



BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am
13. April 2011

4 Ni 16/10 (EU)

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

betreffend das europäische Patent EP 1 223 660
(DE 601 01 365)

hat der 4. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 13. April 2011 durch den Vorsitzenden Richter Rauch und die Richter Dr.-Ing. Kaminski, Voit, Dipl.-Ing. Groß und Dr.-Ing. Scholz

für Recht erkannt:

1. Das europäische Patent 1 223 660 wird für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang der Patentansprüche 1, 2, 3 sowie 5, 6, 7 und 8, soweit diese nicht unmittelbar oder mittelbar auf Patentanspruch 4 rückbezogen sind, für nichtig erklärt.
2. Die Kosten des Rechtsstreits trägt die Beklagte.
3. Das Urteil ist im Kostenpunkt gegen Sicherheitsleistung von 120 % vorläufig vollstreckbar.

Tatbestand

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland erteilten europäischen Patents EP 1 223 660, das am 18. September 2001 unter Inanspruchnahme der Priorität der japanischen Patentanmeldung JP 2000394725 vom 26. Dezember 2000 angemeldet worden ist. Das Streitpatent ist in der Verfahrenssprache Englisch veröffentlicht und wird beim Deutschen Patent- und Markenamt unter der Nr. 601 01 365 geführt. Es betrifft einen Wechselstromgenerator für Fahrzeuge und ein Verfahren zur Herstellung eines Stators dafür und umfasst in der erteilten Fassung 10 Patentansprüche, von denen die Ansprüche 1, 2, 3, 5, 6, 7 und 8 an-

gegriffen sind. Die Patentansprüche 1, 2 und 7 der erteilten Fassung lauten in der Verfahrenssprache Englisch wie folgt:

1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);
a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);
a stator (8) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and
a stator winding (16) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

first and second rectifiers (12A, 12B) for rectifying an alternating-current output from each of said first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (30a,30b, 30c,30d,30e,30f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (30a), said b-phase winding phase portion (30b), and said c-phase winding phase portion (30c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (30d), said e-phase winding phase portion (30e), and said f-phase winding phase portion (30f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (30a,30b,30c,30d,30e,30f) are installed in said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

said winding phase portions (30a,30b,30c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitute three radially-outer layers and said winding phase portions (30d,30e,30f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) constitute three radially-inner layers.

2. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A), wherein said slots (14) are arranged in or-

der of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction; said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a,40b, 40c,40d,40e,40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a,40b,40c,40d,40e,40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

a first of said winding phase portions (40a,40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a,40b,40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers.

7. A method for manufacturing a stator for an automotive alternator comprising:

an annular winding unit formation process for forming an annular winding unit (33) by winding a continuous wire (32) into an annular shape for a predetermined number of winds;
a star-shaped winding unit formation process for forming a star-shaped winding unit (34) from said annular winding unit (33), said star-shaped winding unit (34) being composed of slot-housed portions (34a) disposed at an even angular pitch in a circumferential direction alternately linked by linking portions (34b) on a radially-inner side and a radially-outer side; and
a winding unit installation process for installing six phases of said star-shaped winding units (34) into a cylindrical stator core (15) formed with slots (14) at a ratio of two per phase per pole,

wherein said winding unit installation process is provided with:

a first winding unit installation process for installing a first set of three phases of said star-shaped winding units (34) into said cylindrical stator core (15) so as to be stacked and offset by a predetermined amount in a circumferential direction, and
a second winding unit installation process for installing a second set of three phases of said star-shaped winding units (34) into said cylindrical stator core (15) so as to be stacked and offset by said predetermined

amount in said circumferential direction.

In der deutschen Übersetzung haben diese Patentansprüche folgenden Wortlaut:

1. Fahrzeugwechselstromgenerator, welcher aufweist:
einen Rotor (7), der an einer Welle (6) fixiert ist, welche durch ein Gehäuse (3) drehbar gelagert ist;
ein Kühlgebläse (5), welches zumindest an einem axialen Endabschnitt des Rotors (7) angeordnet ist;
einen Stator (8), welcher versehen ist mit:
einem zylindrischen Statorkern (15), bei dem sich axial erstreckende Schlitze (14) in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet sind, so dass diese sich in Umfangsrichtung aufreihen, wobei der Statorkern (15) durch ein Gehäuse (3) gelagert ist, so dass der Rotor (7) umgeben ist;

und einer Statorwicklung (16), welche aus ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) aufgebaut ist, welche in dem Stator Kern (15) installiert sind; und erste und zweite Gleichrichter (12A, 12B) zum Gleichrichten eines Wechselstroms, der von jeder der ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) ausgegeben wird,

wobei die Schlitze (14) in einer Reihe von einem A-Phasenschlitz (14a), einem D-Phasenschlitz (14d), einem B-Phasenschlitz (14b), einem E-Phasenschlitz (14e), einem C-Phasenschlitz (14c) und einem F-Phasenschlitz (14f) in Umfangsrichtung wiederholt angeordnet sind;

und wobei die Statorwicklung (16) mit A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitten (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f) versehen ist, wobei in jedem davon ein Leiterkabel (32), das mit elektrischer Isolierung beschichtet ist, in einer Wellenform in einer Schlitzgruppe installiert ist, welche durch Schlitze (14) von ähnlichen Phasen gebildet wird, so dass sie sich nach außen in einer axialen Richtung hinsichtlich des Stator Kerns (15) von jedem vorgegebenen Schlitz (14) erstrecken, welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, und welche in einen darauf folgenden Schlitz (14) von ähnlicher Phase eintreten;

wobei die erste Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160A) durch Ausbildung des A-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30a) des B-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30b) und des C-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30c) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

wobei die zweite Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160B) durch Ausbildung des D-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30d), des E-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30e)

und des F-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30f) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

wobei die A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitte (30a bis 30f) in den Statorkern (15) installiert sind, so dass sich diese radial in sechs Lagen aufreihen; und

wobei die Wicklungsphasenabschnitte (30a, 30b, 30c), die die Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bilden, drei radial äußere Schichten bilden und wobei die Wicklungsphasenabschnitte (30d, 30e, 30f), welche die zweite Dreiphasenwechselstromwicklung (160B) bilden, die drei radial inneren Schichten bilden.

2. Fahrzeugwechselstromgenerator, welcher aufweist:

einen Rotor (7), der an einer Welle (6) fixiert ist, welche durch ein Gehäuse (3) drehbar gelagert ist;

ein Kühlgebläse (5), welches zumindest an einem axialen Endabschnitt des Rotors (7) angeordnet ist;

einen Stator (8A), welcher versehen ist mit:

einem zylindrischen Statorkern (15), bei dem sich axial erstreckende Schlitze (14) in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet sind, so dass diese sich in Umfangsrichtung aufreihen, wobei der Statorkern (15) durch ein Gehäuse (3) gelagert ist, so dass der Rotor (7) umgeben ist; und

einer Statorwicklung (16A), welche aus ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) aufgebaut ist, welche in dem Statorkern (15) installiert sind;

und einen Gleichrichter (12) zum Gleichrichten eines Wechselstroms, welcher von der Statorwicklung (16A) ausgegeben wird,

wobei die Schlitze (14) in einer Reihe von einem A-Phasenschlitz (14a), einem D-Phasenschlitz (14d), einem B-Phasenschlitz (14b), einem E-Phasenschlitz (14e), einem C-Phasenschlitz (14c) und einem F-Phasenschlitz (14f) in Umfangsrichtung wiederholt angeordnet sind;

und wobei die Statorwicklung (16A) mit A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitten (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) versehen ist, wobei in jedem davon ein Leiterkabel (32), das mit elektrischer Isolierung beschichtet ist, in einer Wellenform in einer Schlitzgruppe installiert ist, welche durch Schlitze (14) von ähnlichen Phasen gebildet wird, so dass sie sich nach außen in einer axialen Richtung hinsichtlich des Statorkerns (15) von jedem vorgegebenen Schlitz (14) erstrecken, welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, und welche in einen darauf folgenden Schlitz (14) von ähnlicher Phase eintreten;

wobei die erste Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160A) durch Ausbildung des A-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40a) des B-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40b) und des C-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40c) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

wobei die zweite Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160B) durch Ausbildung des D-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40d), des E-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40e) und des F-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40f) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

wobei die A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitte (40a bis 40f) in den Statorkern (15) installiert sind, so dass sich diese radial in sechs Lagen aufreihen;

und wobei ein erster der Wicklungsphasenabschnitte (40a, 40b, 40c), welcher die erste Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bildet, einen von drei radial inneren Schichten bildet und wobei ein zweiter der Wicklungsphasenabschnitte (40a, 40b, 40c), welcher die erste Dreiphasenwechselstromwicklung (160B) bildet, eine der drei radial äußeren Schichten bildet.

(Das Bezugszeichen „160B“ im letzten Merkmal lautet in Übereinstimmung mit dem englischen Original richtig „160A“.)

7. Verfahren zur Herstellung eines Stators für einen Fahrzeugwechselstromgenerator, welches aufweist:
 - einen ringförmigen Wicklungseinheitsbildungsvorgang zur Bildung einer ringförmigen Wicklungseinheit (33) durch Wicklung eines kontinuierlichen Kabels (32) in eine ringförmige Form mit einer vorbestimmten Anzahl von Windungen;
 - einen sternförmigen Wicklungseinheitsbildungsprozess zur Bildung einer sternförmigen Wicklungseinheit (34) aus der ringförmigen Wicklungseinheit (33), wobei die sternförmige Wicklungseinheit (34) aus schlitzhäusigen Abschnitten (34a) aufgebaut ist, welche an einer gleichförmigen ringförmigen Unterteilung in Umfangsrichtung, welche abwechselnd durch Verbindungsabschnitte (34b) verbunden sind, an einer radial inneren Seite und einer radial äußeren Seite angeordnet sind;
 - und
 - einen Windungseinheitsinstallationsprozess zur Installation von sechs Phasen der sternförmigen Wicklungseinheit (34) in einem zylindrischen Stator Kern (15), der mit Schlitzen (14) in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet ist,

wobei der Wicklungseinheitsinstallationsprozess versehen ist mit:

einem ersten Wicklungseinheitsinstallationsprozess zur Installierung eines ersten Satzes von drei Phasen der sternförmigen Wicklungseinheiten (34) in den zylindrischen Stator-kern (15), so dass diese gestapelt werden und um einen vorbestimmten Betrag in Umfangsrichtung versetzt sind, und einem zweiten Wicklungseinheitsinstallationsprozess zum Installieren eines zweiten Satzes von drei Phasen der sternförmigen Wicklungseinheiten (34) in den zylindrischen Stator-kern (15), so dass diese gestapelt werden und um einen vorbestimmten Betrag in Umfangsrichtung versetzt sind.

Wegen des Wortlauts der weiter angegriffenen und auf die Ansprüche 1 oder 2 rückbezogenen Ansprüche 3, 5 und 6 bzw. des auf Anspruch 7 rückbezogenen Anspruchs 8 wird auf die Streitpatentschrift EP 1 223 660 B1 bzw. auf die deutsche Übersetzung Bezug genommen.

Die Klägerin behauptet, die Gegenstände der Ansprüche 2 und 3 des Streitpatents seien wegen fehlender Neuheit gegenüber dem nächstkommenden nachveröffentlichten Stand der Technik und die Gegenstände aller angegriffenen Ansprüche seien wegen fehlender erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig. Hierzu bezieht sie sich insbesondere auf folgende Druckschriften und Dokumente:

- K6** US 5 122 705 (entspricht JP 4-26345)
- K7** EP 1 211 781 B1
- K8** US 5 994 802
- K9** GB 2 053 580
- K10** GB 922 929
- K12** US 5 888 778

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent 1 223 660 für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang der Patentansprüche 1, 2, 3 sowie 5, 6, 7 und 8, soweit diese nicht unmittelbar oder mittelbar auf Patentanspruch 4 rückbezogen sind, für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klage insgesamt abzuweisen, hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, folgende Patentansprüche 1 bis 5 treten (Hilfsantrag 1):

1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

a first of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction.

3. The automotive alternator according to Claim 2 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

4. The automotive alternator according to any of Claims 1 to 3 wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

5. The automotive alternator according to any of Claims 1 to 4 wherein each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 4 treten (Hilfsantrag 2):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave

shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially;

a first of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers; and

each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction.

3. The automotive alternator according to Claim 2 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

4. The automotive alternator according to any of Claims 1 to 3 wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 4 treten (Hilfsantrag 3):

“1. An automotive alternator comprising:
a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);
a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);
a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d,40e,40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

3. The automotive alternator according to any of Claims 1 or 2 wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

4. The automotive alternator according to any of Claims 1 to 3 wherein each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 3 treten (Hilfsantrag 4):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave

shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially;

said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction; and

each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential

side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

3. The automotive alternator according to any of Claims 1 or 2 wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 4 treten (Hilfsantrag 5):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

a first of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers,

wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction.

3. The automotive alternator according to Claim 2 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

4. The automotive alternator according to any of Claims 1 to 3 wherein each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 3 treten (Hilfsantrag 6):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially;

a first of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers; and

each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion,

wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase

portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction.

3. The automotive alternator according to Claim 2 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.”,

weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 bis 3 treten (Hilfsantrag 7):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-

phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction,

wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.

3. The automotive alternator according to any of Claim 1 or 2 wherein each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion.”,

und weiter hilfsweise mit der Maßgabe, dass an die Stelle der erteilten Patentansprüche 1 bis 8, soweit angegriffen, die folgenden Ansprüche 1 und 2 treten (Hilfsantrag 8):

“1. An automotive alternator comprising:

a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);

a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);

a stator (8A) provided with:

a cylindrical stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and

a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and

a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),

wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;

said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;

said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially;

said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction; and

each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion,

wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group.

2. The automotive alternator according to Claim 1 wherein said a-phase winding phase portion (40a) and said e-phase winding phase portion (40e) constitute a first pair of layers on an inner circumferential side, in an intermediate portion, or on an outer circumferential side in a radial direction, said b-phase winding phase portion (40b) and said f-phase winding phase portion (40f) constitute a second pair of layers on said inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction, and said c-phase winding phase portion (40c) and said d-phase winding phase portion (40d) constitute a third pair of layers on said

inner circumferential side, in said intermediate portion, or on said outer circumferential side in said radial direction.”

Das von der Klägerin erstmals in der mündlichen Verhandlung vorgebrachte Angriffsmittel in Form der Druckschrift DE 195 29 392 A1 wurde gem. § 83 Abs. 4 PatG als verspätet zurückgewiesen.

Entscheidungsgründe

Die zulässige Klage ist begründet. Das Streitpatent ist, soweit angegriffen, weder in der erteilten Fassung noch in der Fassung eines der Hilfsanträge patentfähig (Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG, Art. 138 Abs. 1 Buchst. a, Art. 56 EPÜ). Denn der Gegenstand des Streitpatents ist sowohl in der erteilten Fassung als auch in den hilfsweise verteidigten Fassungen durch den Stand der Technik und die Kenntnisse des hier einschlägigen Fachmanns, eines Fachhochschulingenieurs der Elektrotechnik mit mehrjähriger Berufserfahrung in der Entwicklung von Fahrzeuggeneratoren, nahegelegt.

I.

Das Streitpatent betrifft einen Wechselstromgenerator für Fahrzeuge und ein Verfahren zur Herstellung eines Stators für solche Generatoren.

1. Nach Angaben der Streitpatentschrift sind im Stand der Technik Fahrzeugwechselstromgeneratoren bekannt, die im Allgemeinen folgendes umfassen: einen Stator, welcher durch Installieren einer Statorwicklung in einen zylindrischen Stator Kern konstruiert ist, in welchem sich Schlitze (englisch „slots“ deutscher Fachbegriff „Nuten“) axial erstrecken und in einem gleichmäßigen Winkelabstand in einer Umfangsrichtung ausgebildet sind; und einen Rotor mit einer Feldwicklung, die an einer inneren Umfangsseite des Stators angeordnet ist. Die Schlitze sind in dem Stator Kern in einem Verhältnis von eins pro Phase pro Pol

proportional zur Anzahl der Phasen in der Statorwicklung und der Anzahl der magnetischen Pole in dem Rotor angeordnet [Abs. 0003 der DE 601 01 365].

Als nachteilig wird dort beschrieben, dass wenn die Schlitze in einem Verhältnis von eins pro Phase pro Pol in dieser Art und Weise angeordnet sind, die Zeitdauer lang sei, in der ein Zahn, der zwischen den Schlitzen angeordnet ist, ein angrenzendes Paar von magnetischen Polen relativ zu einer axialen Richtung überlappt, was zu einer erhöhten magnetischen Flussleckage führe. Diese magnetische Flussleckage bzw. der Verlust des magnetischen Flusses reduziere den effektiven magnetischen Fluss und führe zu Fluktuationen in der erzeugten Spannung was in einem Brummen resultiere, wenn der Wechselstrom in einen Gleichstrom umgewandelt wird [Abs. 0004].

Aus diesem Grund lehre etwa die japanische Schrift HEI 4-26345, die magnetische Flussleckage durch Anordnen von Schlitzen in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol zu reduzieren, um die Zeitdauer zu verkürzen, wobei ein Zahn ein angrenzendes Paar von magnetischen Polen relativ zu der radialen Richtung überlappe [Abs. 0005]. Diese japanische Schrift offenbare aber nicht die Konstruktion der Statorwicklung im Einzelnen, zudem könne bei Konstruktion einer Statorwicklung unter Verwendung von sternenförmigen Wicklungseinheiten, wobei eine ringförmige Wicklungseinheit vorgesehen ist, bei der ein Leiterkabel für eine vorbestimmte Anzahl von Windungen bzw. Wicklungen gewunden ist, ein Kurzschluss leichter zwischen den Wicklungsenden in den Wicklungsendgruppen (deutscher Fachbegriff „Wickelkopf“) der Statorwicklung auftreten. Außerdem führe ein Kurzschluss zwischen den ersten und zweiten Wechselstromwicklungen zu einer geringen Leistungserzeugung [Abs. 0012] und es könne die Aufreihung der Wicklungseinheiten in sechs radialen Schichten zu thermischen Problemen, verbunden mit einer verminderten Leistungsabgabe, führen [Abs. 0013].

Als Aufgabe ist angegeben, die vorstehenden Probleme zu lösen und einen Fahrzeugwechselstromgenerator bereit zu stellen, der eine verminderte Leistungser-

zeugung („output“, übersetzt mit „Abgabe“ bzw. „Ausgabe“) dadurch verhindere, dass eine Statorwicklung unter Verwendung von sternenförmigen Wicklungseinheiten unter dem Blickwinkel der Verbesserung der Statorherstellungsrate und reduzierter Kosten geschaffen werde; ferner solle ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Stators bereitgestellt werden [Abs. 0015].

2. Hierzu beschreibt das Streitpatent in Anspruch 1 einen Fahrzeugwechselstromgenerator mit folgenden Merkmalen (und einer eingefügten Gliederung):

1. An automotive alternator comprising:
Fahrzeugwechselstromgenerator, welcher aufweist:
 - 1.1 a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);
einen Rotor (7), der an einer Welle (6) fixiert ist, welche durch ein Gehäuse (3) drehbar gelagert ist;
 - 1.2 a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);
ein Kühlgebläse (5), welches zumindest an einem axialen Endabschnitt des Rotors (7) angeordnet ist;
 - 1.3 a Stator (8A) provided with:
einen Stator (8), welcher versehen ist mit:
 - 1.3.1 a cylindrical Stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said Stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and
einem zylindrischen Stator Kern (15), bei dem sich axial

erstreckende Schlitze (14) in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet sind, so dass diese sich in Umfangsrichtung aufreihen, wobei der Statorkern (15) durch ein Gehäuse (3) gelagert ist, so dass der Rotor (7) umgeben ist; und

- 1.3.2 a stator winding (16) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and
einer Statorwicklung (16), welche aus ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) aufgebaut ist, welche in dem Statorkern (15) installiert sind; und
- 1.4 first and second rectifiers (12A, 12B) for rectifying an alternating-current output from each of said first and second three phase alternating-current windings (160A, 160B),
erste und zweite Gleichrichter (12A, 12B) zum Gleichrichten eines Wechselstroms, der von jeder der ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) ausgegeben wird,
- 1.5 wherein said slots (14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;
wobei die Schlitze (14) in einer Reihe von einem A-Phasenschlitz (14a), einem D-Phasenschlitz (14d), einem B-Phasenschlitz (14b), einem E-Phasenschlitz (14e), einem

C-Phasenschlitz (14c) und einem F-Phasenschlitz (14f) in Umfangsrichtung wiederholt angeordnet sind;

- 1.6 said stator winding (16) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f)
und wobei die Statorwicklung (16) mit A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitten (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f) versehen ist,
- 1.7 in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;
wobei in jedem davon ein Leiterkabel (32), das mit elektrischer Isolierung beschichtet ist, in einer Wellenform in einer Schlitzgruppe installiert ist, welche durch Schlitze (14) von ähnlichen Phasen gebildet wird, so dass sie sich nach außen in einer axialen Richtung hinsichtlich des Statorkerns (15) von jedem vorgegebenen Schlitz (14) erstrecken, welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, und welche in einen darauf folgenden Schlitz (14) von ähnlicher Phase eintreten;
- 1.8 said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (30a), said b-phase winding phase portion (30b), and

said c-phase winding phase portion (30c) into an alternating current connection;

wobei die erste Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160A) durch Ausbildung des A-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30a) des B-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30b) und des C-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30c) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

1.9 said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (30d), said e-phase winding phase portion (30e), and said f-phase winding phase portion (30f) into an alternating current connection;

wobei die zweite Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160B) durch Ausbildung des D-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30d), des E-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30e) und des F-Phasenwicklungsphasenabschnittes (30f) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

1.10 said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f) are installed in said stator core (15) so as to line up in six layers radially; and

wobei die A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitte (30a bis 30f) in den Stator Kern (15) installiert sind, so dass sich diese radial in sechs Lagen aufreihen; und

1.11 said winding phase portions (30a, 30b, 30c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A)

constitute three radially-outer layers and said winding phase portions (30d, 30e, 30f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) constitute three radially-inner layers.

wobei die Wicklungsphasenabschnitte (30a, 30b, 30c), die die Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bilden, drei radial äußere Schichten bilden und wobei die Wicklungsphasenabschnitte (30d, 30e, 30f), welche die zweite Dreiphasenwechselstromwicklung (160B) bilden, die drei radial inneren Schichten bilden.

Der Anspruch 2, der dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 entspricht, unterscheidet sich vom Anspruch 1 durch die Merkmale 2.4 und 2.11. Er lautet (mit der Korrektur des fehlerhaften Bezugszeichens im Merkmal 2.11):

- 2.0 An automotive alternator comprising:
Fahrzeugwechselstromgenerator, welcher aufweist:
- 2.1 a rotor (7) fixed to a shaft (6) rotatably supported by a case (3);
einen Rotor (7), der an einer Welle (6) fixiert ist, welche durch ein Gehäuse (3) drehbar gelagert ist;
- 2.2 a cooling fan (5) disposed on at least one axial end portion of said rotor (7);
ein Kühlgebläse (5), welches zumindest an einem axialen Endabschnitt des Rotors (7) angeordnet ist;
- 2.3 a Stator (8A) provided with:
einen Stator (8A), welcher versehen ist mit:

- 2.3.1 a cylindrical Stator core (15) in which slots (14) extending axially are formed at a ratio of two per phase per pole so as to line up circumferentially, said Stator core (15) being supported by said case (3) so as to envelop said rotor (7); and
einen zylindrischen Stator Kern (15), bei dem sich axial erstreckende Schlitze (14) in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet sind, so dass diese sich in Umfangsrichtung aufreihen, wobei der Stator Kern (15) durch ein Gehäuse (3) gelagert ist, so dass der Rotor (7) umgeben ist; und
- 2.3.2 a stator winding (16A) composed of first and second three-phase alternating-current windings (160A, 160B) installed in said stator core (15); and
eine Statorwicklung (16), welche aus ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen (160A, 160B) aufgebaut ist, welche in dem Stator Kern (15) installiert sind; und
- 2.4 a rectifier (12) for rectifying an alternating-current output from said stator winding (16A),
einen Gleichrichter (12) zum Gleichrichten eines Wechselstroms, der von der ersten Statorwicklung (16A) ausgegeben wird,
- 2.5 wherein said slots(14) are arranged in order of an a-phase slot (14a), a d-phase slot (14d), a b-phase slot (14b), an e-phase slot (14e), a c-phase slot (14c), and an f-phase slot (14f) repeatedly in a circumferential direction;
wobei die Schlitze (14) in einer Reihe von einem A-Phasenschlitz (14a), einem D-Phasenschlitz (14d), einem B-

Phasenschlitz (14b), einem E-Phasenschlitz (14e), einem C-Phasenschlitz (14c) und einem F-Phasenschlitz (14f) in Umfangsrichtung wiederholt angeordnet sind;

2.6 said stator winding (16A) is provided with a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f)
und wobei die Statorwicklung (16A) mit A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitten (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) versehen ist,

2.7 in each of which a conductor wire (32) coated with electrical insulation is installed in a wave shape in a slot group constituted by slots (14) of like phase so as to extend outwards in an axial direction relative to said stator core (15) from any given slot (14), extend circumferentially, and enter a subsequent slot (14) of like phase;
wobei in jedem davon ein Leiterkabel (32), das mit elektrischer Isolierung beschichtet ist, in einer Wellenform in einer Schlitzgruppe installiert ist, welche durch Schlitze (14) von ähnlichen Phasen gebildet wird, so dass sie sich nach außen in einer axialen Richtung hinsichtlich des Statorkerns (15) von jedem vorgegebenen Schlitz (14) erstrecken, welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, und welche in einen darauf folgenden Schlitz (14) von ähnlicher Phase eintreten;

2.8 said first three-phase alternating-current winding (160A) is constructed by forming said a-phase winding phase portion (40a), said b-phase winding phase portion (40b), and

said c-phase winding phase portion (40c) into an alternating current connection;

wobei die erste Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160A) durch Ausbildung des A-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40a) des B-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40b) und des C-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40c) in eine Wechsel-Stromverbindung aufgebaut ist;

2.9 said second three-phase alternating-current winding (160B) is constructed by forming said d-phase winding phase portion (40d), said e-phase winding phase portion (40e), and said f-phase winding phase portion (40f) into an alternating current connection;

wobei die zweite Dreiphasen-Wechselstromwicklung (160B) durch Ausbildung des D-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40d), des E-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40e) und des F-Phasenwicklungsphasenabschnittes (40f) in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist;

2.10 said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) are installed said stator core (15) so as to line up in six layers radially;

wobei die A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitte (40a bis 40f) in den Stator kern (15) installiert sind, so dass sich diese radial in sechs Lagen aufreihen; und

2.11 a first of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current win-

ding (160A) constitutes one of three radially-inner layers and a second of said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) constitutes one of three radially-outer layers

wobei ein erster der Wicklungsphasenabschnitte (40a, 40b, 40c), welcher die erste Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bildet, einen von drei radial inneren Schichten bildet und wobei ein zweiter der Wicklungsphasenabschnitte (40a, 40b, 40c), welcher die erste Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bildet, eine der drei radial äußeren Schichten bildet.

Im Anspruch 1 nach Hilfsantrag 3 (und entsprechend in den Hilfsanträgen 4, 7 und 8) wurde das Merkmal 2.11 durch das Merkmal 2.12, das dem erteilten Anspruch 3 entspricht, ersetzt:

2.12 said winding phase portions (40a, 40b, 40c) constituting said first three-phase alternating-current winding (160A) and said winding phase portions (40d, 40e, 40f) constituting said second three-phase alternating-current winding (160B) are lined up alternately in a radial direction
wobei die Wicklungsphasenabschnitte (40a, 40b, 40c), welche die erste Dreiphasenwechselstromwicklung (160A) bilden, und die Wicklungsphasenabschnitte (40d, 40e, 40f), welche die zweite Dreiphasenwechselstromwicklung (160B) bilden, abwechselnd in radialer Richtung aufgereiht sind.

In den weiteren Hilfsanträgen wurden die Merkmale:

2.13 each of said a-phase, b-phase, c-phase, d-phase, e-phase, and f-phase winding phase portions (40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f) is constituted by a divided winding portion, *wobei die A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitte (40a bis 40f) durch einen geteilten Wicklungsabschnitt gebildet wird,*

beziehungsweise

2.14 wherein a coil end group (16f, 16r) of said stator winding (16A) is constituted by coil ends (41b) composed of portions of said conductor wires (32) extending outwards from any given slot (14), extending circumferentially, and entering a subsequent slot (14) of like phase, a varnish being impregnated into said coil end group, *wobei eine Spulenendgruppe (16f, 16r) der Statorwicklung (16A) durch Spulenenden (41b) gebildet wird, die aus Abschnitten der Leiterkabel aufgebaut sind, welche sich nach außen und jedem vorgegebenen Schlitz (14) erstrecken, der sich in Umfangsrichtung erstreckt, und einen darauf folgenden Schlitz (14) von ähnlichen Phasen eintreten, wobei ein Lack in die Spulen in Gruppen imprägniert wird,*

die den erteilten Ansprüchen 6 und 5 entsprechen, nach folgendem Schema angefügt:

	mit Merkmal 2.11	Merkmal 2.12 statt Merkmal 2.11	Merkmal 2.14 (imprägnierter Wickelkopf)	Merkmal 2.13 (geteilte Wellenwicklung)
entspricht erteiltem:	Anspruch 2	Anspruch 3	Anspruch 5	Anspruch 6
Hilfsantrag 1	x			
Hilfsantrag 2	x			x
Hilfsantrag 3		x		
Hilfsantrag 4		x		x
Hilfsantrag 5	x		x	
Hilfsantrag 6	x		x	x
Hilfsantrag 7		x	x	
Hilfsantrag 8		x	x	x

Im Folgenden wird auf die deutsche Übersetzung der Merkmale und auf die Übersetzung der Beschreibung gemäß DE 601 01 365 T2 Bezug genommen.

3. Einige Merkmale der Ansprüche bedürfen näherer Erläuterung:

Die in den Ansprüchen 1 und 2 sich entsprechenden Merkmale werden im Folgenden ohne die führende Ziffer angegeben, also Merkmal 1.7 und 2.7 = Merkmal 7, Merkmal 1.3.1 und Merkmal 2.3.1 = Merkmal 3.1 usw..

Bei einem Verhältnis von zwei Schlitzen pro Pol und Phase nach Merkmal 3.1 und einem dreiphasigen Generator ergeben sich 6 Schlitze pro Pol, in denen jeweils eine Spulenseite der $2 \times 3 = 6$ Phasen von zwei Dreiphasenwicklungen angeordnet ist (im Unterschied zur „klassischen“ Drehstrom-Zweischichtwicklung mit jeweils zwei Spulenseiten, auch unterschiedlicher Phasen, pro Schlitz). Dann kann man jeden der sechs Schlitze einer Phase zuordnen, wie im Merkmal 5 mit dem Begriff „A-Phasenschlitz“ usw. geschehen. Dieses Schema wiederholt sich dann

mit den nächsten 6 Schlitzen unter dem nächsten Pol usw. (Merkmal 5, „wiederholt angeordnet“). Bei den für Fahrzeuggeneratoren üblichen 12 Polen ergibt das insgesamt 72 Schlitze. Die Schlitze sind dabei um einen elektrischen Winkel von 30° versetzt (Abs. 0055; der elektrische Winkel ist ein Fachausdruck; er ist der mit der Polpaarzahl multiplizierte mechanische Winkel, so dass eine Polbreite einem elektrischen Winkel von 180° entspricht). Dabei sind auch die beiden Dreiphasenwechselstromwicklungen um einen elektrischen Winkel von 30° , also eine Schlitzteilung versetzt, die Spulenseiten einer Wicklung um einen elektrischen Winkel von 60° (Abs. 0060) gleich zwei Schlitzteilungen.

„Leiterkabel“ in Merkmal 7 ist eine missverständliche, und „Litze“ (Abs. 0068) eine falsche Übersetzung von „conductor wire“ (Streit-PS, Sp. 29, Z. 4, 5). Der Fachmann versteht darunter einen üblichen (lackisolierten) Wicklungsdraht.

Nach Merkmal 7 soll die Wicklung Wellenform haben. Der deutsche Fachbegriff ist Wellenwicklung. Eine solche Wicklung ist in Figur 3 dargestellt, und unterscheidet sich von der Alternative „Schleifenwicklung“ (Druckschrift K8, Fig. 3) dadurch, dass sie einen Einzelpol nicht komplett, sondern nur U-förmig umfasst und dann gleich zum nächsten Pol weitergeht. Erst nach einem Durchlauf über alle Pole ergibt sich eine geschlossene Wicklung. Da unter jedem Pol die gleiche Konfiguration vorliegt, ist mit einer Schlitzgruppe, welche durch Schlitze von ähnlichen Phasen („like phase“) gebildet wird, die Schlitzgruppe für die gleiche Phase gemeint. Der darauf folgende Schlitz von ähnlicher Phase (Ende Merkmal 7) ist demnach der zur gleichen Phase gehörige Schlitz unter dem nächsten Pol.

Die Merkmale 8 und 9 geben die Aufteilung der Wicklung in zwei Dreiphasenwicklungen mit jeweils drei Phasenwicklungsabschnitten an. Die Namensgebung in A - B - usw. ist beliebig austauschbar, solange die Zugehörigkeit zu den beiden Dreiphasenwicklungen erkennbar bleibt, da sich die Phasenwicklungsabschnitte nicht unterscheiden.

Die Merkmale 10 und 11 im Wortsinn und geometrisch interpretiert, ergäben eine Aufteilung jedes Schlitzes in 6 radial übereinander liegenden Lagen bzw. Schichten, von denen aber jeweils nur eine belegt wäre, und somit einen Nutzfüllfaktor von maximal 16 %. Die Anlage B2 der Klageerwiderung nennt einen Nutzfüllfaktor von 40 % und mehr für Kraftfahrzeuggeneratoren. Außerdem müsste die jeweilige Phasenwicklung zumindest im Bereich des Schlitzes durch Haltevorrichtungen in ihrer Schicht gehalten werden.

Eine derartige Interpretation erscheint aber ebensowenig realistisch wie die gegenteilige Annahme, dass die Angabe der Schichten überhaupt keine Bedeutung für die räumliche Anordnung der Wicklung haben soll.

Der Fachmann sieht deshalb nach Überzeugung des Senats in diesen Merkmalen die Angabe der Reihenfolge, in der die einzelnen Phasenwicklungen in den Schlitzes installiert werden. Im Bereich der Wickelköpfe legt das auch die relative Lage der einzelnen Phasenwicklungen in radialer Richtung (Schichten) fest, soweit sie direkt übereinander zu liegen kommen. Im Bereich der Schlitzes können sie sich dann in radialer Richtung ausbreiten und überlappen. Die K8 US 5 994 802 zeigt in Figuren 1 und 2 sowie 8 und 9, wie die Wicklungsdarstellungen (Fig. 2, 9) die Reihenfolge und relative Lage der Phasenwicklungen beziehungsweise die Schichten (Fig. 1, 8) wiedergeben. Insbesondere in Figur 9 ist zu sehen, dass die drei in Figur 8 dargestellten Schichten räumlich auf zwei Schichten zusammengedrückt werden, wobei aber die relative Lage der Wicklungen im Wickelkopfbereich erhalten bleibt. Im Wickelkopf sind die ursprünglichen drei Schichten noch erkennbar. Wortsinngemäß ist die beanspruchte Schichtung somit räumlich weder im Bereich der Nuten noch im Bereich der Wickelköpfe realisiert. Sie ist ein gedankliches Konstrukt, das sich unter Einschränkungen aus den Überlappungen im Wickelkopf erschließen lässt.

Mit diesem fachmännischen Verständnis entnimmt der Fachmann aus Merkmal 10 und 11 des Anspruchs 1 eine entmischte Einbaureihenfolge, bei der zunächst die

erste Dreiphasenwechselstromwicklung insgesamt eingelegt wird und gedanklich die drei radial äußeren Schichten bildet, und dann die zweite Dreiphasenwechselstromwicklung insgesamt eingelegt wird und gedanklich die drei radial inneren Schichten bildet. Die Merkmale 10 und 11 des Anspruchs 2 beschreiben demgegenüber eine vermischte Einbaureihenfolge, bei der zumindest eine Phasenwicklung der ersten Dreiphasenwechselstromwicklung erst zusammen mit der zweiten Dreiphasenwechselstromwicklung eingelegt wird. Nach Merkmal 12 des Anspruchs 3 werden alle Phasenwicklungen abwechselnd eingelegt, so dass immer eine Phasenwicklung der ersten Dreiphasenwechselstromwicklung auf eine Phasenwicklung der zweiten Dreiphasenwechselstromwicklung folgt.

4. Der Entscheidung liegt folgender Stand der Technik zu Grunde:

Die **K6** US 5 122 705 zeigt einen Fahrzeuggenerator, dessen Stator mit 72 Schlitzen einen Schlitz pro Pol und Phase (Sp. 1, Z. 17 bis 25, Sp. 2, Z. 15 bis 19) hat. In Figur 10 ist ein Wicklungsausschnitt einer geteilten Wellenwicklung (nur eine Phase), in Figur 11 dagegen eine Wellenwicklung mit 6 einfachen Phasenwicklungen dargestellt. In jedem Schlitz liegt nur eine einzige Spulenseite. Der Senat geht von dem Ausführungsbeispiel („present embodiment“, Sp. 7, Z. 33 bis 37) nach Figuren 11 bis 13 aus. Daraus ist mit den Worten des Anspruchs 1 in deutscher Übersetzung bekannt ein:

1. Fahrzeugwechselstromgenerator (Sp. 1, Z. 7 bis 11), welcher aufweist:
 - 1.1 einen Rotor 10, der an einer Welle 11 fixiert ist, welche durch ein Gehäuse 2 drehbar gelagert ist (Sp. 4, Z. 37 bis 42);

- 1.2 ein Kühlgebläse (17, 18 in Fig. 13, ohne Bezugszeichen in Fig. 1 und 2), welches zumindest an einem axialen Endabschnitt des Rotors angeordnet ist (Sp. 7, Z. 40 bis 42);
- 1.3 einen Stator 20, welcher versehen ist mit:
 - 1.3.1 einem zylindrischen Statorkern 20a, bei dem sich axial erstreckende Schlitze 21 in einem Verhältnis von zwei pro Phase pro Pol ausgebildet sind, so dass diese sich in Umfangsrichtung aufreihen (Sp. 4, Z. 57 bis 67, Sp. 7, Z. 38 bis 48), wobei der Statorkern 20 durch ein Gehäuse 2 gelagert ist, so dass der Rotor 10 umgeben ist (Sp. 4, Z. 40 bis 43); und
 - 1.3.2 einer Statorwicklung, welche aus ersten U, V, W und zweiten X Y Z Dreiphasenwechsel- Stromwicklungen aufgebaut ist, welche in dem Statorkern installiert sind (Sp. 7, Z. 49 bis 54); und
- 1.4 erste und zweite Gleichrichter 5,6 zum Gleichrichten eines Wechselstroms, der von jeder der ersten und zweiten Dreiphasenwechselstromwicklungen X, Y, Z, U, V, W ausgegeben wird (Fig. 12, Sp. 7, Z. 49 bis 54),
- 1.5 wobei die Schlitze 21 in einer Reihe von einem A-Phasenschlitz 1 (für Wicklung X), einem D-Phasenschlitz 2 (U), einem B-Phasenschlitz 3 (Z), einem E-Phasenschlitz 4 (W), einem C-Phasenschlitz 5 (Y) und einem F-Phasenschlitz 6 (V) in Umfangsrichtung wiederholt angeordnet sind; (A ,B, C = X ,Z, Y; D, E, F = U, W, V)

- 1.6 und wobei die Statorwicklung (16) mit A-Phasen, B-Phasen, C-Phasen, D-Phasen, E-Phasen und F-Phasenwicklungsphasenabschnitten (U, V, W, X, Y, Z) versehen ist,
- 1.7 wobei in jedem davon ein Leiterkabel, das mit elektrischer Isolierung beschichtet ist (einen Wicklungsdraht liest der Fachmann alternativlos mit und dass es dort keine aus U-förmigen Wicklungsteilen stückweise zusammengesetzten Wicklungen gibt, wie in Abs. 0014 der T2-Schrift beschrieben und in der Anlage B2, S. 11 gezeigt, ergibt sich aus der Darstellung von Fig. 10 und der Sp. 7, Z. 56 „wound“), in einer Wellenform (eine Wellenwicklung ist aus der Wicklungsdarstellung in Fig. 11 entnehmbar) in einer Schlitzgruppe installiert ist, welche durch Schlitze (z. B. 1, 7, 13...67) von ähnlichen Phasen (Phase U) gebildet wird, so dass sie sich nach außen in einer axialen Richtung hinsichtlich des Statorkerns von jedem vorgegebenen Schlitz (z. B. 1) erstrecken, welche sich in Umfangsrichtung erstreckt, und welche in einen darauf folgenden Schlitz (z. B. 7) von ähnlicher Phase eintreten;
- 1.8 wobei die erste Dreiphasen-Wechselstromwicklung X, Y, Z durch Ausbildung des A-Phasenwicklungsphasenabschnittes X des B-Phasenwicklungsphasenabschnittes Z und des C-Phasenwicklungsphasenabschnittes Y in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist (Sternschaltung; Sp. 7, Z. 49 bis 54)
- 1.9 wobei die zweite Dreiphasen-Wechselstromwicklung U, V, W durch Ausbildung des D-Phasenwicklungsphasenabschnittes U, des E-Phasenwicklungsphasenabschnittes W

und des F-Phasen-wicklungsphasenabschnittes V in eine Wechselstromverbindung aufgebaut ist.

Das gilt in gleicher Weise für die Merkmale 2.0 bis 2.3.2 und 2.5 bis 2.9 des Anspruchs 2, wobei nach Merkmal

2.4 ein Gleichrichter 5 zum Gleichrichten eines Wechselstroms, der von der ersten Statorwicklung X, Y, Z ausgegeben wird,

vorgesehen ist.

Die Einlege-Reihenfolge der einzelnen Wicklungen entsprechend Merkmalen 1.10, 2.10 und 1.11, 2.11 ist in Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel nach Figuren 11 bis 13 nicht erwähnt. Die Figur 20b zeigt diesbezüglich in Zusammenhang mit dem vierten Ausführungsbeispiel (Sp. 11, Z. 7 bis 12) eine Konfiguration, in der eine entmischte Einlege-Reihenfolge bzw. Schichtabfolge W, V, U, Z, Y, X erkennbar ist.

Die **K8** US 5 994 802 zeigt einen Fahrzeugwechselstromgenerator mit zwei oder drei Mehrphasenwechselstromwicklungen. Die Zuordnung der Figuren zu den Ausführungsbeispielen ist lückenhaft und nicht konsequent. Folgendes lässt sich aber für den Fachmann entnehmen: Die erste Ausführungsform mit Figuren 1 und 3 bezieht sich auf verkürzte Wicklungen mit einer Länge von $2\pi/3 = 120^\circ$, die zweite Ausführungsform mit Figur 15 und 20 auf unverkürzte („full pitch“) Wicklungen mit einer Länge von $\pi = 180^\circ$. Die Figur 3 zeigt eine Schleifenwicklung. Bei den übrigen Figuren bleibt offen, ob es sich um eine Schleifenwicklung oder Wellenwicklung handelt.

Die Figuren 15 und 20 zeigen schematisiert, aber mit einer realistischen Darstellung der Nutformen die Anordnung der Wicklungen in den Nuten, aus der der

Fachmann nach Überzeugung des Senats eindeutig die Einlege-Reihenfolge entnimmt: Die Wicklungen nach Figur 15 wurden entmischt eingelegt, erst die Phasenwicklungen X1, Y1, Z1, dann die Phasenwicklungen X2, Y2, Z2, d. h. in einer Schichtabfolge - im Verständnis gemäß Punkt 3 dieses Urteils - entsprechend Merkmal 1.10 und 1.11. Die Mehrphasenwechselstromwicklungen nach Figur 20 wurden vermischt in der Reihenfolge x1, x2a, x2b, y, y2a, y2b usw. eingelegt, also in einer abwechselnden Schichtabfolge entsprechend Merkmal 2.10, 2.11 und 2.12. Der Senat folgt dabei weder der Auffassung der Klägerin, es handele sich um zwei Wicklungssysteme, noch der Auffassung der Beklagten, es sei nur ein einziges Wicklungssystem. Der Fachmann sieht darin nach Überzeugung des Senats vielmehr drei Wicklungssysteme, wenn es um die Unterbringung dieser Wicklungen in die Nuten geht.

5. Der Gegenstand des Anspruchs 1 und 2 nach Hauptantrag beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Art. 56 EPÜ).

Ausgehend von der Anordnung nach Figur 11 der Druckschrift K6 sieht der Senat die dem Patent zugrundeliegende und sich für die Fertigung stellende Aufgabe darin, eine Einlege-Reihenfolge festzulegen, denn für dieses Ausführungsbeispiel ist keine Reihenfolge angegeben oder ersichtlich. Auch die Beschreibungseinleitung der Streit-Patentschrift nennt fehlende Angaben zur Konstruktion der Wicklung als Problem (T2-Schrift, Abs. 0012). Zur Realisierung der Wicklung muss der Fachmann sich zwangsläufig für eine bestimmte Reihenfolge entscheiden. Dabei gibt es schon rein denkgesetzlich nur die Möglichkeit einer entmischten Abfolge entsprechend Merkmal 1.11 und einer vermischten Abfolge entsprechend Merkmal 2.11, wie sie auch in Figur 15 und Figur 20 der Druckschrift K8 als Alternativen für das zweite Ausführungsbeispiel mit unverkürzter Wicklung dargestellt sind. Der Fachmann hat somit nur die Wahl, Wicklungen in der entmischten Reihenfolge entsprechend dem erteilten Anspruch 1 oder in der vermischten Reihenfolge entsprechend erteiltem Anspruch 2 einzulegen. Eine weitere Möglichkeit gibt es nach Überzeugung des Senats nicht. Die von der Patentinhaberin genannten Ge-

genbeispiele beziehen sich auf die konkrete räumliche Anordnung von Wicklungen und nicht auf die Einlege-Reihenfolge von zwei Wicklungssystemen und eine daraus folgende rein gedankliche Schichtabfolge nach Punkt 3 dieses Urteils.

In dieser Auswahlentscheidung für eine der beiden Möglichkeiten sieht der Senat nichts, was über fachmännisches Handeln hinausginge. Den Einwand der Beklagten, die Entgegenhaltungen würden sich nur mit der Gestaltung der Wicklungen in Umfangsrichtung befassen, sieht der Senat aufgrund der Zwangsläufigkeit dieser Entscheidung als nicht relevant an.

Die von der Patentinhaberin geltend gemachten Vorteile hinsichtlich der Kühlung und der Gefahr von Windungsschlüssen sind nach Überzeugung des Senats von sehr vielen Faktoren, wie der konkreten Gestaltung des Wickelkopfs, insbesondere der axialen Versetzung von Wickelkopfteilen (Abs. 0066 der T2-Schrift), dem Wärmekontakt der einzelnen Wicklungsteile untereinander, der Kühlluftführung, einer eventuell unsymmetrischen Verlustverteilung usw. abhängig. Eine eindeutige Abhängigkeit der Kühlungseigenschaften von der Einlege- bzw. Schichtfolge sieht der Senat somit nicht. Entsprechendes gilt für die Gefahr von Windungsschlüssen.

Selbst wenn für eine konkrete Gestaltung des Wickelkopfs solche Abhängigkeiten bestehen sollten, so würden sie dem Fachmann im Rahmen der stets erforderlichen wärmetechnischen und isolationstechnischen Wicklungsauslegung und -prüfung offenbar, und könnten bei der Auswahlentscheidung berücksichtigt werden. Auch das würde eher gegen als für das Vorliegen erfinderischer Tätigkeit sprechen.

Die Gegenstände der Ansprüche 1 und 2 nach Hauptantrag sind somit nahegelegt.

Da die Patentinhaberin ihre Hilfsanträge ausdrücklich für den Fall gelten lassen wollte, dass der Anspruch 1 nach Hauptantrag nicht patentfähig ist, erübrigt es sich, auf weitere Ansprüche des erteilten Patents einzugehen.

6. Der jeweilige Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 bis 8 ist nicht erfinderisch.

Der dem Anspruch 2 des Hauptantrags entsprechende Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 ist aus den unter Ziffer 5 dieses Urteils genannten Gründen nicht erfinderisch.

Die abwechselnde Einlege- beziehungsweise Schichtfolge nach Merkmal 2.12 Hilfsanträge 3, 4, 7, 8) ist in Figur 20 der Druckschrift K8 als Alternative zu der entmischten Einlege- bzw. Schichtfolge nach Figur 15 gezeigt. Dabei ist es nach Überzeugung des Senats für den Fachmann unwesentlich, dass dort drei statt zwei Wicklungssysteme eingelegt werden, und die Art der Wicklung (Wellen- oder Schleifenwicklung) offen bleibt. Der Fachmann sieht darin vielmehr ganz allgemein die sich natürlich ergebende Alternative zu der entmischten Schichtfolge.

Die Ausführung der Phasenwicklungen als geteilte Wicklungen nach Merkmal 2.13 (Hilfsanträge 2, 4, 6, 8) ist bereits in der Druckschrift K6 in Verbindung mit der Figur 10 gezeigt. In Spalte 6, Zeilen 62 bis 66 ist dazu angegeben, dass dadurch die Herstellung und der Umgang mit den Wicklungen einfacher wird. Der Senat sieht darin einen ausreichenden Hinweis darauf, auch die Phasenwicklungen nach Figur 11 entsprechend zu teilen.

Bezüglich dem Merkmal 2.14 (Hilfsanträge 5 bis 8) folgt der Senat der Auffassung der Klägerin, es enthalte neben der Definition der bekannten Spulenendgruppen - also des Wickelkopfs - lediglich deren Imprägnierung als technische Lehre. Der Senat sieht darin die unter dem Fachbegriff „Tränkung“ bekannte Behandlung der Spulen mit Lack, die auch der mechanischen Stabilisierung des Wickelkopfs dient. Der Senat stuft dies als bereits für einen Handwerks-Meister oder sogar darunter

geläufiges Grundwissen in der Wickeltechnik ein, das nicht belegt zu werden braucht.

Der Senat kann somit keinem der Merkmale 2.12, 2.13 und 2.14 etwas Erfindarisches entnehmen. Jede dieser Maßnahmen hat ihren eigenen Zweck. Eine kombinatorische Wirkung sieht der Senat deshalb auch nicht. Die Merkmale haben zwar alle Auswirkungen auf die Gesamtgestaltung der Wicklung und damit mittelbar auch Auswirkungen auf die Kühlung und die Isolationsfähigkeit. Solche unspezifischen Wirkungen reichen dem Senat aber nicht zur Anerkennung einer Kombinationswirkung aus. Damit ist auch keiner der jeweiligen Ansprüche 1 nach Hilfsantrag 2 bis 8 erfinderisch, da sie ausschließlich mit einer Aggregation dieser Merkmale ergänzt wurden.

7. Die von der Klägerin erstmals in der mündlichen Verhandlung erwähnte Druckschrift DE 195 29 39 2 A1 wurde im Verfahren nicht berücksichtigt, da die Vorlage dieses Angriffsmittels unentschuldigt verspätet erfolgte und daher zurückgewiesen wurde, § 83 Abs. 4 PatG. Den Parteien war mit gerichtlichem Hinweis vom 29. Dezember 2010 eine Stellungnahmefrist bis zum 18. Januar bzw. 18. Februar 2011 eingeräumt und gleichzeitig waren sie über die Folgen einer Fristversäumung belehrt worden.

Nachdem die Beklagte in der mündlichen Verhandlung erklärt hat, sie könne sich in diesem Termin und ohne eigene Ermittlungen und Abstimmung nicht zu dieser Druckschrift äußern, wäre eine Vertagung unumgänglich gewesen (vgl. BGH, GRUR 2004, 354 - Crimpwerkzeug). Da zudem die Klägerin das verspätete Vorbringen nur damit zu erklären vermochte, sie sei erst vor wenigen Tagen auf das Dokument gestoßen (was als Entschuldigungsgrund nicht anerkannt werden kann), sind alle Voraussetzungen der Nummern 1 bis 3 des § 83 Abs. 4 PatG erfüllt, weshalb die Einführung der Druckschrift in dieses Verfahren zurückgewiesen wurde.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO, die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit auf § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

Rauch

Dr. Kaminski

Voit

Groß

Dr. Scholz

Pr