



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 54/13

(Aktenzeichen)

Verkündet am
27. April 2015

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 10 2004 036 691.8

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 27. April 2015 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Hartung, der Richterin Kirschneck sowie der Richter Dr.-Ing. Scholz und Dipl.-Ing. Matter

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderinnen wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 02 K des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Dezember 2012 aufgehoben und das Patent mit der Nummer 10 2004 036 691 erteilt.

Bezeichnung: Rotor für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps

Anmeldetag: 29. Juli 2004

Unionspriorität: 31. Juli 2003, JP 204864

Der Patenterteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentanspruch 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
Beschreibung, Seiten 3 bis 5, 12 und 13, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
Seiten 1, 2, 6 bis 11 und 14, vom 11. Dezember 2013,
6 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 8, vom Anmeldetag.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 02 K - hat die am 29. Juli 2004 eingereichte Anmeldung mit Beschluss vom 12. Dezember 2012 zurückgewiesen. In der schriftlichen Begründung ist ausgeführt, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Haupt- und Hilfsantrag nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen, der Anmelderin am 11. Mai 2013 zugestellten Beschluss richtet sich deren Beschwerde vom 11. Juni 2013, eingegangen am selben Tag. Sie reicht mit der Beschwerdebegründung vom 11. Dezember 2013, mit einem weiteren Schriftsatz vom 28. Dezember 2013 und in der mündlichen Verhandlung am 27. April 2015 neue Unterlagen ein und stellt den Antrag:

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 02 K des Deutschen Patent- und Markenamts vom 12. Dezember 2012 aufzuheben und das nachgesuchte Patent aufgrund folgender Unterlagen zu erteilen:

Patentanspruch 1 und
Beschreibung, Seiten 3 bis 5, 12 und 13, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
Seiten 1, 2, 6 bis 11 und 14, vom 11. Dezember 2013,
6 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 8, vom Anmeldetag.

In der mündlichen Verhandlung haben die Anmelderinnen die Teilung der Anmeldung erklärt.

Der geltende Anspruch 1 lautet mit einer eingefügten Gliederung:

- M1** Rotor für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps,
- M1.1** der einen Rotorkern umfasst, der durch Stapeln einer Zahl von kranzförmigen Kernmaterialien gebildet wird,
- M1.1.1** wobei der Rotorkern ein zentrales Durchgangsloch und
- M1.1.2** magnetische konkave und konvexe Abschnitte aufweist, die abwechselnd an einem äußeren Kreisumfang davon ausgebildet sind durch Einsetzen von Permanentmagneten,

- M1.1.3** wobei der Rotorkern eine Passform hat, die sich axial an einem inneren Kreisumfang des zentralen Durchgangslochs der Kernmaterialien in einem gestapelten Zustand erstreckt, und
- M1.1.4** eine Rotationswelle, die durch das zentrale Loch des Rotorkerns eingeführt wird,
- M1.1.4.1** wobei die Welle eine Passformnut hat, die in die Passform des Rotorkerns eingreift,
- wobei
- M1.1.5** der Rotorkern in vier Blöcke (3, 4) unterteilt ist und
- M1.1.5.1** die magnetischen konvexen Abschnitte (16) zweier zentral positionierter Blöcke (4) der vier Blöcke an einer selben, vorbestimmten Winkelposition auf einem Kreisumfang des Rotorkerns positioniert sind; und
- M1.1.5.2** die magnetischen konvexen Abschnitte (9) der anderen zwei Blöcke (3), die an jeweils beiden axialen Enden positioniert sind, jeweils an derselben Winkelposition positioniert sind, verschoben von den magnetischen konvexen Abschnitten (16) der zentral positionierten Blöcke (4) in einer selben Richtung um einen selben Winkel auf dem Kreisumfang des Rotorkerns.

Im Prüfungsverfahren wurden die folgenden Entgegenhaltungen genannt:

- **E1** EP 0 333 869 A1
- **E2** GB 1 552 694 A
- **E3** US 4 642 502 A
- **E4** US 4 841 186 A
- **E5** US 5 397 951 A
- **E6** US 5 760 520 A (= **E16**)
- **E7** US 6 252 323 B1
- **E8** US 2002 0 067 092 A1

- **E9** JP 63 140 645 A
- **E10** JP 2000 308 287 A
- **E11** JP 2003 032 930 A
- **E12** DE 698 08 994 T2
- **E13** JP 2002 174 535 A
- **E14** JP 11 289 729 A
- **E15** US 4 777 397 A
- **E16** US 5 760 520 A (= **E6**)
- **E17** D. C. HANSELMAN, Brushless Permanent-Magnet Motor Design, McGraw-Hill, 1994, S. 8, 9, 24, 25, 54, 55, 116 – 121
- **E18** DE 689 11 570 T2
- **E19** US 5 945 760 A
- **E20** JP 2001 095 182 A
- **E21** GB 637 900 A
- **E22** US 2002 0 089 251 A1
- **E23** WO 01 06 624 A1
- **E24** JP 2001 286 109 A
- **E25** DE 199 15 664 A1
- **E26** US 2002 0 109 429 A1
- **E27** T. MILLER, „Small motor drives expand their technology horizons“, Power Engineering Journal, Sep. 1987, S. 283-289
- **E28** TJE MILLER et al., "Finite Elements applied to synchronous and switched reluctance motors", IEE Seminar Current trends in the use of finite elements (FE) in electromechanical analysis and design, IEE Savoy Place, 2000
- **E29** A. B. J. REECE, „Electrical machines and electromagnetics – computer aids to design“, Power Engineering Journal, Nov. 1988, S. 315-321
- **E30** Studienordnung für den Studiengang Elektrotechnik an der Fachhochschule Dortmund von 1999
- **E31** B. ASCHENDORF, "Erst berechnen, dann bauen", Zeitschrift Konstruktionspraxis, Nr. 6., 7. Jahrgang, Juni 1996, S. 16 -19

- **E32** B. ASCHENDORF, "Amperehaltiger Röntgenblick", Zeitschrift KEM, 2001, S. 56, 57.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hat Erfolg. Sie führt zur Aufhebung des angefochtenen Beschlusses und zur Patenterteilung gemäß dem in der mündlichen Verhandlung gestellten Antrag.

1. In der vorliegenden Anmeldung geht es um einen Rotor für eine elektrische rotierende Maschine eines Reluktanztyps (vgl. Beschreibung, S. 1, Abs. 1). Der Rotor einer solchen Maschine beinhalte magnetische konvexe Abschnitte mit einer hohen magnetischen Flussdichte in einer Luftlücke (zum Stator) und magnetische konkave Abschnitte mit einer niedrigen magnetischen Flussdichte in einer Luftlücke (zum Stator). Das Reluktanzdrehmoment entstehe durch diese Variationen in der magnetischen Flussdichte. Zudem entwickle sich ein Drehmoment auch durch die magnetischen Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte zwischen den Polen des Permanentmagneten (im Rotor) und des Stators (vgl. S. 1, Abs. 2 bis S. 2, Abs. 1).

Es gäbe eine Möglichkeit, dass rotierende Maschinen mit Permanentmagnet eines Reluktanztyps Drehmomentwelligkeit, Schwingung, Vibration und Geräusch aufwiesen (vgl. S. 3, Abs. 2).

Es sei daher das Ziel der Erfindung, einen Rotor für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps vorzusehen, der die vorgenannten Eigenschaften reduzieren könne. Gelöst würden diese Probleme durch einen Rotor gemäß dem einzigen Anspruch (vgl. S. 3, Abs. 6).

Damit könne eine axiale Schwingung des Rotors eingeschränkt werden (vgl. S. 11, Abs. 2), sowie Drehmomentwelligkeit, Schwingung, Vibration, Geräusch

und ein Spitzenwert einer gegenelektromotorischen Kraft in der Statorwindung reduziert werden (vgl. S. 11 bis S. 12, seitenübergreifender Abs.).

In ihrer Beschwerdebegründung vom 11. Dezember 2013 führt die Anmelderin zu der vorstehend genannten „axialen Schwingung“ des Rotors aus, diese entstünde durch eine Wechselwirkung zwischen einem Leck-Magnetfluss der Permanentmagneten an den axialen Enden des Rotorkerns und dem Strom durch die Statorspule an diesen Stellen. An den beiden axialen Enden ergäben sich durch diese Interaktionen jeweils axiale Kraftkomponenten (vgl. Schriftsatz vom 11.12.2013, S. 8, Abs. 3 bis S. 9, Abs. 2). Wenn nun der Rotor in mehrere gegeneinander verdrehte axial angeordnete Blöcke unterteilt sei – wie beispielsweise bei der E16 – würden sich die axialen Kraftkomponenten an den beiden Rotorenden nicht aufheben. Somit entstünde eine resultierende Kraft in axialer Richtung, die sich bei drehendem Rotor ständig ändere und somit eine axiale Oszillation auslöse (vgl. S. 9, Abs. 3). Bei der Erfindung wiesen die vier axialen Blöcke zwar ebenfalls eine Winkelverschiebung gegeneinander auf, die beiden äußeren Blöcke wären jedoch gleich ausgerichtet, so dass sich die beiden axialen Kraftkomponenten aufhoben (vgl. S. 9, Abs. 4).

Zudem wirkten durch Oberschwingungen des Statorstroms auf die einzelnen axialen Blöcke des Rotorkerns sogenannte „harmonische Drehmomente“. Diese Drehmomente wiesen durch die Verdrehung der einzelnen Blöcke gegeneinander unterschiedliche Phasen auf, wodurch sich „Torsions-Oszillationen“ um die Rotationsachse ergäben (vgl. S. 10, Abs. 4 bis S. 11, Abs. 1). Durch die erfindungsgemäße Anordnung der vier axialen Blöcke gäbe es im Gegensatz zur E16 nur zwei statt drei Grenzen zwischen Blöcken mit unterschiedlicher Winkelposition. Dadurch käme es zu einer Reduzierung der Torsions-Oszillationen (vgl. S. 11, Abs. 4 bis S. 12, Abs. 1).

Dem kann der Senat insoweit folgen, als unterschiedliche axiale Kräfte und Umfangskräfte an den Rotorenden auftreten können, wenn – beispielsweise durch eine Rotorschrägung oder blockweise Verdrehung - ein Winkelversatz zwischen

den beiden axialen Rotorenden auftritt. Es ist auch glaubhaft, dass diese Kräfte vergleichmäßig werden, wenn ein solcher Winkelversatz nicht auftritt. Anmeldungsgemäß wird durch einen Winkelversatz der zentralen Blöcke gegenüber den äußeren Blöcken ein der bekannten Schrägung ähnlicher Effekt erreicht, jedoch ohne die Folgen eines Winkelversatzes zwischen den Rotorenden (den äußeren Blöcken).

2. Bei dieser Sachlage sieht der Senat einen Diplom-Ingenieur der Elektrotechnik mit mehrjähriger Berufserfahrung in der Entwicklung von Elektromotoren als Fachmann an.

3. Der Patentanspruch gemäß dem einzigen Antrag erweitert den Gegenstand der Anmeldung nicht (§ 38 PatG).

Seine Merkmale sind wie folgt ursprünglich offenbart:

M1: ursprünglicher Anspruch 1

M1.1: ursprünglicher Anspruch 1, wobei „Aufschichten“ durch „Stapeln“ ersetzt wurde; dies wird als zulässig angesehen; weiter wurde „inkludiert“ durch „umfasst“ ersetzt; dies wird ebenfalls als zulässig angesehen

M1.1.1 und M1.1.2: ursprünglicher Anspruch 1, wobei jetzt der Rotorkern selber (statt seiner Kernmaterialien) die magnetischen konvexen und konkaven Abschnitte und das zentrale Durchgangsloch umfasst, was ebenfalls als zulässig angesehen wird; zudem werden die Abschnitte nun gebildet durch Einsetzen von Permanentmagneten; hierzu wird auf den ursprünglichen Anspruch 2 verwiesen

M1.1.3: ursprünglicher Anspruch 1; die Formulierung „an einem äußerem Kreisumfang“ war eine offensichtliche Unrichtigkeit (korrekt: „an einem innerem Kreisumfang“ siehe ursprüngliche Beschreibung, S. 2, letzter Abs.; S. 7, Abs. 1; S. 8, letzter Abs.)

M1.1.4: ursprünglicher Anspruch 1

M1.1.4.1: ursprünglicher Anspruch 1

M1.1.5: ursprüngliche Beschreibung, S. 6, Abs. 2

M1.1.5.1: Figuren 1, 3B; ursprüngliche Beschreibung, S. 8, Abs. 2 – S. 9, Abs. 1

M1.1.5.2: Figuren 1, 3A; ursprüngliche Beschreibung, S. 7, Abs. 1 – S. 8, Abs. 1.

4. Der im Anspruch 1 angegebene Rotor für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps ist neu (§ 3 PatG).

4.1 Aus der **E16** (= **E6** = US 5 760 520 A) ist mit den Worten des Patentanspruchs 1 bekannt (nicht zutreffendes gestrichen; Bezugszeichen aus der **E16**):

M1 Rotor (3; 3a, 3b; 3a, 3b, 3a', 3b') für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps,

(vgl. Figuren 1, 2 und 7; in der **E16** wird keine Aussage darüber gemacht, für welchen Motortyp der beschriebene Rotor verwendet wird (in Spalte 1, Zeilen 12, 13, findet sich lediglich ein Hinweis auf St. d. T. in Form eines bürstenlosen Gleichstrommotors); jedenfalls ist der in der Figur 2 gezeigte Rotor 3 (auch) für eine Reluktanzmaschine geeignet, da er aufgrund der Ausnehmungen 31 Bereiche mit hohem magnetischen Widerstand und dazwischen liegende Bereiche mit niedrigem magnetischen Widerstand aufweist; verstärkt werden die Unterschiede noch durch die in die Ausnehmungen 31 eingesetzten Permanentmagnete 32, so wie es auch beim Gegenstand der Anmeldung der Fall ist)

M1.1 der einen Rotorkern umfasst, der durch Stapeln einer Zahl von kranzförmigen Kernmaterialien (30) gebildet wird,

(vgl. Figur 1 und Sp. 4, Z. 39 – 42: *„The first and second rotor parts 3a, 3b of the rotor 3 are formed by laminating a plurality of rotor cores 30, formed of blanked electromagnetic steel plates, in the direction of their thickness.”*)

M1.1.1 wobei der Rotorkern ein zentrales Durchgangsloch (34) und

(vgl. Figuren 1 bis 4 und Sp. 4, Z. 43 – 46: *„each steel plate 30 has a central hole 34 with a circular cross-sectional shape“*)

M1.1.2 magnetische konkave und konvexe Abschnitte aufweist, die abwechselnd an einem äußeren Kreisumfang davon ausgebildet sind durch Einsetzen von Permanentmagneten (32),

(vgl. Figur 2, Sp.4 Z.12 – 14: Verstärkt durch die in die Ausnehmungen 31 eingesetzten Permanentmagnete 32 bilden sich magnetische konkave Abschnitte und dazwischen liegende magnetische konvexe Abschnitte)

M1.1.3 wobei der Rotorkern eine Passform (33) hat, die sich axial an einem inneren Kreisumfang des zentralen Durchgangslochs (34) der Kernmaterialien (30) in einem gestapelten Zustand erstreckt, und

(vgl. Figur 2 und Sp. 4, Z. 28 - 31: *„engagement grooves 33 formed in the first rotor part 3a of the rotor 3 and engagement grooves 33 formed in the second rotor part 3b“*; in der Anmeldung soll offenbar mit dem Begriff „Passform“ ein Vorsprung gemeint sein; diese einschränkende Bedeutung kommt diesem Begriff jedoch nicht zu, insofern stellen die „grooves“ (= Nuten, Rillen) im Rotorkern der E16 ebenfalls eine „Passform“ dar)

M1.1.4 eine Rotationswelle (2), die durch das zentrale Loch (34) des Rotorkerns eingeführt wird,

(vgl. Figuren 1, 2 und Sp. 4, Z. 2: „*rotor shaft 2*“)

M1.1.4.1_{teils} wobei die Welle (2) eine Passformnut (22) hat, die in die Passform (33) des Rotorkerns eingreift,

(vgl. Figuren 1, 2 und Sp. 4, Z. 28: „*engaging means 22*“; diese sind nicht als Nut, sondern als Vorsprung ausgebildet, der in eine Nut des Rotorkerns eingreift; bei der **E16** sind somit – im Vergleich zum Gegenstand der Anmeldung – Vorsprung und Nut vertauscht)

wobei

M1.1.5 der Rotorkern in vier Blöcke (3a, 3b, 3a', 3b') unterteilt ist und

(vgl. die Figuren 7a, 7b und 7c, in denen der Rotorkern jeweils in die vier Blöcke 3a, 3b, 3a' und 3b' unterteilt ist).

Soweit stimmt der Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 mit dem aus der **E16** bekannten Rotor überein. Als Unterschied verbleiben die Vertauschung von Nut und Vorsprung bezüglich der Verbindung von Rotorwelle und Rotorkern gemäß dem Rest des Merkmals **M1.1.4**. sowie die Winkelpositionen der magnetischen konvexen Abschnitte der vier Rotorblöcke gemäß den Merkmalen **M1.1.5.1** und **M1.1.5.2**. In der E 16 gibt es für den Fachmann keinen Anhaltspunkt für die Verschiebung der zentralen beziehungsweise äußeren Blöcke um jeweils denselben Winkel. Auch aus den Ausführungsbeispielen lässt sich kein Fall herleiten, bei dem die äußeren oder zentralen Blöcke gleich winkelpositioniert wären.

Im Zusammenhang mit dem aus vier axialen Blöcken 3a, 3b, 3a' und 3b' bestehenden Rotor 3 wird in der E16 zu der Fig. 7a ausgeführt, dass der winkelmäßige Versatz zwischen den Blöcken 3a und 3b des ersten Blockpaares bzw. zwischen den Blöcken 3a' und 3b' des zweiten Blockpaares jeweils hinsichtlich der Reduzie-

rung des „cogging torque“ ausgelegt wird. Die Winkeldifferenz zwischen den beiden Blockpaaren, das entspricht dem Versatz zwischen den Blöcken 3a und 3a', könne dagegen in Hinblick auf eine Verringerung des „torque ripple“ gewählt werden (vgl. Sp. 7, Z. 46 – 51). Bei den Rotorblöcken der E16 ist noch zu beachten, dass zur Fertigungsvereinfachung die Stahlbleche, aus denen die beiden Rotorblöcke eines Rotorpaares bestehen, identisch ausgeführt sind. Die gewünschte unterschiedliche Winkelposition wird durch ein invertiertes Aufsetzen auf die Rotorwelle erreicht (vgl. Sp. 4, Z. 62 bis Sp. 5, Z. 13 und Sp. 5, Z. 29 – 44).

Unter Zugrundelegung der Zahlenbeispiele in der E16 ($2 \cdot \theta_{\text{cogging torque}} = 2 \cdot 2.5^\circ = 5^\circ$; $2 \cdot \theta_{\text{torque ripple}} = 2 \cdot 5^\circ = 10^\circ$, vgl. Sp. 6, Z. 31, 56) ergeben sich für die vier Blöcke 3a, 3b, 3a', 3b' aus der Fig. 7a die folgenden acht möglichen Winkelpositionen:

$0^\circ, +5^\circ, -10^\circ, -15^\circ$

$0^\circ, +5^\circ, -10^\circ, -5^\circ$

$0^\circ, +5^\circ, +10^\circ, +5^\circ$

$0^\circ, +5^\circ, +10^\circ, +15^\circ$

$0^\circ, -5^\circ, -10^\circ, -15^\circ$

$0^\circ, -5^\circ, -10^\circ, -5^\circ$

$0^\circ, -5^\circ, +10^\circ, +5^\circ$

$0^\circ, -5^\circ, +10^\circ, +15^\circ$.

Dabei ist berücksichtigt, dass jeweils eine Winkelverschiebung in positive und negative Umfangsrichtung möglich ist (Bsp.: Zwischen Block 3a und 3b muss ein Winkel von $2 \cdot \theta_{\text{cogging torque}} = 2 \cdot 2.5^\circ = 5^\circ$ eingestellt werden; bei einer Winkelposition des Blocks 3a von 0° ergeben sich für den Block 3b die beiden möglichen Positionen $+5^\circ$ und -5° ; zwischen dem Block 3a und 3a' muss ein Winkel von $2 \cdot \theta_{\text{torque ripple}} = 2 \cdot 5^\circ = 10^\circ$ eingestellt werden; bei einer Winkelposition des Blocks

3a von 0° ergeben sich für den Block 3a' die beiden möglichen Positionen -10° und +10°).

Somit sind in keinem der acht Fälle gemäß dem Merkmal M1.1.5.1 die beiden zentral positionierten Blöcke gleich ausgerichtet. Zudem gibt es keinen Fall, bei dem die beiden äußeren Blöcke gemäß dem Merkmal M1.1.5.2 gleich positioniert wären. Für die Anordnungen der vier Rotorblöcke gemäß den Figuren 7b und 7c gelten entsprechende Überlegungen und Ergebnisse.

Der Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 ist somit neu gegenüber dem aus der **E16** bekannten Rotor.

4.2 Die anderen im Prüfungsverfahren genannten Entgegenhaltungen zeigen eine im Vergleich zur **E16** geringere Merkmalsübereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1.

5. Der im Anspruch 1 angegebene Rotor für eine rotierende Maschine eines Reluktanztyps beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

5.1 Aus der Entgegenhaltung **E16** sind – wie zur Neuheit dargelegt – die Merkmale **M1** bis **M1.1.4** sowie ein Teil des Merkmals **M1.1.4.1** bekannt.

Die gegenüber der **E16** vertauschte Anordnung von Vorsprung und Nut gemäß dem Rest des Merkmals **M1.1.4.1** geht über fachübliches Vorgehen nicht hinaus (vgl. **E15**, Fig. 5 und Sp. 6, Z. 18 – 22: „*The shaft is provided with a connecting keyway 38 and the permanent magnet rotor is formed with the corresponding mating key 37.*“).

Somit verbleiben als wesentliche Unterschiede die Merkmale **M1.1.5.1** und **M1.1.5.2**, d. h. die gleiche Winkelposition der magnetischen konvexen Abschnitte der beiden zentral positionierten Rotorblöcke und die gleiche Winkelposition der magnetischen konvexen Abschnitte der beiden an den axialen Ende positionierten Blöcke, wobei sich die Winkelposition der beiden zentralen Blöcke von der Winkelposition der beiden äußeren Blöcke unterscheidet.

Die **E16** beschäftigt sich – wie die vorliegende Anmeldung – mit der Reduzierung der Drehmomentwelligkeit eines Elektromotors, d. h. mit der Verringerung der Drehmomentschwankungen während einer Rotorumdrehung. Sie nennt zwei verschiedene Ursachen für diese Drehmomentwelligkeit, nämlich „cogging torque“ und „torque ripple“ (vgl. Sp. 2, Z. 18 – 22: *„to reduce torque oscillation of a motor caused by cogging torque by providing a predetermined skew angle [...] to reduce torque ripple of a motor by providing a predetermined skew angle“*).

Die erste Ursache für die Drehmomentschwankungen während eines Rotorumlaufts, das „cogging torque“ (im Deutschen als Rastmoment oder Nutrasten bezeichnet), beschreibt eine Drehmomentvariation, die auftritt, wenn sich der Rotor einer permanent erregten Synchronmaschine oder der Rotor einer Reluktanzmaschine mit Permanentmagneten an einer (unbestromten) Statornut vorbeibewegt. Gemäß der **E16** tritt das Rastmoment bei Umlauf des Rotors daher mit einer Häufigkeit von einmal pro Statornut bzw. Statorschlitz auf (vgl. Sp. 5, Z. 66 bis Sp. 6, Z. 2: *„cogging torque that occurs at a rate of one cycle to one slot of the stator“*).

Im Falle eines Rotors mit zwei axial hintereinander angeordneten Rotorblöcken könne mit einem geeigneten Winkel zwischen den beiden Blöcken das Rastmoment reduziert werden (vgl. Sp. 6, Z. 2 – 31: *„cogging torque can be reduced by setting the skew angle 2θ between the first and second rotor parts 3a, 3b to $\frac{1}{2}$ of the slot pitch angle S of the stator [...] For this cancellation the skew angle 2θ [...] is mechanically set to an odd multiple of one-half the slot pitch angle“*).

Die zweite Ursache für die Drehmomentschwankungen während eines Rotorumlaufts, der „torque ripple“, trete dagegen bei umlaufendem Rotor nur mit einer Häu-

figkeit von einmal alle zwei Statorschlitze auf, so dass der Schrägungswinkel zur Reduzierung dieses Effekts entsprechend doppelt so groß wie der zur Reduzierung des „cogging torque“ zu wählen sei (vgl. Sp. 6, Z. 32 – 59: *„torque ripple occurs at a rate of one cycle to two slots of the stator [...] To cancel this type of oscillating torques, the skew angle 2θ [...] is mechanically set to a multiple of the slot pitch angle S of the stator [...] by an odd number“*).

Dementsprechend werden in der **E16** zwei verschiedene Gleichungen zur Bestimmung der jeweils optimalen Winkeldifferenz zwischen den beiden Rotorblöcken genannt (Sp. 6, Z. 22 und Sp. 6, Z. 48). Somit ist eine gleichzeitige Reduzierung der beiden in der **E16** genannten Ursachen der Drehmomentwelligkeit bei einem Rotor, der aus zwei axialen Blöcken besteht, nur im Sinne eines Kompromisses möglich.

In der **E16** ist jedoch auch die Unterteilung des Rotors in mehr als zwei Blöcke genannt. Dadurch ergäben sich umfangreichere Möglichkeiten, die Drehmomentwelligkeit zu reduzieren (vgl. Sp. 7, Z. 37 – 42: *„the embodiments with more than two rotor parts make it also possible to reduce the torque oscillations in more elaborate fashions, that is, to reduce the torque oscillations of odd number orders and even number orders that cannot be simultaneously reduced by a single skew angle.“*).

Im Zusammenhang mit der Darlegung der Neuheit des Gegenstands des Anspruchs 1 wurde bereits ausgeführt, dass aus den Figuren 7a, 7b und 7c der **E16** in Kombination mit den zugehörigen Beschreibungsteilen weder eine gleiche Winkelposition für die beiden inneren Blöcke noch eine gleiche Winkelposition für die beiden äußeren Blöcke offenbart ist.

Für den Fachmann ergibt sich ausgehend von der **E16** keine Anregung, nach anderen Winkelpositionen der vier Rotorblöcke zu suchen.

Keine der weiteren Entgegenhaltungen, die sich mit Rotoren mit gegeneinander verdrehten axialen Rotorblöcken beschäftigen, nennt eine Rotorblockausrichtung gemäß den Merkmalen **M1.1.5.1** und **M1.1.5.2**. Vielmehr zeigen sie jeweils konti-

nuiertlich ansteigende Winkelverschiebungen zwischen den einzelnen Rotorblöcken (vgl. **E2**, Anspruch 4; **E3**, Fig. 1; **E4**, Fig. 3; **E5**, Fig. 8; **E7**, Fig. 9; **E8**, Fig. 11; **E9**, Fig. zur Zusammenfassung).

Weder in der **E16** noch in den weiteren Entgegenhaltungen wird zudem das Problem des Auftretens von störenden axialen Oszillationen oder Torsions-Oszillationen angesprochen.

Lediglich die **E17** erwähnt, dass das „skewing“, d.h. die Schrägstellung der Rotormagnete einer PSM-Maschine (vgl. S. 119, Fig. 5.8), zu einer unerwünschten axialen Kraftkomponente führt (vgl. S. 120, Abs. 1). Die **E17** gibt jedoch keinen Hinweis darauf, wie diese Komponente zu verhindern, zu kompensieren oder zumindest zu reduzieren wäre. Zudem ist die Schrägstellung der Rotormagneten nicht mit einer Aufteilung des Rotors in axial angeordnete Rotorblöcke und Verdrehung dieser Blöcke gegeneinander gleichzusetzen.

5.2 Nach alledem ergibt sich der Gegenstand des Anspruchs 1 für den Fachmann nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik.

6. Die Beschreibung und die Zeichnung erfüllen die an sie zu stellenden Anforderungen.

7. Das Patent war daher in der aus dem Tenor ersichtlichen Fassung zu erteilen.

8. Auf die angefügte Rechtsmittelbelehrung wird hingewiesen.

Dr. Scholz zugleich für
Dr. Hartung, der wegen
Urlaubs an der Unter-
schrift verhindert ist.

Kirschnek

Dr. Scholz

Matter

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den an dem Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu, wenn der Beschwerdesenat sie in dem Beschluss **zugelassen** hat (§§ 99 Abs. 2, 100 Abs. 1, 101 Abs. 1 Patentgesetz (PatG)).

Hat der Beschwerdesenat in dem Beschluss die Einlegung der **Rechtsbeschwerde nicht zugelassen**, ist die Rechtsbeschwerde nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel durch substantiierten Vortrag gerügt wird (§ 100 Abs. 3 PatG):

1. Das beschließende Gericht war nicht vorschriftsmäßig besetzt.
2. Bei dem Beschluss hat ein Richter mitgewirkt, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war.
3. Einem Beteiligten war das rechtliche Gehör versagt.
4. Ein Beteiligter war im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat.
5. Der Beschluss ist aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind.
6. Der Beschluss ist nicht mit Gründen versehen.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, schriftlich einzulegen (§ 102 Abs. 1 PatG).

Die Rechtsbeschwerde kann auch als elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten oder fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen ist, durch Übertragung in die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofes eingelegt werden (§ 125a Abs. 3 Nr. 1 PatG i. V. m. § 1, § 2 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2, Abs. 2a, Anlage (zu § 1) Nr. 6 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV)). Die elektronische Poststelle ist über die auf der Internetseite des Bundesgerichtshofes www.bundesgerichtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar (§ 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BGH/BPatGERVV). Dort sind auch die Einzelheiten zu den Betriebsvoraussetzungen bekanntgegeben (§ 3 BGH/BPatGERVV).

Die Rechtsbeschwerde muss durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten des Rechtsbeschwerdeführers eingelegt werden (§ 102 Abs. 5 Satz 1 PatG).