



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 5/07

(Aktenzeichen)

Verkündet am
16. August 2010

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2005 010 927.6-32

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 16. August 2010 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Bertl und der Richter Dr.-Ing. Scholz, Merzbach und Dipl.-Ing. Müller

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 02 M des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 2. Oktober 2006 aufgehoben und das nachgesuchte Patent mit der Bezeichnung:

"Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers sowie entsprechende Schaltung"

mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 9 wie überreicht und

Beschreibung Seiten 1, 1a, 3, 4, 14 und 17 wie überreicht;

Seiten 2, 5 bis 13, 15, 16, 18, 19 vom Anmeldetag,

Zeichnungen wie Offenlegungsschrift.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 02 K - hat die am 9. März 2005 eingereichte Anmeldung durch Beschluss vom 2. Oktober 2006 mit der Begründung zurückgewiesen, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 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 Beschluss für Klasse H 02 M des Deutschen Patent- und Markenamts vom 2. Oktober aufzuheben und das nachgesuchte Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 9 wie überreicht

Beschreibung Seiten 1, 1a, 3, 4, 14 und 17 wie überreicht;

übrige Seiten vom Anmeldetag,

Zeichnungen wie Offenlegungsschrift.

Die Anmelderin vertritt die Ansicht, das Verfahren nach Anspruch 1 und die Schaltung nach Anspruch 4 seien neu und erfinderisch. Die Entgegenhaltungen betreffen Schaltungen, die den Stromnulldurchgang mit Hilfe von Stromwandlern feststellten. Sie seien mit der anmeldungsgemäßen Resonanzdrossel zur Feststellung einer Spannungsflanke nicht vergleichbar.

Der Anspruch 1 lautet:

"Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers,

- bei dem ein Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Induktivität detektiert wird, wobei die Induktivität als eine Hilfswicklung eines Übertragers ausgeführt ist,
- bei dem anhand des detektierten Abklings des Resonanzstroms mindestens ein Schalter des Resonanzwandlers geschaltet wird,

- wobei das Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Spannungsveränderung an der Induktivität ermittelt wird, wobei anhand der Induktivität die Stromänderung pro Zeit detektiert wird,
- wobei anhand der Induktivität eine Spannungsinformation von einer Resonanzdrossel des Resonanzwandlers abgegriffen wird."

Der nebengeordnete Anspruch 4 lautet:

"Schaltung, insbesondere Resonanzwandler, umfassend

- mindestens einen Schalter,
- mindestens eine Induktivität, wobei die Induktivität als eine Hilfswicklung eines Übertragers ausgeführt ist,
- eine Einheit zur Spannungsflanken-Erkennung über die Auswertung des Spannungsabfalls an der mindestens einen Induktivität,
- eine Ansteuerlogik zur Ansteuerung des mindestens einen Schalters, die mit der Einheit zur Spannungsflanken-Erkennung verbunden ist,
- wobei anhand der Induktivität eine Spannungsinformation von einer Resonanzdrossel des Resonanzwandlers abgreifbar ist,
- wobei ein Abklingen eines Resonanzstroms des Resonanzwandlers anhand einer Spannungsveränderung an der Induktivität ermittelbar ist und wobei anhand der Induktivität die Stromänderung pro Zeit detektierbar ist."

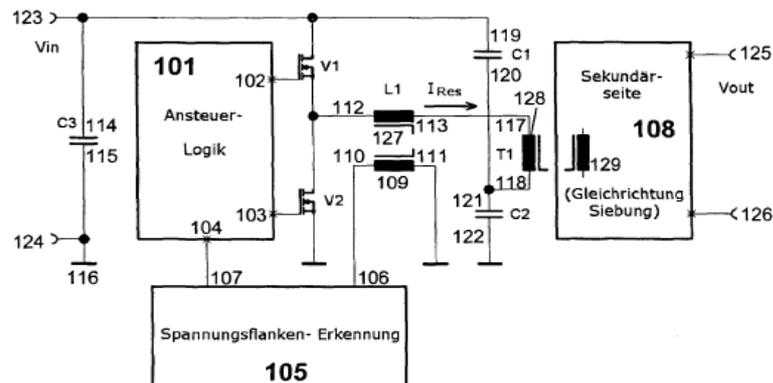
Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hat mit dem geänderten Patentbegehren Erfolg.

1. Die Anmeldung bezieht sich auf ein Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers sowie auf eine entsprechende Schaltung.

In Figur 1 der Anmeldung wird dazu die folgende Schaltung gezeigt:



Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises ist dabei bestimmt durch die Streuinduktivität des Transformators T1 und der Resonanzdrossel L1, sowie der Kapazität des Kondensators C2.

Über die Sekundärwicklung des Transformators wird der Beschreibungseinleitung zu Folge, die Energie über eine Gleichrichterschaltung zu einer Last übertragen. Die Energieübertragung erfolgt durch periodisches Anregen des Schwingkreises mittels der Schalter V1 und V2. Die Frequenz mit der die Schalter geschlossen wird, wird im genannten Stand der Technik durch einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO = "Voltage Controlled Oscillator") bestimmt, der seinerseits durch einen Regelverstärker angesteuert wird. Dabei vergleicht der Regelverstärker die

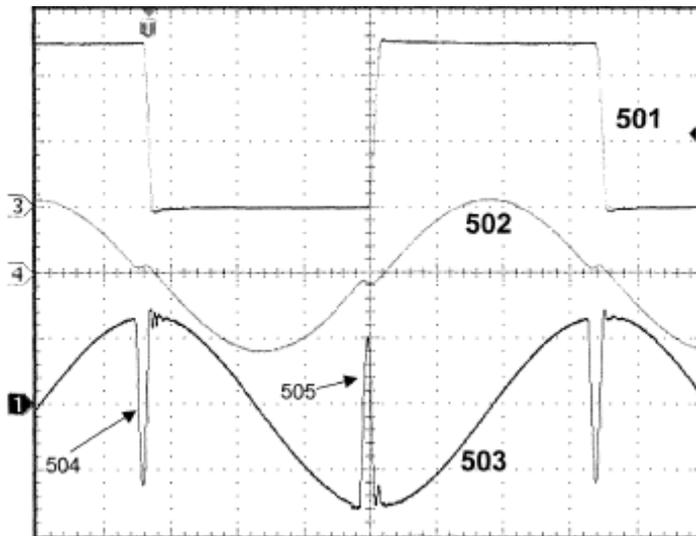
Ausgangsspannung des Schaltnetzteils mit einer Referenzspannung. Das Öffnen des ersten Schalters und das Schließen des zweiten Schalters wird durch einen Null-Durchgangsdetektor bewirkt, der den Übergang von positiven zu negativen Werten des Stroms durch den Schwingkreis ermittelt.

Bei dem in der Beschreibungseinleitung als Stand der Technik beschriebenen Schaltnetzteil kann die Ausgangsspannung durch Veränderung der Frequenz des spannungsgesteuerten Oszillators geregelt werden.

Dazu wird der Resonanzwandler über eine variable Pausenzeit geregelt. Durch solch eine Pausenzeit sinkt zwangsläufig der Wirkungsgrad, da während dieser Pause keine Energieübertragung erfolgt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein effizientes Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers und eine Schaltung, insbesondere einen Resonanzwandler, anzugeben, der diese Pausenzeiten minimiert und auch weitgehend verhindert, dass ein erneutes Einschalten des Schalters eines Resonanzwandlers auf einen noch fließenden Strom erfolgt (S. 2/3, seitenübergreifender Absatz).

Anmeldungsgemäß wird dies durch Abgreifen der Spannung (503) an der Resonanzdrossel, die der zeitlichen Ableitung des Stromes (502) proportional ist erreicht. Diese Spannung zeigt im Bereich des Stromnulldurchgangs einen charakteristischen Einbruch, dessen Flanke gut detektiert werden kann, wie in der Figur 5 der Anmeldung gezeigt:



Wie die Anmelderin in der Verhandlung erläuterte, haben diese Spannungseinbrüche ihre Ursache in dem Nullwerden des Sekundärstroms, der nicht mehr fließen könne, bis die Spannung von der positiven auf die negative Versorgungsspannung umgeschwungen sei. Dieser Umschwingvorgang bilde sich auf der Primärseite im Stromverlauf 502 in der Nähe des Stromnulldurchgangs durch einen Absatz, sowie in dem dadurch verursachten Spannungseinbruch 504, 505 der Kurve 503 ab. Damit wird zwar nicht der Nulldurchgang des Primärstromes detektiert, wie auf Seite 8, Abs. 3 dargestellt, sondern der Nulldurchgang des Sekundärstroms, der aber nach Figur 5 kurz vorher erfolgt. Für den Senat ist glaubhaft, dass damit auch der Nulldurchgang des Primärstroms hinreichend genau festgestellt werden kann.

Der gültige Anspruch 1 (mit einer für diesen Beschluss eingefügten Nummerierung) beschreibt dieses Vorgehen wie folgt:

"Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers,

- a) bei dem ein Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Induktivität detektiert wird, wobei die Induktivität als eine Hilfswicklung eines Übertragers ausgeführt ist,

- b) bei dem anhand des detektierten Abklingens des Resonanzstroms mindestens ein Schalter des Resonanzwandlers geschaltet wird,
- c) wobei das Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Spannungsveränderung an der Induktivität ermittelt wird,
- c1) wobei anhand der Induktivität die Stromänderung pro Zeit detektiert wird,
- d) wobei anhand der Induktivität eine Spannungsinformation von einer Resonanzdrossel des Resonanzwandlers abgegriffen wird".

2. Für diesen Sachverhalt ist der Fachmann ein Diplomingenieur (FH) der Fachrichtung Elektrotechnik, der über Berufserfahrung in der Entwicklung von Resonanzwandlern verfügt.

3.1 Die Ansprüche sind ursprünglich offenbart.

Der Anspruch 1 setzt sich aus den Merkmalen der ursprünglichen Ansprüche 1 und 2 und 7 sowie den Merkmalen c und c1, die aus der Beschreibung, Seite 4, Absatz 3 und 4 hervorgehen, zusammen. Der Anspruch 4 entspricht ihm in der Sache. Die Ansprüche 2 und 3 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 3 und 4, die Ansprüche 5 bis 9 den ursprünglichen Ansprüchen 8 bis 12.

3.2 Einige Merkmale des Anspruchs 1 bedürfen der Erläuterung:

Die Resonanzfrequenz von Resonanzstromwandlern wird durch die Streuinduktivität des Transformators und der Kapazität des zu ihm in Reihe liegenden Kondensators bestimmt. Häufig reicht die Streuinduktivität des Transformators nicht aus.

Dann wird eine zusätzliche Drossel vorgesehen, die in der Anmeldung "Resonanzdrossel" genannt wird. Diese Resonanzdrossel L1 ist mit dem Transformator T1 nicht magnetisch gekoppelt (S. 7, Z. 11, 12). Sie soll nach Merkmal a) die Hilfswicklung (nach S. 7, Abs. 1 eine Hilfsinduktivität, umfassend die beiden Spulen 127 und 109) eines Übertragers sein, wie in Figur 1 dargestellt.

4. Das Verfahren nach Anspruch 1 und die Vorrichtung nach Anspruch 4 sind neu (§ 3 PatG):

Die US 4 535 399 beschreibt einen Resonanzwandler mit einem Transformator 13, dessen Primärwicklung eine Resonanzdrossel 58 und ein Kondensator 56 vorgeschaltet ist. Außerdem liegt ein Übertrager 59 im Primärstromkreis, der mit einem Widerstand 60 belastet ist. Dieser Übertrager liefert eine Spannung, die in dem Vergleicher 19 geformt und einem Phasenregelkreis 17 zugeführt wird (Sp. 2, Z. 39 bis 42).

Damit ist mit den Worten des Anspruchs 1 bekannt, ein

"Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers,

- a) bei dem ein Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Induktivität detektiert wird, wobei die Induktivität als eine Hilfswicklung eines Übertragers 59 ausgeführt ist,
- b) bei dem anhand des detektierten Abklingens des Resonanzstroms mindestens ein Schalter 52, 53 des Resonanzwandlers geschaltet wird,
- c) wobei das Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Spannungsveränderung an der Induktivität ermittelt wird.

In teilweiser Übereinstimmung mit Merkmal d) wird auch anhand der Induktivität 59 eine Spannungsinformation abgegriffen, aber im Unterschied zum Verfahren nach Anspruch 1 nicht von der Resonanzdrossel 58. Außerdem ist die Spannung dem Strom selbst proportional (Sp. 2, Z. 38 bis 42: "resistor 18 senses the load current"), nicht seiner zeitlichen Änderung (Merkmal c1).

Die EP 883 230 A2 beschreibt ebenfalls einen Resonanzstromwandler (Sp. 1, Z. 22 bis 27). Dort wird ein Transformator 15 mit großer Steuinduktivität eingesetzt, so dass keine gesonderte Resonanzdrossel benötigt wird (Sp. 12, Z. 14 bis 17). Auch dort wird anhand der Figur 1 (dort Stand der Technik) die Schwierigkeit beschrieben, den Schalter genau zum Stromnulldurchgang zu schalten. Zur Lösung wird eine Steuerung mit Hilfe eines Signals EOC vorgenommen, das der zeitlichen Änderung des Stroms entspricht, und das eine charakteristische Flanke beim Nulldurchgang t_2 des Sekundärstroms aufweist (Sp. 12, Z. 24 bis 26, Fig. 7b, 7c, 7d Sp. 9, Z. 24 bis 27, 51 bis 56). Dieses Signal wird nach Fig. 12 gewonnen, indem der Strom über einen Übertrager 82 ausgekoppelt, durch eine Diode 175 spannungsbegrenzt und dann über den Kondensator 177 differenziert wird (Fig. 12 C, D, E, Sp. 12, Z. 29 bis 48). Alternativ ist auch vorgesehen, das Streufeld des Transformators 15 durch eine Leiterschleife 184a, b aufzunehmen, deren Spannung dann der Änderung des Primärstroms proportional ist, und in der sich die charakteristische Flanke beim Nulldurchgang t_2 des Sekundärstroms zeigt (Sp. 13, Z. 2 bis 25 Fig. 13, 14).

Damit ist mit den Worten des Anspruchs 1 bekannt ein:

Verfahren zur Ansteuerung bzw. zum Betrieb eines Resonanzwandlers,

a) bei dem ein Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Induktivität detektiert wird, wobei die Induktivität als eine Hilfswicklung eines Übertragers 82, 85 ausgeführt ist,

- b) bei dem anhand des detektierten Abklingens des Resonanzstroms mindestens ein Schalter 22, 222 des Resonanzwandlers geschaltet wird,
- c) wobei das Abklingen des Resonanzstroms anhand einer Spannungsveränderung an der Induktivität 82, 85 ermittelt wird.

In teilweiser Übereinstimmung mit dem Anspruch 1 ist weiterhin bekannt, dass die Stromänderung pro Zeit detektiert wird. Das geschieht aber im Unterschied zum Verfahren nach Anspruchs 1 entweder indem der Kondensator 177 das gewandelte und geformte Stromsignal differenziert, oder durch Abtasten des Transformator-Streifelds. Eine gesonderte (magnetisch entkoppelte) Resonanzdrossel ist dort nicht vorgesehen. Deshalb kann auch von ihr kein Spannungssignal abgegriffen werden.

Aus den gleichen Gründen ist auch der sachlich entsprechende Anspruch 4 neu.

5. Das Verfahren nach Anspruch 1 und der Gegenstand des Anspruchs 4 beruhen auf einer erfinderischen Tätigkeit (§ 4 PatG).

Ausgehend von der US 4 535 399 mag der Fachmann zwar daran denken zur Einsparung von Bauteilen die drei dort in Reihe liegenden Induktivitäten 13, 58, 59 zu integrieren oder mehrfach zu nutzen. Dafür sind aber der als Stromwandler ausgelegte Übertrager 59 und die Resonanzdrossel wenig geeignet, da Stromwandler auf möglichst geringe primärseitige Spannungsabfälle ausgelegt sind und dies der Arbeitsweise der Resonanzdrossel zuwiderläuft. Wenn er an eine Integration denkt, so bietet sich dafür die Resonanzdrossel und der Transformator an, mit dem Ergebnis eines Transformators mit großer Streuinduktivität.

Ähnlich sieht die Sache bei dem Resonanzwandler nach EP 883 230 A2 aus. Dort sind bereits der Transformator und die Resonanzdrossel integriert. Für eine weitere Integration wäre es widersinnig die Resonanzdrossel wieder zu separieren und dann mit dem Übertrager zu integrieren. Folgerichtig wird dort auch das Spannungssignal in der Variante nach Figur 13 über die Spule 184a, b von dem Streufeld abgenommen, so dass Transformator, Resonanzdrossel und Übertrager zu einer Einheit integriert sind.

Für eine gesonderte, als Übertrager ausgebildete Resonanzdrossel, die auch ein Spannungssignal für die Steuerung der Schalter liefert, gibt es keinen Anlass.

6. Die Ansprüche 1 und 4 sind somit ebenso wie die auf sie rückbezogenen Patentansprüche 2, 3 und 5 bis 9 gewährbar.

Bertl

Dr. Scholz

Merzbach

J. Müller

Pü