



BUNDESPATENTGERICHT

21 W (pat) 50/03

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
22. Juni 2006

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 101 25 910.7-34

...

hat der 21. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 22. Juni 2006 unter Mitwirkung ...

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der angegriffene Beschluss aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Verfahren zur Feststellung der Verschlechterung der Isolation zwischen den Statorwicklungen und dem Motorgehäuse eines Motors sowie Motorsteuerschaltung mit Impulsbreitenmodulation zur Durchführung des Verfahrens.

Anmeldetag: 28. Mai 2001

Die Priorität der US-Anmeldung mit dem Aktenzeichen 207339 vom 30. Mai 2000 ist in Anspruch genommen.

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 22. Juni 2006,
Beschreibung, Seiten 1 und 2,
Beschreibung, Spalte 2 bis Spalte 4, Zeile 8, überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 22. Juni 2006,
5 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 5 gemäß Offenlegungsschrift.

Gründe

I

Die Patentanmeldung wurde am 28. Mai 2001 unter der Bezeichnung „Verfahren und Schaltung zur Erkennung von Motor-Isolationsfehlern“ beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht. Die Offenlegung erfolgte am 25. Juli 2002.

Die Prüfungsstelle für Klasse G 01 R hat die Patentanmeldung mit Beschluss vom 24. Juli 2003 zurückgewiesen.

Die Zurückweisung, der die ursprünglich eingereichten Patentansprüche 1 bis 6 zugrunde lagen, ist aus den im Prüfungsbescheid vom 6. September 2002 dargelegten Gründen erfolgt, nachdem auch nach Ablauf einer gewährten Fristverlängerung keine neuen Unterlagen zu den Akten gereicht worden sind. Im Bescheid war ausgeführt worden, dass das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gegenüber dem ermittelten Stand der Technik nicht neu sei, der Gegenstand des Sachanspruchs 2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe, im nebengeordneten Sachanspruch 5 offensichtlich wesentliche Merkmale der Erfindung fehlten und im nebengeordneten Sachanspruch 6 nichts zu erkennen sei, was auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Im Verfahren sind folgende Druckschriften genannt worden:

D1) EP 295 415 B1

D2) DE 196 01 881 A1

- D3) INTERNATIONAL RECTIFIER'S 600V CURRENT SENSING IC REPLACES HALL-EFFECT SENSORS IN MEASURING MOTOR PHASE CURRENT WITH BETTER THAN 0,5 % LINEARITY, EL SEGUNDO, CA, November 1999. [recherchiert im internet am 5. September 2002 unter <http://www.irf.com/whats-new/nr991109.html>]
- D4) DE 199 10 755 A1
- D5) IR2171/IR2172 (S), Preliminary Data Sheet No. PD60192-C, International Rectifier 6/6/2002. [recherchiert am 5. September 2002 unter <http://www.irf.com>]
- D6) DE 38 19 529 A1

Gegen den vorgenannten Beschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Die Anmelderin stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent mit folgender Bezeichnung „Verfahren zur Feststellung der Verschlechterung der Isolation zwischen den Statorwicklungen und dem Motorgehäuse eines Motors sowie Motorsteuerschaltung mit Impulsbreitenmodulation zur Durchführung des Verfahrens“ und mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 7, überreicht in der mündlichen Verhandlung,

Beschreibung, Seiten 1 bis 2 und Spalte 2 bis Spalte 4, Zeile 8, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung,

5 Blatt Zeichnungen, Figuren 1 bis 5 gemäß Offenlegungsschrift.

Die geltenden, nebengeordneten Patentansprüche 1, 2 und 6 lauten, unter Hinzufügung einer Merkmalsgliederung und unter Beseitigung offensichtlicher Schreibfehler:

1. **M1** Verfahren zur Feststellung einer Verschlechterung der Isolation zwischen den Statorwicklungen und dem Motorgehäuse eines Motors, der durch eine Motorsteuerschaltung mit impulsbreitenmodulierten Signalen gespeist wird,
gekennzeichnet durch die Schritte
M2 der Feststellung eines durch kapazitive Kopplung zu den Schaltzeitpunkten der impulsbreitenmodulierten Signale auf das Motorgehäuse übertragenen Gleichtakt-Leckstromes unter Verwendung einer Meßschaltung in der Motorsteuerschaltung
M3 und des Vergleichens des festgestellten Gleichtakt-Leckstromes mit einem Fehler-Schwellenwert.
2. **N1** Motorsteuerschaltung (10) mit Impulsbreitenmodulation zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, die
N2 eine Gleichrichterschaltung (14),
N3 eine Wechselrichterschaltung (16) mit gesteuerten Halbleiterbauteilen zur Lieferung eines Stromes an jede Phase des Motors (26)
N4 und eine Erdleitung (24) zwischen der Motorsteuerschaltung (10) und dem Motor (26) aufweist,
N5 wobei die Halbleiterbauteile durch eine Impulsbreiten-Steuerschaltung ein- und ausgeschaltet werden,
dadurch gekennzeichnet, dass

- N6** die Schaltung einen Gleichtakt-Leckstrom erfasst, der in der Erdleitung der Motorsteuerschaltung (10) aufgrund einer kapazitiven Kopplung der zu den Schaltzeitpunkten der impulsbreitenmodulierten Signale auftretenden Spannungsänderungen (dv/dt) auf das Motorgehäuse fließt, und folgendes umfasst:
- N7** einen Stromsensor (22) zur Erfassung des Gleichtakt-Leckstromes, der in der Erdleitung der Motorsteuerschaltung (14, 16, 18) fließt,
- N8** ein einpoliges Tiefpaßfilter (28) zur Erzeugung eines mittleren Leckstromsignals aus dem erfassten Gleichtakt-Leckstromsignal, das in der Erdleitung (24) fließt,
- N9** eine Impulsbreiten-Modulatorschaltung (30) zum Umwandeln des mittleren Leckstromsignals in ein impulsbreitenmoduliertes Signal, das den Gleichtakt-Leckstrom darstellt,
- N10** einen Impulsgenerator (32), der das impulsbreitenmodulierte Signal empfängt und Impulssignale an den Anstiegs- und Abfallflanken des impulsbreitenmodulierten Signals erzeugt,
- N11** zwei Pegelschieber (34, 36) zum Umsetzen des Spannungspegels der Impulssignale von einem schwimmenden Hochspannungspegel auf einen auf Erde bezogenen Spannungspegel
- N12** und eine Impulsrekonstruktionsschaltung zum Empfang der pegelverschobenen Impulssignale und zur Rekonstruktion eines impulsbreitenmodulierten Signals bei dem auf Erde bezogenen Spannungspegel, das die Größe des Gleichtakt-Leckstromes darstellt und das direkt in einen Mikrocontroller oder einen digitalen Signalprozessor eingegeben werden kann, um das Ausmaß

der Verschlechterung der Motor-Isolation zu bestimmen.

6. **P1** Motorsteuerschaltung (10) mit Impulsbreitenmodulation zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
- P2** die eine Gleichrichterschaltung (14),
- P3** eine Wechselrichterschaltung (16) mit gesteuerten Halbleiterbauteilen zur Lieferung eines Stromes an jede Phase des Motors (26)
- P4** und eine Erdleitung (24) zwischen der Motorsteuerschaltung (10) und dem Motor (26) aufweist,
- P5** wobei die Halbleiterbauteile durch eine Impulsbreiten-Steuerschaltung ein- und ausgeschaltet werden, dadurch gekennzeichnet, dass
- P6** die Schaltung einen Gleichtakt-Leckstrom erfasst, der in der Erdleitung der Motorsteuerschaltung (10) aufgrund einer kapazitiven Kopplung der zu den Schaltzeitpunkten der impulsbreitenmodulierten Signale auftretenden Spannungsänderungen (dv/dt) auf das Motorgehäuse fließt, und folgendes umfasst:
- P7** einen mit der Erdleitung gekoppelten Stromsensor (44), der ein erstes den Gleichtakt-Leckstrom darstellendes Ausgangssignal erzeugt,
- P8** eine Spitzendetektor- und Halteschaltung (52), die auf das erste Ausgangssignal anspricht und ein Ausgangssignal erzeugt, das den Wert des Gleichtakt-Leckstromes darstellt,
- P9** und eine Vergleicherschaltung (56), die auf das Ausgangssignal von der Spitzendetektor- und Halteschaltung (52) anspricht und ein Anzeigesignal erzeugt, wenn der Gleichtakt-Leckstrom einen Wert erreicht, der

einem vorgegebenen Ausmaß der Verschlechterung der Isolation des Motors entspricht,

P10 und ein aktives EMI-Filter mit einem Eingang, der auf ein zweites Ausgangssignal von dem Stromsensor (44) anspricht und einen mit der Erdleitung (48) gekoppelten Ausgang aufweist, wobei das EMI-Filter ein Störkompensationssignal an die Erdleitung liefert.

II

Die zulässige Beschwerde der Anmelderin ist begründet, denn das Verfahren gemäß dem Patentanspruchs 1 sowie die Motorsteuerschaltungen gemäß den Patentansprüchen 2 und 6 zur Durchführung des Verfahrens sind nach der in der mündlichen Verhandlung erfolgten Neuformulierung gewerblich anwendbar, neu und beruhen auf erfinderischer Tätigkeit.

1. Die Patentansprüche sind formal zulässig.

Der Patentanspruch 1 beinhaltet die Merkmale des ursprünglichen Anspruchs 1 und stützt sich ferner auf die ursprüngliche Beschreibung der Offenlegungsschrift, Absätze [0002] bis [0004]. Der Patentanspruch 2 geht aus dem ursprünglichen Anspruch 2 sowie aus der anhand der Figuren 2 und 3 in den Absätzen [0019] und [0020] erläuterten ersten Ausführungsform hervor.

Die Unteransprüche 3 und 4 finden ihre Stütze in den ursprünglichen Ansprüchen 3 und 4, der Anspruch 5 im Ausführungsbeispiel der Figur 3, der Anspruch 7 im Ausführungsbeispiel der Figur 4.

Der Patentanspruch 6 geht aus dem ursprünglichen Anspruch 5 sowie der anhand der Figur 4 im Absatz [0021] erläuterten Ausführungsform hervor.

Die nebengeordneten Patentansprüche 2 und 6 sind nunmehr auf eine Motorsteuerschaltung mit Impulsbreitenmodulation zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 gerichtet; die ursprünglichen Ansprüche 2 und 5 waren auf eine Schaltung zur Feststellung der Verschlechterung der Motor-Isolation gerichtet. Diese Änderung trägt den Gegebenheiten Rechnung, dass sich die Schaltung zur Feststellung einer Verschlechterung der Motor-Isolation in die Gesamtschaltung der Motorsteuerschaltung einbindet (vgl. die Figur 2).

2. Nach den Angaben in der Beschreibungseinleitung ergeben sich bei mit Impulsbreitenmodulation arbeitenden Inverter-Motor-Speisesystemen mit hohen Schaltspannungen zu den Schaltzeitpunkten Gleichtakt-Leckstrompfade aus der kapazitiven Kopplung zwischen den Hochspannungs-Schaltbauelementen und dem geerdeten Kühlkörper, aus der kapazitiven Kopplung zwischen dem Motorleitungskabel und der Erdleitung und aus der kapazitiven Kopplung zwischen der Motor-Statorwicklung und dem Gehäuse durch das Isoliermaterial hindurch. Die beiden ersten Leckstrompfade verändern sich über die Zeit nicht, letzterer jedoch schon, verursacht durch eine alterungsbedingte Verschlechterung der Isolation mit der Zeit. (Offenlegungsschrift, Absätze [0003] und [0004]).

Der Patentanmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Schaltung zu schaffen, die in einfacher und zuverlässiger Weise die Verschlechterung oder Beeinträchtigung der Motor-Isolation feststellt. (Offenlegungsschrift, Absatz [0005]).

Die Anmelderin hat erkannt, dass die Größe der an den Schaltzeitpunkten des impulsbreitenmodulierten Aussteuersignals auftretenden Stromimpulse, die durch die Änderungsgeschwindigkeit der Spannung (dv/dt) verursacht werden, von der Alterung (und der damit verbundenen Verschlechterung) der Isolation abhängt (vgl. Fig. 1, symbolische Impulsform rechts unter der Statorwicklung). Sonach werden die an den Schaltzeitpunkten auftretenden Impulse als Gleichtakt-Leckstrom festgestellt und in einer Messschaltung mit einem Fehler-Schwellenwert verglichen.

Diese Vorgehensweise ist aus den im Verfahren befindlichen Druckschriften weder bekannt, noch sind Hinweise und Anregungen dazu entnehmbar.

3.1. Neuheit

Wie aus den nachfolgenden Ausführungen zur erfinderischen Tätigkeit zu ersehen ist, ergibt sich die Neuheit des gemäß Patentanspruch 1 beanspruchten Verfahrens sowie der Motorsteuerschaltungen gemäß den Ansprüchen 2 und 6 schon daraus, dass in keiner der Druckschriften Maßnahmen sowie Schaltungsanordnungen vorgesehen sind, mit denen (bereits im Vorfeld eines sich anbahnenden Fehlerfalles - ohmscher Kurzschluss) eine Verschlechterung der Isolation zwischen den Statorwicklungen und dem Motorgehäuse eines Motors festgestellt wird.

3.2. erfinderische Tätigkeit

Als Durchschnittsfachmann ist hier ein auf dem Gebiet der Motorsteuerungstechnik tätiger, berufserfahrener Diplomingenieur zu definieren.

Die Schaltungsanordnung aus **D1** ermittelt den Fehlerstrom zwischen den beiden Leitern 13, 14 einer Wechselfspannung, die an Klemmen 11 anliegt und für einen Drehstrommotor 25 aufbereitet wird (vgl. Fig. 1). Zwei symmetrische Differenzdrosseln 16, 17 erfassen den Strom in den beiden Leitern 13, 14; eine Differenzstrom-Messvorrichtung 23 erfasst einen etwaigen Differenzstrom und führt ihn einer Spannungsüberwachungsschaltung 54 zu, die gegebenenfalls Stromwege unterbricht (vgl. Sp. 4, Z. 10-32 u. Sp. 6, Z. 15 bis Sp. 7, Z. 11). Eine Überwachung der Statorwicklungen des Drehstrommotors 25 im Erdleiterkabel ist damit nicht vorgesehen und auch nicht möglich, noch viel weniger eine Überwachung auf Impulse, die an den Schaltzeitpunkten impulsmodulierter Aussteuersignale entstehen.

Der Schaltungsanordnung aus **D1** sind sonach keine Hinweise zu den im kennzeichnenden Teil des Verfahrensanspruch 1 angegebenen Merkmalen **M2** und **M3** entnehmbar. Dies trifft auch auf die Sachansprüche 2 und 6 zu, insbesondere die Merkmale **N5** bis **N12** im Anspruch 2 und die Merkmale **P5** bis **P10** im Anspruch 6.

D4 offenbart eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zur Übertragung von analogen Informationen von einem ersten Bezugspotential zu einem zweiten Bezugspotential. Sie kann sich in einer linearen Strommessschaltung für eine Motorsteuerung befinden, bei der ein an einem an der hochspannungsseitigen Schiene oder zwischen den Schaltern einer Motorsteuerschaltung befindlichen Widerstand abgegriffenes Signal durch eine Gleichtaktverschiebung versetzt ist. Die Schaltung setzt das Signal (Spannung) in impulsmodulierte Daten um, verschiebt sie in einer Pegelverschiebung 59, 60 auf Bezugspotential und stellt sie sodann für eine digitale oder analoge Bearbeitungseinheit bereit (vgl. die Zusammenfassung sowie die Fig. 3 und 4 mit der Beschreibung in Sp. 4 ab Z. 28).

Der anhand der Figur 3 (allgemeines Blockschaltbild) und der Figur 4 (detailliert) erläuterten Strommessschaltung ist als Eingangssignal ein gemäß Figur 2 an einem Widerstand 32 abgegriffenes Hochpegelsignal zugeführt (Sp. 4 ab Z. 28). Es wird für die Digitalisierung in dem Block 54 (vgl. Fig. 4) in eine impulsbreitenmodulierte Wellenform umgesetzt, bei der die Breite der Impulse die Spannung des Eingangssignals darstellt (Sp. 5, Z. 1-3). Die Strommessschaltung erfasst sonach Signale einzig auf der Hochspannungsseite und nicht am Erdleiterkabel, und somit nicht solche, die durch eine kapazitive Kopplung zum Schaltzeitpunkt eines gepulsten Signals zwischen Statorwicklung und Gehäuse verursacht werden.

Eine Ansteuerung des Motors durch eine Impulsbreiten-Steuerschaltung, im Anspruch 1 verfahrensmäßig beansprucht, im Anspruch 2 gemäß den Merkmalen **N1** bis **N5** sowie im Anspruch 6 gemäß den Merkmalen **P1** bis **P5** angegeben, ist nicht vorgesehen. Folglich kann auch kein Gleichtakt-Leckstrom gemäß **N6** im Anspruch 2 bzw. **P6** im Anspruch 6 erfasst werden.

Für die Pulsaufbereitung und die anschließende Pegelverschiebung finden sich zwar bei der Schaltung aus **D4** Merkmale, die auch im Anspruch 2 der anmeldungsgemäßen Motorschaltung beansprucht sind. Es sind dies beim Anmeldungsgegenstand im Anspruch 2 die Merkmale **N9** bis **N12**. In **D4** finden sich diese in Figur 4, Bezugszeichen 54, 59, 60, 62. Sofern der Fachmann diese bekannten Mittel und Maßnahmen bei der anmeldungsgemäßen Motorsteuerschaltung einbringen wollte, so müsste er feststellen, dass er damit keine brauchbaren Messergebnisse für die Auswertung des Leckstromes an den Schaltzeitpunkten (Impulsform) erhielte. Denn für eine Auswertung derselben ist es ganz wesentlich, die auftretenden Impulse zum Schaltzeitpunkt, die in Bezug auf die in **D4** aufbereiteten Impulse viel kürzer sind, vor der Pulsweitererfassung (Block 30 in Fig. 3 der Anmeldungsunterlagen) einem Tiefpassfilter 28 zuzuführen (vgl. Sp. 8 Z. 6-15 der OS), um ein mittleres Leckstromsignal zu erlangen, aus dem dann eine aussagekräftige Impulsbreite bestimmt werden kann (Merkmal **N8** im Anspruch 2). Ein solches Filter ist in **D4** nicht erforderlich und deshalb nicht vorgesehen.

Sonach kann auch eine Zusammenschau des den Druckschriften **D1** und **D4** entnehmbaren Standes der Technik die Patentfähigkeit weder des Verfahrensanspruchs 1 noch die der Sachansprüche 2 und 6 in Frage stellen.

Wie der Senat im Einzelnen überprüft hat, liegen die übrigen Druckschriften 2, 3, 5 und 6 vom Anmeldungsgegenstand weiter ab. Sie haben deshalb in der mündlichen Verhandlung keine Rolle gespielt.

Das Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 sowie die Motorsteuerschaltungen zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 gemäß den Patentansprüchen 2 und 6 sind daher patentfähig.

3.3. Die Unteransprüche 3 bis 5 und 7 betreffen vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausgestaltungen der Motorsteuerschaltungen. Ihre Patentfähigkeit wird von den Gegenständen der Hauptansprüche mitgetragen.

Das Patent war daher wie beschlossen zu erteilen.

gez.

Unterschriften