



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 315/09

(Aktenzeichen)

Verkündet am
16. November 2009

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

...

...

betreffend das Patent 195 06 849

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 16. November 2009 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Bertl, der Richterin Kirschneck und der Richter Dr.-Ing. Scholz und Dipl.-Ing. J. Müller

beschlossen:

Das Patent 195 06 849 wird widerrufen.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt hat für die Anmeldung vom 27. Februar 1995 mit der Japanischen Priorität vom 28. Februar 1994 (Akz. 6-29694) ein Patent mit der Bezeichnung „Stromversorgungsschaltkreis für Magnetlagersystem“ erteilt, und die Patenterteilung am 12. August 2004 veröffentlicht.

Gegen das Patent haben die Fa. P... GmbH mit Schriftsatz vom 10. November 2004, eingegangen am 11. November, und die Fa. M...

AG mit Schriftsatz vom 11. November 2004, eingegangen am 12. November Einspruch erhoben. Zur Begründung haben sie vorgetragen, der Gegenstand des Patents sei nicht neu beziehungsweise beruhe unter Berücksichtigung des Standes der Technik nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die Einsprechenden 1 und 2 beantragen übereinstimmend,

das angegriffene Patent 195 06 849 in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Patentinhaberin beantragt,

das angegriffene Patent in der erteilten Fassung,

hilfsweise

beschränkt mit folgenden Unterlagen aufrecht zu erhalten:

- Patentansprüche 1 und 2 gemäß Hilfsantrag, überreicht in der mündlichen Verhandlung,
- übrige Unterlagen, wie erteilt.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

1. Die Einsprüche sind zulässig und haben auch Erfolg, so dass das Patent zu widerrufen war.

Die nach dem § 147 Abs. 3 Nr. 1 PatG in der Fassung vom 9. Dezember 2004 begründete Zuständigkeit des Senats wird durch die in der Zwischenzeit erfolgte

Aufhebung dieser Vorschrift nicht berührt (vgl. u. a. BGH GRUR 2009, 184, 185 - Ventilsteuerung).

Die Zulässigkeit der Einsprüche ist zweifelsfrei gegeben.

2. Das Patent betrifft einen Stromversorgungsschaltkreis eines Magnetlagersystems, wie es beispielsweise in einer Turbomolekularpumpe verwendet wird. Die Patentschrift führt dazu aus, dass es bekannt sei, derartige Systeme bei Stromausfall durch den als Generator arbeitenden Motor mit der in ihm gespeicherten Rotationsenergie zu speisen. Die zugehörige Schaltung wird anhand der Figur 4 erläutert. Bei Stromausfall arbeitet der Motorstromrichter 4 als Gleichrichter und liefert Energie in den Gleichspannungszwischenkreis mit dem Kondensator 3. Aus dem Zwischenkreis wird ein DC/DC-Konverter 10 gespeist, der seinerseits wieder die Magnetlager und deren Steuerung mit Strom versorgt. Als nachteilig wird dort herausgestellt, dass zum Umschalten ein Stromausfalldetektor 11 und eine Schalter 8 benötigt werde.

Als Aufgabe wird genannt, einen Stromversorgungsschaltkreis für ein Magnetlagersystem zu schaffen, der in der Lage ist, die regenerative elektrische Energie, die durch die Drehung eines Motors erzeugt wird, als Kontrollstromversorgung während des Stromausfalls zu verwenden, ohne dass ein Stromausfall-Detektor-schaltkreis und ein Schaltungsschaltkreis vorgesehen wird (Patentschrift Abs. 0010).

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Schaltungen nach Figur 1 und 2 vorgesehen. Bei der Schaltung nach Figur 1 speist der DC-DC-Konverter 10 sowohl während des Normalbetriebs als auch während des Stromausfalls die Magnetlager aus dem Zwischenkreis. Damit muss auch nicht mehr umgeschaltet werden.

Bei der Schaltung nach Fig. 2 ist eine eigene Stromversorgung für den Normalbetrieb, nämlich der AC/DC-Regulator 7 vorgesehen. Die Ausgänge von DC-DC-

Konverter 10 und AC/DC-Regulator 7 werden über Dioden 11, 12 zusammenschaltet, die den Strom von der Spannungsquelle mit der jeweils höheren Spannung fließen lassen und einen gesonderten Umschalter überflüssig machen.

Zu den erteilten Ansprüchen 1 und 2 ist das wie folgt angegeben:

- „1. Stromversorgungsschaltkreis eines Magnetlagersystems, welches eine Welle (31) durch Magnetlagerung (22, 23, 24) trägt und diese Welle durch die Antriebskraft eines Motors (25) dreht, mit
 - a) einem Transformator (1) zum Absenken einer Eingangswchelselspannung,
 - b) einer Gleichrichtereinrichtung (2, 3), die die abgesenkte Wechselspannung gleichrichtet und glättet,
 - c) einer der Gleichrichtereinrichtung (2, 3) nachgeschalteten Invertereinrichtung (4), die die am Ausgang der Gleichrichtereinrichtung (2,3) anliegende Gleichspannung in eine Wechselspannung konvertiert, mit der der Motor während des Normalbetriebes versorgt wird, und die bei Ausfall der Eingangswchelselspannung die vom Motor in Form einer Wechselspannung erzeugte regenerative Energie als Gleichspannung ausgibt und
 - d) einer Gleichspannungskonversionseinrichtung (10), an deren Eingang sowohl die von der Gleichrichtereinrichtung ausgegebene Gleichspannung als auch die vom Motor über die Invertereinrichtung (4) erzeugte Gleichspannung anliegt und an deren Ausgang eine Gleichspannung anliegt, mit der die Magnetlagerung betrieben wird.“

und

2. „Stromversorgungsschaltkreis eines Magnetlagersystems, welches eine Welle (31) durch Magnetlagerung (22, 23, 24) trägt und diese Welle durch die Antriebskraft eines Motors (25) dreht, mit
- a) einem Transformator (1) zum Absenken einer Eingangswchelselspannung,
 - b) einer Gleichrichtereinrichtung (2, 3), die die abgesenkte Wechselspannung gleichrichtet und glättet,
 - c) einer der Gleichrichtereinrichtung (2, 3) nachgeschalteten Invertereinrichtung (4), die die am Ausgang der Gleichrichtereinrichtung (2,3) anliegende Gleichspannung in eine Wechselspannung konvertiert, mit der der Motor während des Normalbetriebes versorgt wird, und die bei Ausfall der Eingangswchelselspannung die vom Motor in Form einer Wechselspannung erzeugte regenerative Energie als Gleichspannung ausgibt,
 - d) einer Gleichspannungskonversionseinrichtung (10), an deren Eingang die vom Motor über die Invertereinrichtung (4) erzeugte Gleichspannung anliegt und an deren Ausgang eine Gleichspannung anliegt,
 - e) einer AC/DC-Regulatoreinrichtung (7), die die Eingangswchelselspannung der Spannungsversorgung in eine Gleichspannung konvertiert, die höher ist als die Gleichspannung, die von der Gleichspannungskonversionseinrichtung (10) ausgegeben wird und jeweils eine Rückflussschutzdiode (11,12), die an den miteinander verbundenen Ausgängen der AC/DC-Regulatoreinrichtung (7) und der Gleichspannungskonversionseinrichtung (10) angeordnet sind, so dass mit der größeren der beiden Spannungen, die am Ausgang der AC/DC-Regulatoreinrichtung (7) oder der

Gleichspannungskonversionseinrichtung (10) anliegt, die Magnetlagerung betrieben wird.“

Der Anspruch 2, dem die Figur 2 zugrundeliegt, ist dabei wortgleich mit dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag.

3. Als Fachmann sieht der Senat einen Diplomingenieur (univ) der Fachrichtung Elektrotechnik mit Erfahrung in der Entwicklung von Umrichterantrieben, der sich eingehender mit der Steuerung von magnetgelagerten Antrieben befasst hat.

4. Bevor die Ansprüche auf Patentfähigkeit beurteilt werden können, ist festzustellen, wie sie der Fachmann versteht:

Unter „Motor“ versteht der Fachmann eine elektrische Maschine die überwiegend eine Last antreibt. Motoren sind aber in der Regel auch in der Lage ein Bremsmoment zu erzeugen und dabei als Generator elektrische Leistung abzugeben. Der Fachmann spricht dann aber immer noch von Motoren, die sich im Brems- oder Generatorbetrieb befinden. Von Generatoren spricht er erst dann, wenn sie zur ausschließlichen oder überwiegenden Erzeugung elektrischer Energie ausgelegt sind.

„Inverter(einrichtung)“ ist der englische Fachbegriff für Wechselrichter, wird aber auch im Deutschen inzwischen häufiger gebraucht. Bei Wechselrichtern, die einen Motor speisen und auch als Gleichrichter (im Brems- bzw. Generatorbetrieb) arbeiten können, wird von Maschinenstromrichtern gesprochen. Einen solchen setzt der Fachmann hier voraus.

Eine Gleichspannungskonversionseinrichtung nach Merkmal d) ist dem Fachmann unter dem Fachbegriff Gleichspannungswandler bekannt. Sie kann sehr unterschiedlich aufgebaut sein und wandelt eine Gleichspannung in eine andere um.

Das jeweilige Merkmal d) ist funktionell beschrieben. Der Fachmann entnimmt dem, dass der Gleichspannungswandler direkt oder indirekt mit dem Gleichspannungskreis des Stromrichters verbunden ist. Daraus ergibt sich dann die Speisung der Magnetlagerung über den Maschinenstromrichter 4 nach gemäß Anspruch 1 oder 2 nach Hauptantrag oder fallweise über den Eingangsgleichrichter 2 gemäß Anspruch 1 nach Hauptantrag.

Die AC/DC-Regulatoreinrichtung nach Merkmal e) hat die Aufgabe eine (Netz-) Wechsellspannung in eine Gleichspannung eines bestimmten Spannungsniveaus umzuwandeln. Die Aussage „die höher ist als die Gleichspannung, die von der Gleichspannungskonversionseinrichtung (10) ausgegeben wird“ in Merkmal e) ist eine Wirkungsangabe, die während des Spannungsausfalls nicht gilt. Da fällt die Ausgangsspannung der AC/DC-Regulatoreinrichtung auf Null. Der Fachmann kann diese Aussage somit nur als Umschreibung eines Vorrichtungsmerkmals ansehen, vorrangig als Bemessungsvorschrift für das Eingangs-/Ausgangsspannungsverhältnis (z. B. Transformatorübersetzung) der AC/DC-Regulatoreinrichtung.

Die Patentschrift gibt zwar den Verzicht auf einen Schalter mit zugehörigem Detektorschaltkreis als Aufgabe an. Die Ansprüche schließen aber Schalter und Detektoren nicht aus. Insbesondere schließen sie nicht die Reaktion der Umrichtersteuerung auf einen detektierten Stromausfall aus. Um dem Motor Rotationsenergie zu entziehen, ist es nötig, die Drehzahl und damit auch die Maschinenstromrichterfrequenz in Reaktion auf den Spannungsausfall abzusenken. Dazu benötigt die Umrichtersteuerung eine Information über den Spannungsausfall.

5. Als nächstkommenden Stand der Technik sieht der Senat die EP 0 549 004 A1.

Sie zeigt den magnetisch gelagerten Motor einer Turbomolekularpumpe (Sp. 1, Z. 1 bis 19). Die Figur 1 zeigt die Schaltung mit einer Versorgungseinheit 1, die bei üblicher Netzwechselfspannung (feeding voltage from the mains, Sp. 2, Z. 43) einen Gleichrichter enthalten muss. Die Versorgungseinheit speist den Maschinenstromrichter 4, und die Steuerelektronik 3, wie die Pfeile in Fig. 1 andeuten. Der Maschinenstromrichter 4 speist den Motor 5, so lange die Netzwechselfspannung anliegt. Außerdem speist die Schaltung 1 auch den Gleichspannungswandler 7 (Sp. 2, Z. 37 bis 42). Der Gleichspannungswandler 7 speist seinerseits eine Steuer- und Speiseschaltung 9 für die Magnetlager (Sp. 2, Z. 37 bis 42). Bei Netzausfall wird der Gleichspannungswandler 7 zunächst aus dem Zwischenkreis Kondensator 13 gespeist, der aus dem als Generator arbeitenden Motor nachgeladen wird (Sp. 2, Z. 52 bis Sp. 3, Z. 6). Eine Batterie 10 ist als weiterer Puffer vorgesehen. Sie ist über eine Diode 14 entkoppelt und übernimmt die Speisung des Gleichspannungswandlers 7 unterbrechungsfrei, wenn die Spannung im Zwischenkreis unter die Batteriespannung sinkt (Sp. 3, Z. 9 bis 14, Fig. 2). Ein Schalter 15 ist normalerweise geschlossen und wird nur bei Tiefentladung geöffnet um die Batterie zu schützen (Sp. 3, Z. 15 bis 19).

Die Patentinhaberin weist zwar zu Recht darauf hin, dass in der EP 0 549 004 A1 schwerpunktmäßig der Bremsbetrieb abgehandelt ist. Daraus kann aber nicht geschlossen werden, dass ein Motorbetrieb als Normalbetrieb mit einer Speisung über die Einheit 1 und den Maschinenstromrichter 4 als Wechselrichter („normal working phase when the Motor is fed by the mains“, Sp. 2, Z. 34 bis 37) gar nicht vorgesehen wäre.

Damit ist mit den Worten der Ansprüche 1 und 2 nach Hauptantrag bzw. Anspruch 1 nach Hilfsantrag bekannt ein:

1. Stromversorgungsschaltkreis eines Magnetlagersystems 8,9, welches eine Welle durch Magnetlagerung trägt und diese Welle durch die Antriebskraft eines Motors 5 dreht, mit

- b teilweise) einer Gleichrichtereinrichtung 1, die die Wechselspannung gleichrichtet und glättet,
- c) einer der Gleichrichtereinrichtung nachgeschalteten Invertereinrichtung 4, die die am Ausgang der Gleichrichtereinrichtung anliegende Gleichspannung in eine Wechselspannung konvertiert, mit der der Motor 5 während des Normalbetriebes versorgt wird, und die bei Ausfall der Eingangswchselspannung die vom Motor in Form einer Wechselspannung erzeugte regenerative Energie als Gleichspannung ausgibt und
- d) einer Gleichspannungskonversionseinrichtung 7, an deren Eingang sowohl die von der Gleichrichtereinrichtung ausgegebene Gleichspannung als auch die vom Motor über die Invertereinrichtung erzeugte Gleichspannung anliegt und an deren Ausgang eine Gleichspannung anliegt, mit der die Magnetlagerung betrieben wird.

Im Unterschied zum Gegenstand des Anspruchs 1 ist in der EP 0 549 004 A1 ein Transformator nicht gesondert erwähnt. Im Unterschied zum Gegenstand des Anspruchs 2, der dem Anspruch 1 nach Hilfsantrag entspricht, werden dort darüber hinaus die Lager stets, auch im Normalbetrieb, aus dem Zwischenkreis gespeist. Eine gesonderte Stromversorgung der Magnetlager aus dem Netz nach Merkmal e) ist nicht vorgesehen.

Die EP 0 430 009 A 1 zeigt eine Spannungsversorgung für eine Vakuumpumpe mit Magnetlagern (Titel). Die einzige Figur zeigt einen Schaltplan für einen Motor 2 mit Zwischenkreisumrichter 4, 5, 7, der über einen Transformator 9 und Gleichrichter 8 mit Spannung versorgt wird. Die Stromversorgung 11 eines Magnetlagers 3 wird im Normalbetrieb ebenfalls über den Transformator 9 und den Gleichrichter 8 gespeist (Sp. 3, Z. 2 bis 6). Bei Spannungsausfall schließt der Schalter 15, und die Hilfsspannungsquelle 14 speist die Stromversorgung 11 (Sp. 3,

Z. 18 bis 31). Dort wird also im Normalbetrieb für Magnetlager und Motorspeisung ein gemeinsamer Transformator und Gleichrichter benutzt. Die Stromversorgung 11 wird aber direkt aus dem Gleichrichter 8 - unter Umgehung der Motorstromversorgung 7 und des Gleichstromkreises 5 - gespeist.

Bei der Turbomolekularpumpe in der JP-A 59-023 098 (englisches Abstract) ist für die Motorstromversorgung E und die Stromversorgung für die Lager B jeweils ein ganz gesonderter Spannungsanschluss - die symbolischen Stecker in Figur 2 und 3 - vorgesehen. Für die Vermutung der Patentinhaberin, dort handele es sich nur um einen reinen Generator und der Motor wäre an einer anderen Stelle, gibt es nach Überzeugung des Senats keine Anhaltspunkte. Dagegen spricht schon der Begriff „motor-generator“ unter „Purpose“ und „interruption of power supply during ordinary high speed operation“ unter „Constitution“.

6. Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag ist nicht patentfähig, weil er nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

In dem Stromversorgungsschaltkreis nach der EP 0 549 004 A 1 ist für den Zwischenkreis eine Spannung in der Größenordnung von 35 Volt vorgesehen, wie sich aus der Figur 2 ergibt. Die vom Motor im Bremsbetrieb gelieferte generatorische Spannung ist nämlich nur geringfügig kleiner als die im Motorbetrieb an ihm anliegende Spannung. Damit ergibt sich auch die Notwendigkeit einer Spannungsanpassung von der Nenn-Netzspannung auf dieses Spannungsniveau. Bei Antriebs-Stromrichterschaltungen werden dafür regelmäßig Transformatoren eingesetzt.

7. Der Anspruch 1 nach Hilfsantrag ist ebenfalls nicht erfinderisch und damit nicht patentfähig.

Ausgehend von dem Stromversorgungsschaltkreis nach der EP 0 549 004 A 1 hat der Fachmann Anlass über die Struktur der Anlage nachzudenken. Dort hängt

nämlich die Stromversorgung der Lager auch im Normalbetrieb von der Stromversorgung des Motors ab. Fällt dort der Stromrichter-Zwischenkreis des Motors, zum Beispiel durch eine Überstromabschaltung oder einen Kommutierungskurzschluss aus, so fällt auch die Lagerung des Motors aus. Das von der Patentinhaberin vorgetragene Problem der Entlastung des Motorstromkreises sieht der Fachmann dem gegenüber nachrangig, da der Leistungsbedarf der Magnetlager gewöhnlich sehr viel kleiner als der Leistungsbedarf des Motors ist. Bei sicherheitskritischen Komponenten wird normalerweise auf eine eigene Stromversorgung geachtet, wie dies in der EP 0430 009 A 1 teilweise, in der JP-A 59-023 098 vollständig realisiert ist. Sieht der Fachmann eine solche bei der Stromversorgung nach EP 0 549 004 A 1 vor, so bietet sich eine Einkoppelstelle am Eingang der Elektronik 9 nach dem Vorbild der Einkopplung der Batterie 10, in den Zwischenkreis durch die Diode 14 ohne weiteres an. Deren Funktion als unterbrechungsfreie Umschaltmöglichkeit mit Rückflussschutz ist in Sp. 3, Z. 8 bis 14 beschrieben. Außerdem sind solche unterbrechungsfreien Diodenkopplungen für mehrere Spannungsquellen dem Fachmann seit langem geläufig, wie die Einsprechenden vorgetragen haben und der Senat auch aus eigener Erfahrung weiß. Die Ausgangsspannungen der beiden Stromversorgungen müssen dann so gewählt werden, dass auch tatsächlich im Normalbetrieb der Strom für die Magnetlagerung direkt aus dem Netz fließt, das heißt, die Spannung der Netzstromversorgung muss höher sein als die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers für den Motorstrom. Wäre die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers 7 im Normalbetrieb höher, so wäre die separate Netzstromversorgung der Magnetlagerung funktionslos. Es bedurfte somit keiner erfinderischer Überlegungen um zum Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag zu kommen.

Die Energie, die aus den Speichern (Induktivitäten und Kapazitäten) der Netzstromversorgung vor dem Umschalten noch abgegeben wird, ist entgegen der Auffassung der Patentinhaberin nicht entscheidungserheblich. Die Energieabgabe an sich ist, ebenso wie das Vorhandensein von Energiespeichern unvermeidlich, und über die Energiemenge fehlen Angaben in der Patentschrift.

7. Für den Anspruch 2 nach Hauptantrag gilt die Beurteilung des wortgleichen Anspruchs 1 nach Hilfsantrag. Nach Fortfall des Anspruchs 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag und des Anspruchs 2 nach Hauptantrag teilen die darauf rückbezogenen Ansprüche deren Schicksal.

Bertl

Kirschneck

Dr. Scholz

J. Müller

prä