



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 11/03

Aktenzeichen

Verkündet am

9. März 2005

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 101 31 016.1

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 9. März 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Kellerer und der Richter Schmöger, Dipl.-Phys. Dr. Mayer und Dr.-Ing. Scholz

beschlossen:

Auf die Beschwerde wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 02 M des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 12. September 2002 aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Schaltungsanordnungen mit einer mehrphasigen Stromrichterschaltung und einer aktiven Überspannungsvorrichtung

Anmeldetag: 27. Juni 2001.

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 12 und Beschreibung Seiten 1 bis 15, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 9. März 2005, Zeichnungen gemäß Anmeldung.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 02 M - hat die am 27. Juni 2001 eingereichte Anmeldung durch Beschluss vom 12. September 2002 mit der Begründung zurückgewiesen, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 4 gegenüber dem Stand der Technik nicht neu sei.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Anmelderin. Sie hat in der mündlichen Verhandlung neue Unterlagen eingereicht, und beantragt:

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 12 und Beschreibung Seiten 1 bis 15, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 9. März 2005, Zeichnungen gemäß Anmeldung.

Die geltenden, nebengeordneten Patentansprüche 1 bis 4 lauten:

"1. Schaltungsanordnung mit einer mehrphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2), die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (8) verknüpft ist und mehrere Halbleiterschalter (T1, ..., T6) mit Freilaufdioden aufweist, und einer aktiven Überspannungsschutzvorrichtung (4), wobei als Überspannungsschutzvorrichtung (4) ein Diodennetzwerk (10) vorgesehen ist, das eine Zenerdiodenschaltung (Z1) und für jeden Halbleiterschalter (T1, ..., T6) eine Entkopplungsdiode (D1, ..., D6) aufweist, und wobei die Zenerdiodenschaltung (Z1) kathodenseitig mit dem positiven Potential ($+U_d$) des Spannungszwischenkreises (8) und anodenseitig mit den Anoden aller Entkopplungsdioden (D1, ..., D6) direkt verbunden ist, deren Kathoden jeweils mit einem Steueranschluss (G1, ..., G6) der Halbleiterschalter (T1, ..., T6) der mehrphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2) direkt verbunden sind.

2. Schaltungsanordnung mit einer dreiphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2), die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (8) verknüpft ist und mehrere Halbleiterschalter (T1, ..., T6) mit Freilaufdioden aufweist, und einer aktiven Überspannungsschutzvorrichtung (4), wobei als Überspannungsschutzvorrichtung (4) ein Diodennetzwerk (10) vorgesehen ist, das eine Zenerdiodenschaltung (Z1), vier hochsperrende Dioden (D1, D3, D4, D5) und drei niedersperrende Dioden (D21, D41, D61) aufweist, wobei die Zenerdiodenschaltung (Z1) kathodenseitig mit dem positiven Potential ($+U_d$) des Spannungszwischenkreises (8) und anodenseitig mit den Anoden der vier hochsperrenden Dioden (D1, D3, D4, D5) direkt verbunden ist, von denen drei katho-

denseitig jeweils mit einem Steueranschluss (G1, G3, G5) der Halbleiterschalter (T1, T3, T5) einer positiven Brückenseite der dreiphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2) und eine kathodenseitig direkt mit den Anoden der niedersperrenden Dioden (D21, D41, D61) verbunden sind, deren Kathoden mit jeweils einem Steueranschluss (G2, G4, G6) der Halbleiterschalter (T2, T4, T6) einer negativen Brückenseite der dreiphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2) direkt verbunden sind.

3. Schaltungsanordnung mit einer dreiphasigen Stromrichterschaltung (2) mit drei Zweigmodulen, die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (8) verknüpft ist und mehrere Halbleiterschalter (T1, ..., T6) mit Freilaufdioden aufweist, und mit einer aktiven Überspannungsschutzvorrichtung (4), wobei als Überspannungsschutzvorrichtung (4) ein Diodennetzwerk (10) vorgesehen ist, das entsprechend der Anzahl der Zweigmodule der Stromrichterschaltung (2) Zenerdiodenschaltungen (Z1, Z2, Z3) und entsprechend der Anzahl der Halbleiterschalter (T1, T2; T3, T4; T5, T6) pro Zweigmodul der Stromrichterschaltung (2) Entkopplungsdioden (D1, D2; D3, D4; D5, D6) aufweist, und wobei jede Zenerdiodenschaltung (Z1, Z2, Z3) kathodenseitig mit einem positiven Potential ($+U_{d1}$, $+U_{d2}$, $+U_{d3}$) der Zweigmodule der Stromrichterschaltung (2) und anodenseitig mit den Anoden der Entkopplungsdioden (D1, D2; D3, D4; D5, D6) eines korrespondierenden Zweigmoduls direkt verbunden ist, deren Kathoden jeweils mit einem Steueranschluss (G1, G2; G3, G4; G5, G6) eines entsprechenden Halbleiterschalters (T1, T2; T3, T4; T5, T6) direkt verbunden sind.

4. Schaltungsanordnung mit einer dreiphasigen Stromrichterbrückenschaltung (2), die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (8) verknüpft ist und mehrere Halb-

leiterschalter (T1, ..., T6) mit Freilaufdioden aufweist, und mit einer aktiven Überspannungsschutzvorrichtung (4), wobei als Überspannungsschutzvorrichtung (4) ein Diodennetzwerk (10) vorgesehen ist, die aus zwei getrennten Zenerdiodenschaltungen (Z1, Z2), sechs hochsperrenden Entkopplungsdioden (D1, D3, D5, D_u, D_v, D_w) und drei niedersperrenden Entkopplungsdioden (D21, D41, D61) besteht, wobei eine erste Zenerdiodenschaltung (Z1) kathodenseitig mit einem positiven Potential (+U_d) des Spannungszwischenkreises (8) und anodenseitig mit den Anoden dreier hochsperrender Entkopplungsdioden (D1, D3, D5) direkt verbunden ist, deren Kathoden jeweils mit einem Steueranschluss (G1, G3, G5) der Halbleiterschalter (T1, T3, T5) der positiven Brückenhälfte der Stromrichterbrückenschaltung (2) verbunden sind, wobei eine zweite Zenerdiodenschaltung (Z2) kathodenseitig mit den Kathoden dreier hochsperrender Entkopplungsdioden (D_u, D_v, D_w), die anodenseitig mit wechsellspannungsseitigen Anschlüssen (U, V, W) der Stromrichterbrückenschaltung (2) direkt verbunden sind, und anodenseitig mit den Anoden dreier niedersperrender Entkopplungsdioden (D21, D41, D61) direkt verbunden ist, deren Kathoden jeweils mit einem Steueranschluss (G2, G4, G6) der Halbleiterschalter (T2, T4, T6) der negativen Brückenhälfte der Stromrichterbrückenschaltung (2) direkt verbunden sind."

Der Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, eine aktive Überspannungsschutzvorrichtung derart weiterzubilden, dass Platz und Kosten eingespart werden (S 2, Z 24 bis 33 der geltenden Beschreibung).

Die Anmelderin führt aus, die Anmeldung befasse sich mit dem Problem der Begrenzung von Schaltüberspannungen an einzelnen Schaltelementen der Stromrichterschaltung, was mit dem in der US 6 160 694 beschriebenen Schutz vor Netzüberspannungen nur am Rande zu tun habe. Die Schaltung nach Figur 6 der

US 6 160 694 unterscheidet sich vom Anspruch 4 schon dadurch, dass sechs hochsperrende und drei niedersperrende Entkopplungsdioden eingesetzt würden. Außerdem seien die beiden Zenerdioden Z1 und Z2 dort über die Diode D7 verbunden. Ferner würden dort bei allen Schaltungsvarianten stets alle Schaltelemente gleichzeitig durchgesteuert. Bei der Anmeldung werde dagegen über das Diodennetzwerk immer nur der Transistor ausgewählt, der gerade mit der Schaltüberspannung belastet sei.

Die Berücksichtigung einer induktiven Last in Spalte 5, Zeilen 14 bis 40 der US 6 160 694 betreffe nur den Fall während einer Netzüberspannung. Eine von der induktiven Last herrührende Schaltüberspannung sei damit nicht gemeint.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist zulässig und hat mit dem geänderten Patentbegehren Erfolg, weil die Gegenstände der geltenden, nebengeordneten Patentansprüche 1 bis 4 patentfähig sind.

1. Offenbarung der geltenden Patentansprüche

Die Patentansprüche 1 bis 12 sind ursprünglich offenbart.

„Mehrphasig“ findet sich auf den Seiten 7 und 8 der ursprünglichen Beschreibung. Dass es sich um eine Stromrichterbrückenschaltung handelt, geht aus Figur 1, und Seite 7, Zeilen 31 bis 33 hervor; die Freilaufdioden sind in Figur 1 und Seite 10, Zeilen 22 bis 25 beschrieben. Die direkte Verbindung der Anoden bzw. Kathoden der Dioden sind in den Figuren 2 bis 5 gezeigt. Die Zenerdiodenschaltung folgt aus Anspruch 6.

2. Neuheit

Die Vorrichtungen nach den Ansprüchen 1 bis 4 sind jeweils neu, da aus den im Prüfungsverfahren entgegengehaltenen Druckschriften eine Anordnung mit allen im jeweiligen Anspruch angegebenen Merkmalen nicht bekannt ist.

Der zuständige Fachmann ist ein Hochschulingenieur der Fachrichtung Elektrotechnik mit Berufserfahrung im Entwurf von Stromrichterschaltungen.

Die US 6 160 694 zeigt in Figur 3 und 6 in Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1:

Eine Schaltungsanordnung mit einer mehrphasigen (zweiphasigen) Stromrichterbrückenschaltung, die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (V_s , R_s) verknüpft ist, und mehrere Halbleiterschalter T1 bis T4 mit Freilaufdioden (Sp 5, Z 22: „recirculation diodes of the power transistors“) aufweist.

Ein Diodennetzwerk Z1, Z2, D1 bis D 4 ist als aktive Überspannungseinrichtung vorgesehen, das eine Zenerdiode Z1 als Zenerdiodeschaltung, und für jeden Halbleiterschalter T1 bis T4 eine Entkopplungsdiode D1 bis D4 aufweist. Die Zenerdiode(nschaltung) Z1 ist dabei kathodenseitig mit dem positiven Potential des Spannungszwischenkreises und anodenseitig mit den Anoden der Entkopplungsdioden D1 und D3 direkt verbunden. Die Kathoden aller Entkopplungsdioden sind mit einem Steueranschluss der Halbleiterschalter der mehrphasigen Stromrichterbrückenschaltung direkt verbunden.

Im Unterschied zum Gegenstand des Anspruchs 1 ist die bekannte Zenerdiodeschaltung Z1 anodenseitig nicht mit allen Entkopplungsdioden direkt verbunden. Zwischen den Entkopplungsdioden D2 und D4 liegt die Zenerdiode Z2. (Würde man die Reihenschaltung aus Z1 und Z2 als Zenerdiodeschaltung betrachten,

dann wären die Dioden D1 und D3 nicht anodenseitig, sondern an einem Mittelabgriff mit der Zenerdiodenschaltung verbunden.)

Wesentlicher Unterschied ist also hierbei die Zenerdiode Z2, die zwischen den Entkopplungsdioden D1, D3 und D2, D4 liegt, und dafür sorgt, dass die Transistoren T2, T4 der negativen Brückenhälfte mit einem anderen - um die Spannung an Z2 verschiedenen - Potential angesteuert werden als die Transistoren der positiven Brückenhälfte. Das ist auch so funktionsnotwendig, denn diese Potentialaufteilung gewährleistet die gleichzeitige Ansteuerung aller Transistoren mit gleichen Energieanteilen (Sp 3, Z 59 bis 67, Sp 4 Z 11 bis 14, 44 bis 51).

Der Gegenstand des Anspruchs 2 unterscheidet sich von der aus der US 6 160 694 bekannten Vorrichtung – bei analogen Übereinstimmungen – durch die Auslegung als dreiphasige Stromrichterbrücke und dadurch, dass die Zenerdiodenschaltung anodenseitig mit vier hochsperrenden Dioden verbunden ist, von denen eine kathodenseitig mit drei niedersperrenden Dioden für die Halbleiterschalter der negativen Brückenseite verbunden ist. Auch dort werden also alle Halbleiterschalter mit im wesentlichen gleichen, durch die Diodenschaltung Z1 vorgegebenem Potential angesteuert.

Der Gegenstand des Anspruchs 3 unterscheidet sich von der aus der US 6 160 694 bekannten Vorrichtung – bei analogen Übereinstimmungen – durch die Auslegung als dreiphasige Stromrichterschaltung mit drei Zweigmodulen. Jede Zenerdiodenschaltung ist dabei anodenseitig mit den Anoden der Entkopplungsdioden eines korrespondierenden Zweigmoduls - also mit der zur negativen und der zur positiven Brückenseite gehörigen Entkopplungsdiode direkt verbunden. Auch dort werden also die Halbleiterschalter des negativen und des positiven Brückenzweigs jedes Zweigmoduls mit im wesentlichen gleichen, durch die Diodenschaltung Z1,Z2,Z3 vorgegebenem Potential angesteuert.

Die US 6 160 694 zeigt in Figur 6 in Übereinstimmung mit dem Gegenstand des Anspruchs 4:

Eine Schaltungsanordnung mit einer Stromrichterbrückenschaltung, die gleichspannungsseitig mit einem Spannungszwischenkreis (V_s , R_s) verknüpft ist, und mehrere Halbleiterschalter T1 bis T4 mit Freilaufdioden aufweist.

Ein Diodennetzwerk Z1,Z2, D1 bis D 4 ist als aktive Überspannungseinrichtung vorgesehen. Eine erste Zenerdiode(nschaltung) Z1 ist dabei kathodenseitig mit dem positiven Potential des Spannungszwischenkreises und anodenseitig mit den Anoden der Entkopplungsdioden D1 und D3 direkt verbunden, deren Kathoden jeweils mit dem Steueranschluss der Halbleiterschalter T1, T3 der positiven Brückenhälfte der Stromrichterbrückenschaltung verbunden ist. Eine zweite Zenerdiode(nschaltung) Z2 ist kathodenseitig mit den Kathoden der Entkopplungsdioden D5 und D6 verbunden, die anodenseitig mit wechselfspannungsseitigen Anschlüssen V_{u1} , V_{u2} der Stromrichterbrückenschaltung direkt verbunden sind, und ist anodenseitig mit den Anoden der Entkopplungsdioden D2, D4 direkt verbunden, deren Kathoden jeweils mit dem Steueranschluss der Halbleiterschalter T2, T4 der negativen Brückenhälfte der Stromrichterbrückenschaltung verbunden sind.

Der Gegenstand des Anspruchs 4 unterscheidet sich von der aus der US 6 160 694 bekannten Vorrichtung durch die Auslegung als dreiphasige Stromrichterbrücke und dadurch, dass das Diodennetzwerk aus zwei getrennten Zenerdiodenschaltungen sechs hochsperrenden Entkopplungsdioden und drei niedersperrenden Entkopplungsdioden besteht, während im Diodennetzwerk nach der US 6 160 694, Figur 6 sieben Entkopplungsdioden D1 bis D7 mit nicht

genannter Sperrfähigkeit vorhanden sind, und die Zenerdioden(schaltungen) über die Diode D7 miteinander verbunden sind.

Die Schaltung nach der DE 42 25 408 C1 unterscheidet sich von den Schaltungen nach Anspruch 1 bis 4 schon dadurch, dass sie keine mehrphasige Brückenschaltung zeigt. Sie zeigt eine aktive Überspannungsschutzvorrichtung für zwei Schalttransistoren, die - entsprechend Anspruch 7 - über eine gemeinsame Zenerdiode Z und ein Diodennetzwerk D2, D2a auf den Signaleingang der jeweiligen Treiberstufe TR wirkt.

3. Erfinderische Tätigkeit

Die Schaltungsanordnungen nach den Patentansprüchen 1 bis 4 beruhen auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Ausgehend von der Schaltungsanordnung nach der US 6 160 694 stellt sich dem Fachmann, einem Diplomingenieur (Univ.) der Fachrichtung Elektrotechnik/Energietechnik mit Berufserfahrung in der Entwicklung von Stromrichterschaltungen die Aufgabe, Platz und Kosten einzusparen, als grundlegende Aufgabe von selbst. Zur Einsparung bei der Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 steht aber die Zenerdiode Z2 in der Schaltung nach der US 6 160 694 nicht zur Verfügung. Es wird dort nämlich mehrmals darauf hingewiesen, dass beide Zenerdioden Z1 und Z2 für die gleichmäßige Aufteilung der Energie sorgen und nur so die gewünschte, gleichzeitige Aufsteuerung aller Transistoren erreicht werden kann (Sp 3, Z 61 bis 67, Sp 4 Z 11 bis 14, 44 bis 51). Auch wenn der Fachmann daran denken würde, die Schaltung zusätzlich zur Beherrschung von Schaltüberspannungen zu ertüchtigen, wird er jedenfalls nicht daran denken, die Transistoren für die positive und die negative Brückenhälfte mit dem Potential der selben Zenerdiode anzusteuern. Er weiß nämlich, dass er bei der Ansteuerung der Transistoren der positiven und der negativen Brückenhälfte stets auf die unterschiedlichen Potentiale und ihre Trennung zu achten hat.

Die Erfinder haben nun erkannt, dass Schaltüberspannungen, die durch das Abschalten der Transistoren in der negativen Brückenhälfte entstehen, über die zugehörige Freilaufdiode in der positiven Brückenhälfte auf das positive Potential des Spannungszwischenkreises übertragen werden, so dass sich auch für diese Spannung ein Steuerstromkreis Freilaufdiode, Zenerdiode Entkopplungsdiode ergibt (Beschreibung S 10, Abs 3). Dafür gab es im Stand der Technik keinen Hinweis. Die DE 42 25 408 C1 kann keinen Hinweis in dieser Richtung geben weil sie keine Brückenschaltung zeigt.

Um zur Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 zu kommen, bedurfte es somit erfinderischer Überlegungen. Aus den gleichen Gründen gilt diese Beurteilung auch für die Ansprüche 2 und 3.

Für die Schaltungsanordnung des Anspruchs 4 gilt ähnliches, denn auch die Diode 7 nach Figur 6 der US 6 160 694 ist für die beschriebene Funktion nötig und lässt sich nicht einsparen. Trennte der Fachmann nämlich die Schaltung dort auf, dann wäre der als wesentlich herausgestellte Kurzschluss durch gleichzeitiges Schalten aller Schalter zur Begrenzung der Netzüberspannung nicht mehr möglich.

In Spalte 5 ab Zeile 14 wird zwar der Einfluss von Überspannungen an induktiven Lasten und ihre Beherrschung durch die Ansteuerung der Transistoren T2, T4 über die Dioden D2, D4 bis D6 beschrieben. Dabei handelt es sich aber nicht um die Beherrschung von Schaltüberspannungen, die durch die Schalter selbst verursacht werden, sondern um Überspannungen, die während einer transienten Netzüberspannung auftreten. Es sollen auch nicht die Transistoren, sondern die Last geschützt werden (Sp 5, Z 23, 24). Auch daraus kann der Fachmann also keinen Hinweis in Richtung auf die anmeldungsgemäße Schaltung nach Anspruch 4 entnehmen.

Auf die weiteren Unterschiede zwischen der Schaltung nach Anspruch 2 bis 4 und dem Stand der Technik kommt es nicht mehr an.

4. Die Schaltungen nach Anspruch 1 bis 4 sind somit patentfähig.
Damit sind auch die Schaltungen nach Anspruch 5 bis 12 patentfähig.

Dr. Kellerer

Schmöger

Dr. Mayer

Dr. Scholz

Pr