

(19)



(11)

EP 2 830 391 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(51) Int Cl.:
H05B 6/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14177217.8**

(22) Anmeldetag: **16.07.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:

- **Anton Falcon, Daniel**
50010 Zaragoza (ES)
- **Blasco Rueda, Nicolas**
50007 Zaragoza (ES)
- **Calvo Mestre, Carlos**
50019 Zaragoza (ES)
- **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
- **Puyal Puente, Diego**
50014 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **26.07.2013 ES 201331148**

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(54) Induktionsheizvorrichtung

(57) Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung (20), insbesondere einer Kochfeldinduktionsheizvorrichtung, mit zumindest einem ersten Leistungsschaltelement (22), das dazu vorgesehen ist, eine Hauptenergieversorgung (14) zu schalten, und mit zumindest einem ersten Treiberschaltkreis (30), der dazu vorgesehen ist, das erste Leistungsschaltelement (22) zu aktivieren und/oder zu deaktivieren und der zumindest einen Schaltenergiepuffer (32) aufweist.

Um einen erhöhten Komfort und/oder ein verbessertes Schaltverhalten zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung (20) zumindest einen ersten Ladeschaltkreis (40) mit zumindest einem Schaltelement (42) aufweist, das dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer (32) in zumindest einem ersten Betriebszustand mit der Hauptenergieversorgung (14) zu verbinden, um den Schaltenergiepuffer (32) zu laden.

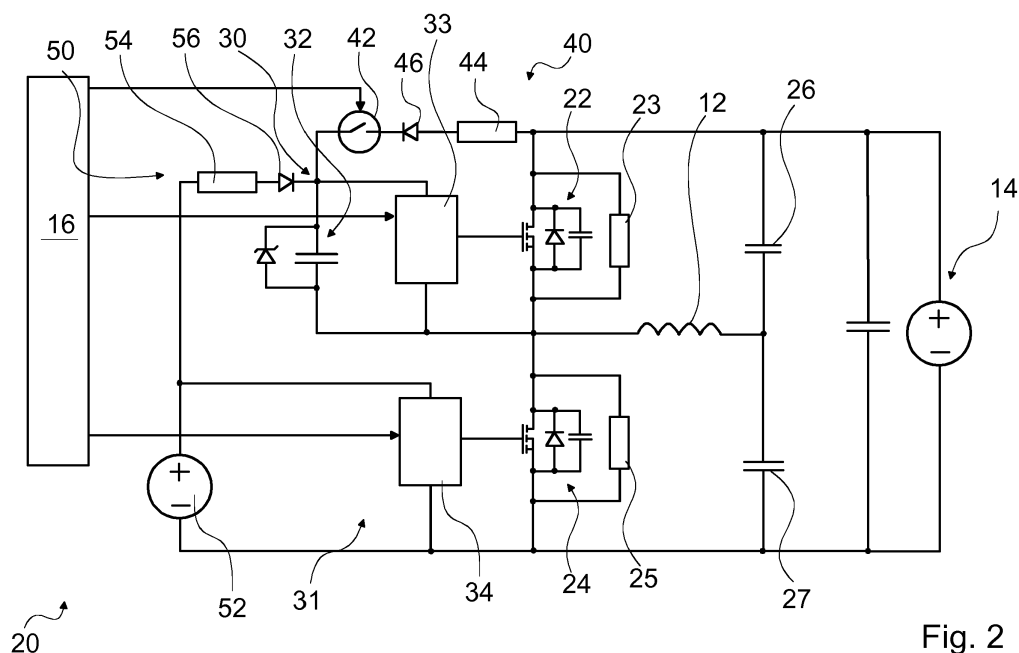


Fig. 2

EP 2 830 391 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist bekannt, ein Leistungsschaltelement zur Schaltung einer Hauptenergieversorgung von Kochfeldinduktionsheizelementen mittels Treiberschaltkreisen zu aktivieren und deaktivieren, wobei die Treiberschaltkreise einen Schaltenergiepuffer aufweisen, der vor Betriebsbeginn eines Schaltbetriebs des Leistungsschaltelements über ein zweites Leistungsschaltelement von einem Hilfsspannungskreis geladen wird.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich eines erhöhten Komforts und/oder eines verbesserten Schaltverhaltens bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Kochfeldinduktionsheizvorrichtung, mit zumindest einem ersten Leistungsschaltelement, das dazu vorgesehen ist, eine Hauptenergieversorgung zu schalten, und mit zumindest einem ersten Treiberschaltkreis, der dazu vorgesehen ist, das erste Leistungsschaltelement zu aktivieren und/oder zu deaktivieren und der zumindest einen Schaltenergiepuffer aufweist.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest einen ersten Ladeschaltkreis mit zumindest einem Schaltelement aufweist, das dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer in zumindest einem ersten Betriebszustand mit der Hauptenergieversorgung zu verbinden, um den Schaltenergiepuffer zu laden. Unter einem "Leistungsschaltelement" soll insbesondere ein Schaltelement verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebsmodus einen mittleren Strom von zumindest 0,5 A, insbesondere zumindest 1 A, vorteilhaft zumindest 4 A, vorzugsweise zumindest 10 A, insbesondere periodisch, zu schalten. Insbesondere ist das Leistungsschaltelement dazu geeignet, den mittleren Strom über eine Dauer von mehr als 10 Sekunden, insbesondere mehr als 1 Minute, vorteilhaft mehr als 10 Minuten, vorzugsweise defektfrei, zu tragen. Vorteilhaft ist das Leistungsschaltelement als Halbleiterbauelement, insbesondere als Transistor, vorteilhaft als IGBT, alternativ als MOSFET, und/oder als Transistorgruppe ausgebildet. Insbesondere ist das Leistungsschaltelement dazu vorgesehen, mit einer Frequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere zumindest 10 kHz, vorteilhaft zumindest 50 kHz, zu schalten. Unter einem "Schaltelement" soll insbesondere eine Komponente verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, in Abhängigkeit von einem Signal, insbesondere einem an Schaltkontakten anliegenden elektrischen Signal, zumindest eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen

zumindest zwei Leistungskontakten herzustellen und/oder zu trennen. Unter einer "Hauptenergieversorgung" soll insbesondere eine Schaltung verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, eine Leistung von zumindest 100 W, insbesondere zumindest 500 W, vorteilhaft zumindest 1000 W, vorzugsweise zumindest 2000 W, bereitzustellen. Insbesondere ist die Hauptenergieversorgung dazu vorgesehen, eingangsseitig an zumindest eine Phase eines Stromversorgungsnetzes oder einer anderen Energiequelle angeschlossen zu werden. Insbesondere weist die Hauptenergieversorgung ausgangssseitig eine Spannung, vorzugsweise eine, insbesondere pulsierende, Gleichspannung, von zumindest 100 V, insbesondere zumindest 200 V auf. Insbesondere weist die Hauptenergieversorgung ausgangssseitig zumindest eine Pufferkapazität auf. Insbesondere weist die Hauptenergieversorgung eingangsseitig zumindest eine Gleichrichtereinheit und/oder zumindest eine Filtereinheit auf. Darunter, dass das Leistungsschaltelement dazu vorgesehen ist, "eine Hauptenergieversorgung zu schalten", soll insbesondere verstanden werden, dass das Leistungsschaltelement dazu vorgesehen ist, zumindest ein Leistungsbauteil, insbesondere zumindest einen Induktor, mit der Hauptenergieversorgung zu verbinden. Insbesondere ist das Leistungsschaltelement dazu vorgesehen, einen Strom des Induktors, der dazu vorgesehen ist, in dem Betriebsmodus eine Leistung von zumindest 100 W, insbesondere zumindest 500 W, vorteilhaft zumindest 1000 W, vorzugsweise zumindest 2000 W, von der Hauptenergieversorgung zu beziehen, zu schalten. Unter einem "Induktor" soll insbesondere ein gewickelter elektrischer Leiter verstanden werden, vorzugsweise in Form einer Kreisscheibe, der in zumindest einem Betriebszustand von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird. Der Induktor ist vorzugsweise dazu vorgesehen, elektrische Energie in ein magnetisches Wechselfeld umzuwandeln, das dazu vorgesehen ist, in einem metallischen, vorzugsweise zumindest teilweise ferromagnetischen, Heizmittel, insbesondere einem Gargeschirr, Wirbelströme und/oder Ummagnetisierungseffekte hervorzurufen, die in Wärme umgewandelt werden. Unter einem "Treiberschaltkreis" soll insbesondere ein Schaltkreis verstanden werden, der dazu vorgesehen ist, Schaltkontakte des Leistungsschaltelements, insbesondere in Abhängigkeit von Signalen einer Steuereinheit mit unterschiedlichen Signalen zu belegen, insbesondere die Schaltkontakte kurzzuschließen oder eine Spannung und/oder einen Strom anzulegen. Insbesondere ist der Treiberschaltkreis dazu vorgesehen, als Sicherheitsglied zwischen der Steuereinheit und der Hauptenergieversorgung zu fungieren. Unter einem "Schaltenergiepuffer" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, Energie zur Erzeugung der unterschiedlichen Signale zur Belegung der Schaltkontakte des Leistungsschaltelements zu speichern. Insbesondere ist der Schaltenergiepuffer von zumindest einer elektrischen Kapazität, insbesondere zumindest einem Kondensator, gebildet. Insbesondere

weist der Ladeschaltkreis zumindest einen Begrenzungswiderstand auf, der dazu vorgesehen ist, einen in den Schaltenergiepuffer fließenden Strom zu begrenzen. Insbesondere weist der Ladeschaltkreis zumindest eine Spannungsbegrenzungseinheit auf, die dazu vorgesehen ist, eine über dem Schaltenergiepuffer abfallende Spannung zu begrenzen. Darunter, dass ein Schaltelement dazu vorgesehen ist, ein Bauteil "mit der Hauptenergieversorgung zu verbinden", soll insbesondere verstanden werden, dass das Schaltelement in zumindest einem Betriebszustand einen Stromkreis schließt, so dass ein Stromfluss von der Hauptenergieversorgung über das Bauteil möglich ist. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0006] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann insbesondere ein hoher Komfort erreicht werden, da insbesondere ein Einschaltgeräusch, insbesondere ein Klick-Geräusch, bei einem Start eines Schaltbeginns des Leistungsschaltelements und/oder eines Betriebs des Induktors, vermieden werden kann. Insbesondere kann auf eine Entladung einer Pufferkapazität der Hauptenergieversorgung vor Beginn eines Schaltbetriebs verzichtet werden. Insbesondere kann ein gleichmäßiges Schaltverhalten erreicht werden. Insbesondere kann ein asymmetrischer Spannungsverlauf zumindest im Wesentlichen vermieden werden. Insbesondere kann ein Schaltbetrieb unabhängig von einem Nulldurchgang einer angeschlossenen Phase des Stromversorgungsnetzes gestartet werden.

[0007] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung eine Steuereinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltbetrieb des Leistungsschaltelements durch Signale an den Treiberschaltkreis zu steuern und vor Beginn des Schaltbetriebs den Schaltenergiepuffer über das Schaltelement mit der Hauptenergieversorgung zu verbinden. Vorzugsweise umfasst die Steuereinheit eine Recheneinheit und insbesondere zusätzlich zur Recheneinheit eine Speichereinheit mit einem darin gespeicherten Steuer- und/oder Regelprogramm, das dazu vorgesehen ist, von der Recheneinheit ausgeführt zu werden. Insbesondere weist die Steuereinheit Steuerausgänge auf, die mit Steuereingängen zumindest des einen Treiberschaltkreises verbunden sind. Unter einem "Schaltbetrieb" des Leistungsschaltelements soll insbesondere ein Betriebsmodus verstanden werden, in dem das Leistungsschaltelement, vorzugsweise zumindest abschnittsweise periodisch, insbesondere mit einer Frequenz von zumindest 10 kHz, insbesondere zumindest 10 kHz, betrieben wird. Insbesondere verbindet die Steuereinheit mittels Ansteuerung des Schaltelements des Ladeschaltkreises den Schaltenergiepuffer maximal 1 s, vorteilhaft maximal 0,3 s, vorzugsweise maximal 0,1 s, vorzugsweise maximal 0,03 s, vor

Beginn des Schaltbetriebs mit der Hauptenergieversorgung. Insbesondere sind Schalteingänge des Schaltelements mit Schaltausgängen der Steuereinheit verbunden. Es kann insbesondere ein gutes Schaltverhalten erreicht werden. Insbesondere kann ein asymmetrischer Spannungsverlauf zumindest im Wesentlichen vermieden werden.

[0008] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest einen zweiten Ladeschaltkreis aufweist, der dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer während eines Schaltbetriebs des Leistungsschaltelements mittels einer Steuerenergieversorgung zu laden. Unter einer "Steuerenergieversorgung" soll insbesondere eine Schaltung verstanden werden, die eine im Vergleich zu der Hauptenergieversorgung geringere Leistungstragfähigkeit und/oder unterschiedliche Spannung aufweist. Insbesondere weist eine Spannung der "Steuerenergieversorgung" eine, insbesondere um einen Faktor von zumindest 10, geringere Welligkeit und/oder Spannung auf als die Hauptenergieversorgung. Insbesondere ist die Steuerenergieversorgung an die Hauptenergieversorgung angeschlossen. Vorteilhaft ist die Steuerenergieversorgung dazu vorgesehen ist, separat an zumindest eine Phase eines Stromversorgungsnetzes angeschlossen zu werden, um die Hauptenergieversorgung besser steuern zu können. Insbesondere weisen die Hauptenergieversorgung und die Steuerenergieversorgung einen gemeinsamen Kontakt auf. Es kann insbesondere eine geringe Beeinflussung, insbesondere eine geringe Asymmetrie, eines Stroms durch das Leistungsschaltelement, insbesondere eines Stroms durch den Induktor, erreicht werden, insbesondere wenn der Schaltenergiepuffer während eines Schaltbetriebs geladen wird.

[0009] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung eine Steuereinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, während eines Schaltbetriebs des Leistungsschaltelements eine Verbindung des Schaltenergiepuffers mit der Hauptenergieversorgung mittels des Schaltelements getrennt zu halten. Es kann insbesondere eine geringe Beeinflussung, insbesondere eine geringe Asymmetrie, eines Stroms durch das Leistungsschaltelement, insbesondere eines Stroms durch den Induktor, erreicht werden.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass das Schaltelement als ein elektronischer Schalter, insbesondere als ein Optorelais, ein Halbleiterrelais, Bipolar- oder Feldeffekttransistor, ausgebildet ist. Unter einem "Optorelais" soll insbesondere ein Schaltelement verstanden werden, das eine Potentialtrennung zwischen den Schaltkontakten und den Leistungskontakten mittels zumindest eines Optokopplers durchführt. Unter einem "Optokoppler" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, ein elektrisches Signal, insbesondere mittels LED, in ein optisches Signal, insbesondere sichtbares Licht oder Infrarot, zu wandeln, und das optische Signal wiederum, insbesondere mittels Photodiode, in ein elektrisches Signal zu wandeln. Insbesondere kann

eine hohe Haltbarkeit erreicht werden. Es kann insbesondere eine sichere Ansteuerung erreicht werden.

[0011] Vorteilhaft findet die Erfindung Anwendung in einer Induktionsheizvorrichtung, die zumindest ein weiteres Leistungsschaltelement aufweist, das gemeinsam mit dem ersten Leistungsschaltelement einen Wechselrichter ausbildet. Insbesondere weist der Wechselrichter eine Halbbrückentopologie oder eine Vollbrückentopologie auf, wobei der zumindest eine Induktor vorzugsweise in einem Brückenarm angeordnet ist. Insbesondere ist zumindest ein Leistungskontakt des ersten Leistungsschaltelements direkt mit einem Leistungskontakt des weiteren Leistungsschaltelements verbunden. Insbesondere bildet der Leistungskontakt des ersten Leistungsschaltelements, der direkt mit dem Leistungskontakt des weiteren Leistungsschaltelements verbunden ist, einen Schaltkontakt des ersten Leistungsschaltelements aus. Unter einer "direkten Verbindung" soll insbesondere eine elektrische Verbindung verstanden werden, die, zumindest in einem Betriebszustand mit einem Stromfluss von Wechselstrom über die Verbindung mit einer Frequenz zwischen 1 kHz und 100 kHz, eine Impedanz aufweist, die von ihrem Betrag her kleiner ist als 10 V/A, insbesondere kleiner ist als 1 V/A, vorzugsweise kleiner ist als 0,1 V/A und deren Betrag insbesondere über einen Frequenzbereich von 1 kHz bis 100 kHz um maximal 100 %, insbesondere maximal 40 %, vorteilhaft maximal 10 % und vorzugsweise maximal 3 % schwankt. Unter einer Impedanz soll insbesondere eine Division einer Effektivspannung durch einen Effektivstrom der elektrischen Verbindung verstanden werden. Es kann insbesondere eine hohe Effizienz erreicht werden.

[0012] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass dem Leistungsschaltelement und dem weiteren Leistungsschaltelement unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände parallel geschaltet sind. Insbesondere ist der dem ersten Leistungsschaltelement parallel geschaltete Stabilisierungswiderstand größer als der dem weiteren Leistungsschaltelement parallel geschaltete Stabilisierungswiderstand. Insbesondere entspricht ein kombinierter Widerstand des dem ersten Leistungsschaltelement parallel geschalteten Stabilisierungswiderstands und des Ladeschaltkreises zumindest im Wesentlichen dem Widerstand des dem weiteren Leistungsschaltelement parallel geschalteten Stabilisierungswiderstands. Hierdurch kann insbesondere eine asymmetrische Spannungsaufteilung der von der Hauptenergieversorgung bereitgestellten Spannung auf die Leistungsschaltelemente vor einem Ladevorgang des Schaltenergiepuffers erreicht werden, wobei durch Anschließen des Schaltenergiepuffers an die Hauptenergieversorgung ein schneller Ladevorgang erreicht werden kann.

[0013] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass einer ersten und einer zweiten Resonanzkapazität unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände parallel geschaltet sind. Die Resonanzkapazitäten verbinden einen ersten Kontakt des Induktors jeweils mit unterschiedlichen Polen der Hauptenergieversorgung.

[0014] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind dem ersten Leistungsschaltelement und der zweiten Resonanzkapazität oder dem zweiten Leistungsschaltelement und der ersten Resonanzkapazität unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände parallel geschaltet. In einem ersten Ausführungsbeispiel wäre ein Stabilisierungswiderstand dem ersten Leistungsschaltelement und ein weiterer Stabilisierungswiderstand der zweiten Resonanzkapazität parallel geschaltet. In einem zweiten Ausführungsbeispiel wäre ein Stabilisierungswiderstand dem zweiten Leistungsschaltelement und ein weiterer Stabilisierungswiderstand der ersten Resonanzkapazität parallel geschaltet. Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, den Schaltbetrieb zu starten, wenn über den Stabilisierungswiderständen abfallende Spannungen zumindest im Wesentlichen gleich sind. Insbesondere weist die Induktionsheizvorrichtung Spannungsmesser auf, die Spannungen über den Leistungsschaltelementen messen und die Steuereinheit ist dazu vorgesehen, diese zur Bestimmung eines Startpunkts für den Schaltbetrieb auszuwerten. Alternativ ist es denkbar, dass die Steuereinheit dazu vorgesehen ist, nach vorgegebener Zeit, die insbesondere berechnet und/oder abgespeichert ist, die Verbindung des Schaltenergiepuffers mit der Hauptenergieversorgung zu trennen und den Schaltbetrieb zu starten. Es kann insbesondere ein hoher Komfort, insbesondere durch Vermeidung von Einschaltgeräuschen, erreicht werden.

[0015] Neben einem Einsatz in Kochfeldern ist ein Einsatz der Erfindung in anderen Hausgeräten, insbesondere in Gargeräten, beispielsweise Backöfen, denkbar.

[0016] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0017] Es zeigen in schematischer Ansicht:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kochfeld in einer Ansicht von oben und
- Fig. 2 ein Schalt diagramm einer erfindungsgemäßen Kochfeldvorrichtung.

[0018] Figur 1 zeigt ein als Induktionskochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit Induktoren 12, die unter einer Kochfeldplatte 11 angeordnet sind. Das Hausgerät 10 weist als Kochfeldinduktionsheizvorrichtungen ausgebildeten Induktionsheizvorrichtungen 20 auf (Figur 2).

[0019] Die Induktionsheizvorrichtung 20 weist ein erstes Leistungsschaltelement 22 und ein weiteres Leistungsschaltelement 24, die jeweils dazu vorgesehen ist, eine Hauptenergieversorgung 14 zu schalten, auf. Die Leistungsschaltelemente 22, 24 sind Teil einer Halbbrückenschaltung, in deren Brückenarm einer der Induk-

toren 12 angeordnet ist. Die Leistungsschaltelemente 22, 24 sind jeweils von einem IGBT gebildet, dem eine Freilaufdiode und eine Snubberkapazität parallel geschaltet sind. Die Halbbrückenschaltung weist zwei Resonanzkapazitäten 26, 27 auf, die einen ersten Kontakt des Induktors 12 jeweils mit unterschiedlichen Polen der Hauptenergieversorgung 14 verbinden. Ein zweiter Kontakt des Induktors 12 ist über die beiden Leistungsschaltelemente 22, 24 jeweils mit unterschiedlichen Polen der Hauptenergieversorgung 14 verbindbar. Der zweite Kontakt des Induktors 12 ist mit jeweils einem Leistungskontakt der Leistungsschaltelemente 22, 24 verbunden, wobei weitere Leistungskontakte der Leistungsschaltelemente 22, 24 jeweils mit unterschiedlichen der Pole der Hauptenergieversorgung 14 verbunden sind.

[0020] Die Induktionsheizvorrichtung 20 weist einen ersten Treiberschaltkreis 30 auf, der dazu vorgesehen ist, das erste Leistungsschaltelement 22 zu aktivieren und zu deaktivieren und der einen als Bootstrapkapazität ausgebildeten Schaltenergiepuffer 32 aufweist. Die Induktionsheizvorrichtung 20 weist einen zweiten Treiberschaltkreis 31 auf, der dazu vorgesehen ist, das weitere Leistungsschaltelement 24 zu aktivieren und zu deaktivieren. Die Induktionsheizvorrichtung 20 weist eine Steuereinheit 16 auf, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltbetrieb der Leistungsschaltelemente 22, 24 durch Signale an die jeweiligen Treiberschaltkreise 30, 31 zu steuern. Die Steuereinheit 16 ist dazu vorgesehen, in einem Schaltbetrieb die Leistungsschaltelemente 22, 24 abwechselnd zu aktivieren, wobei zwischen einem Aktivierungszeitraum eines der Leistungsschaltelemente 22, 24 und einem darauf folgenden weiteren Aktivierungszeitraum eines anderen der Leistungsschaltelemente 22, 24 eine Pause liegen kann, in der beide der Leistungsschaltelemente 22, 24 inaktiv sind, also eine Verbindung sperren. Die Treiberschaltkreise 30, 31 sind jeweils dazu vorgesehen, durch Anlegen einer Spannung zwischen Schaltkontakten der Leistungsschaltelemente 22, 24 die Leistungsschaltelemente 22, 24 zu aktivieren und durch Kurzschließen der Schaltkontakte der Leistungsschaltelemente 22, 24 die Leistungsschaltelemente 22, 24 zu deaktivieren. Der Schaltenergiepuffer 32 dient einer Bereitstellung einer zum Schalten notwendigen Spannung, auch bei durch das weitere Leistungsschaltelement 24 getrennter Verbindung.

[0021] Einer der Schaltkontakte der Leistungsschaltelemente 22, 24 bildet jeweils einen gemeinsamen Kontakt mit einem der Leistungskontakte der Leistungsschaltelemente 22, 24. Der gemeinsame Kontakt des weiteren Leistungsschaltelements 24 ist direkt mit einem Pol der Hauptenergieversorgung 14 verbunden. Der gemeinsame Kontakt des ersten Leistungsschaltelements 22 ist mit dem weiteren Leistungskontakt des weiteren Leistungsschaltelements 24 direkt verbunden.

[0022] Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 20 einen ersten Ladeschaltkreis 40 mit einem Schaltelement 42 auf, das dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer 32 vor Beginn des Schaltbetriebs, den Schalt-

energiepuffer 32 über das Schaltelement 42 mit der Hauptenergieversorgung 14 zu verbinden, um den Schaltenergiepuffer 32 zu laden. Der erste Ladeschaltkreis 40 weist weiterhin einen Strombegrenzungswiderstand 44 auf, der in Reihe mit dem Schaltelement 42 geschaltet ist. Optional ist es denkbar, dass der erste Ladeschaltkreis 40 eine Diode 46 aufweist, um eine Stromflussrichtung festzulegen, die ebenfalls in Reihe mit dem Schaltelement 42 geschaltet ist. Ein erster Kontakt des Ladeschaltkreises 40 ist an einen Pol der Hauptenergieversorgung 14, an den das erste Leistungsschaltelement 22 direkt angeschlossen ist, direkt angeschlossen. Ein zweiter Kontakt des Ladeschaltkreises 40 ist an einen ersten Kontakt des Schaltenergiepuffers 32 angeschlossen. Ein zweiter Kontakt des Schaltenergiepuffers 32 ist mit dem gemeinsamen Kontakt des ersten Leistungsschaltelements 22 verbunden. Der Schaltenergiepuffer 32 weist eine Kapazität und eine der Kapazität parallel geschaltete Zenerdiode auf, die eine Spannung der Kapazität des Schaltenergiepuffers 32 begrenzt. Das Schaltelement 42 ist von einem Optorelais gebildet. Das Schaltelement 42 weist eine Spannungsfestigkeit von 600 V auf.

[0023] Alternativ sind Ausgestaltungen des Schaltelements als isolierter, nichtisolierter, bipolarer, bidirektionaler und/oder unidirektionaler Transistor oder als elektromechanischer Schalter, insbesondere als klassisches Relais, denkbar.

[0024] Dem Leistungsschaltelement 22 und dem weiteren Leistungsschaltelement 24 sind unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände 23, 25 parallel geschaltet. Dem ersten Leistungsschaltelement 22 ist ein Stabilisierungswiderstand 23 von 750 k Ω parallel geschaltet. Dem weiteren Leistungsschaltelement 24 ist ein Stabilisierungswiderstand 25 von 100 k Ω parallel geschaltet.

[0025] Wird durch die Steuereinheit 16 mittels des Schaltelements 42 eine Verbindung zwischen dem Schaltenergiepuffer 32 und der Hauptenergieversorgung 14 hergestellt, fließt über den ersten Ladeschaltkreis 40, den Schaltenergiepuffer 32, den Induktor 12 und die Resonanzkapazität 27 ein Strom, der den Schaltenergiepuffer 32 lädt. Weiterhin fließt von der Hauptenergieversorgung 14 über den ersten Ladeschaltkreis 40, den Schaltenergiepuffer 32, und den dem weiteren Leistungsschaltelement 24 parallel geschalteten Stabilisierungswiderstand 25 ein Strom, der den Schaltenergiepuffer 32 lädt. Ferner fließt durch Ausgleichsströme zwischen den durch die unterschiedlich großen Stabilisierungswiderstände 23, 25 ungleich geladenen Resonanzkapazitäten 26, 27 ein Strom von der Resonanzkapazität 26 über den ersten Ladeschaltkreis 40, den Schaltenergiepuffer 32 und den Induktor 12 ein Strom, der den Schaltenergiepuffer 32 lädt. Durch die fließenden Ströme wird eine Spannung der Resonanzkapazitäten 26, 27 und/oder über den Leistungsschaltelementen 22, 24 gegeneinander ausgeglichen.

[0026] Die Steuereinheit 16 ist dazu vorgesehen ist,

den Schaltbetrieb zu starten, wenn über den Stabilisierungswiderständen 23, 25 abfallende Spannungen zumindest im Wesentlichen gleich sind. Dieser Zeitpunkt kann entweder durch Messung der Spannungen oder durch Berechnungen bestimmt werden. Zu Beginn des Schaltbetriebs wird das Schaltelement 42 durch die Steuereinheit 16 deaktiviert. Die Verbindung des Schaltenergiepuffers 32 mit der Hauptenergieversorgung 14 mittels des Schaltelements 42 wird während des Schaltbetriebs der Leistungsschaltelemente 22, 24 kontinuierlich getrennt gehalten.

[0027] In einer alternativen Ausgestaltung ist es denkbar, dass die Steuereinheit 16 dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer zur Ladungsauffrischung in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen erneut mit der Hauptenergieversorgung zu verbinden, wodurch insbesondere auf einen zweiten Ladeschaltkreis verzichtet werden kann.

[0028] Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 20 einen zweiten Ladeschaltkreis 50 auf, der dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer 32 während des Schaltbetriebs der Leistungsschaltelemente 22, 24 mittels einer Steuerenergieversorgung 52 zu laden. Die Steuerenergieversorgung 52 stellt dem zweiten Treiberschaltkreis 31 eine zum Schalten des weiteren Leistungsschaltelements 24 nötige Spannung bereit. Die Steuerenergieversorgung 52 stellt eine Spannung von 24 V bereit, wobei auch andere Spannungen zwischen 2 V und 50 V denkbar sind. Eine Durchbruchsspannung der Zenerdiode des Schaltenergiepuffers 32 entspricht zumindest im Wesentlichen einer Spannung der Steuerenergieversorgung 52 und/oder ist minimal größer. Der zweite Ladeschaltkreis 50 weist einen Strombegrenzungswiderstand 54 auf, der einen der Steuerenergieversorgung 52 entnommenen Strom begrenzt. Weiterhin weist der zweite Ladeschaltkreis 50 eine Diode 56 auf, die im Falle eines aktiven Schaltelements 42 einen Stromfluss von der Hauptenergieversorgung 14 zur Steuerenergieversorgung 52 vermeidet. Die Diode 56 des zweiten Ladeschaltkreises 50 weist eine Spannungsfestigkeit von 600 V auf. Ein erster Kontakt des zweiten Ladeschaltkreises 50 ist mit einem ersten Pol der Steuerenergieversorgung 52 verbunden. Ein zweiter Kontakt des zweiten Ladeschaltkreises 50 ist an den ersten Kontakt des Schaltenergiepuffers 32 angeschlossen bzw. direkt damit verbunden. Ein zweiter Pol der Steuerenergieversorgung 52 ist direkt mit einem Pol der Hauptenergieversorgung 14 verbunden und bildet eine gemeinsame Erde.

[0029] Während des Schaltbetriebs wird bei aktivem weiteren Leistungsschaltelement 24 ein Stromkreis geschlossen, der einen Stromfluss von der Steuerenergieversorgung 52 über den zweiten Ladeschaltkreis 50 und den Schaltenergiepuffer 32 ermöglicht, wodurch der Schaltenergiepuffer 32 geladen wird.

[0030] Die Steuereinheit 16 beginnt einen Schaltbetrieb der Leistungsschaltelemente 22, 24 bei hoher, beispielsweise maximaler, Frequenz und senkt die Fre-

quenz anschließend bis zu einer Frequenz ab, bei der eine angeforderte Heizleistung über den Induktor 12 abgegeben wird.

[0031] Die Treiberschaltkreise 30, 31 weisen jeweils eine Schalteinheit 33, 34 auf, die entweder eine Spannung des Schaltenergiepuffers 32 oder der Steuerenergieversorgung 52 an Schaltkontakte der Leistungsschaltelemente 22, 24 anlegen oder die eine Verbindung zwischen den jeweiligen Schaltkontakten kurzschließen. Die Schalteinheiten 33, 34 weisen als Optorelais ausgebildete Schaltelemente auf.

[0032] In alternativen Ausgestaltungen ist es denkbar, dass auf die Stabilisierungswiderstände 23, 25 verzichtet wird.

Bezugszeichen

[0033]

10	Hausgerät
11	Kochfeldplatte
12	Induktor
14	Hauptenergieversorgung
16	Steuereinheit
20	Induktionsheizvorrichtung
22	Leistungsschaltelement
23	Stabilisierungswiderstand
24	Leistungsschaltelement
25	Stabilisierungswiderstand
26	Resonanzkapazität
27	Resonanzkapazität
30	Treiberschaltkreis
31	Treiberschaltkreis
32	Schaltenergiepuffer
33	Schalteinheit
34	Schalteinheit
40	Ladeschaltkreis
42	Schaltelement
44	Strombegrenzungswiderstand
46	Diode
50	Ladeschaltkreis
52	Steuerenergieversorgung
54	Strombegrenzungswiderstand
56	Diode

Patentansprüche

1. Induktionsheizvorrichtung, insbesondere Kochfeldinduktionsheizvorrichtung, mit zumindest einem ersten Leistungsschaltelement (22), das dazu vorgesehen ist, eine Hauptenergieversorgung (14) zu schalten, und mit zumindest einem ersten Treiberschaltkreis (30), der dazu vorgesehen ist, das erste Leistungsschaltelement (22) zu aktivieren und/oder zu deaktivieren und der zumindest einen Schaltenergiepuffer (32) aufweist, **gekennzeichnet durch** zumindest einen ersten Ladeschaltkreis (40) mit zu-

- mindest einem Schaltelement (42), das dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer (32) in zumindest einem ersten Betriebszustand mit der Hauptenergieversorgung (14) zu verbinden, um den Schaltenergiepuffer (32) zu laden.
2. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit (16), die dazu vorgesehen ist, einen Schaltbetrieb des Leistungsschaltelements (22, 24) **durch** Signale an den Treiberschaltkreis (30, 31) zu steuern und vor Beginn des Schaltbetriebs, den Schaltenergiepuffer (32) über das Schaltelement (42) mit der Hauptenergieversorgung (14) zu verbinden.
 3. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Ladeschaltkreis (50), der dazu vorgesehen ist, den Schaltenergiepuffer (32) während eines Schaltbetriebs des Leistungsschaltelements (22, 24) mittels einer Steuerenergieversorgung (52) zu laden.
 4. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit (16), die dazu vorgesehen ist, während eines Schaltbetriebs des Leistungsschaltelements (22, 24) eine Verbindung des Schaltenergiepuffers (32) mit der Hauptenergieversorgung (14) mittels des Schaltelements (42) getrennt zu halten.
 5. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (42) als ein elektronischer Schalter, insbesondere als ein Optorelais, ein Halbleiterrelais, Bipolar- oder Feldeffekttransistor, ausgebildet ist.
 6. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Leistungsschaltelement (22) Teil eines Wechselrichters ist, der zumindest ein weiteres Leistungsschaltelement (24) aufweist.
 7. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Leistungsschaltelement (22) und dem weiteren Leistungsschaltelement (24) unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände (23, 25) parallel geschaltet sind.
 8. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer ersten und einer zweiten Resonanzkapazität 26, 27 unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände (23, 25) parallel geschaltet sind.
 9. Induktionsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem ersten Leistungsschaltelement (22) und der zweiten Resonanzkapazität (27) unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände (23,25) parallel geschaltet sind oder dem zweiten Leistungsschaltelement (24) und der ersten Resonanzkapazität (26) unterschiedlich große Stabilisierungswiderstände (23,25) parallel geschaltet.
 10. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (16) dazu vorgesehen ist, den Schaltbetrieb zu starten, wenn über den Stabilisierungswiderständen (23, 25) abfallende Spannungen zumindest im Wesentlichen gleich sind.
 11. Hausgerät, insbesondere Kochfeld, mit zumindest einer Induktionsheizvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 12. Verfahren zum Betrieb einer Induktionsheizvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

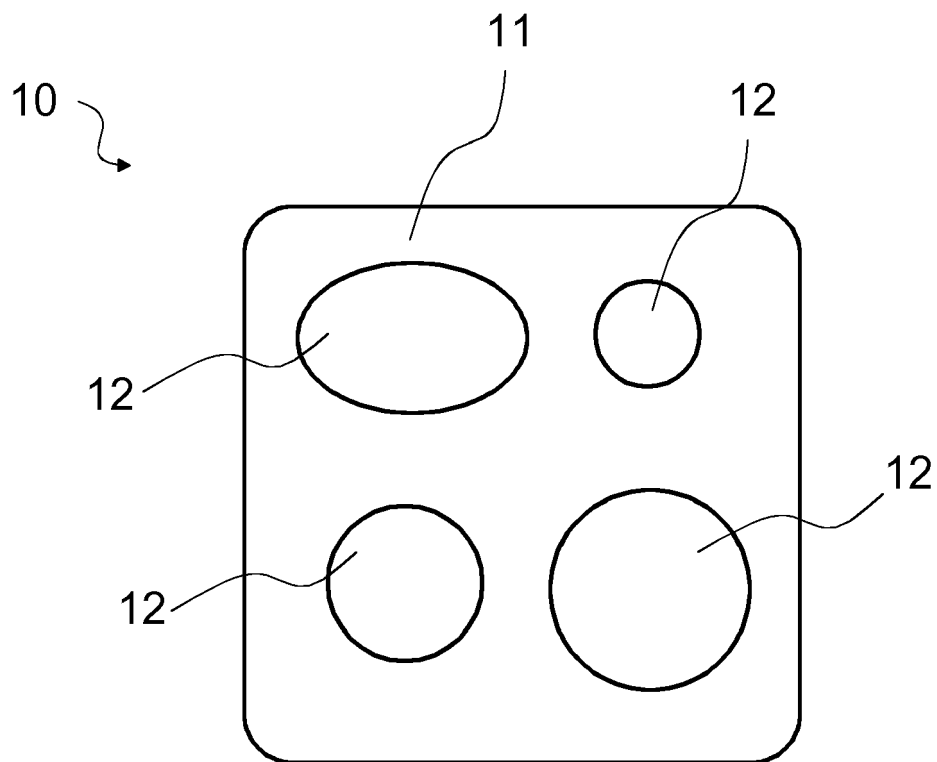


Fig. 1

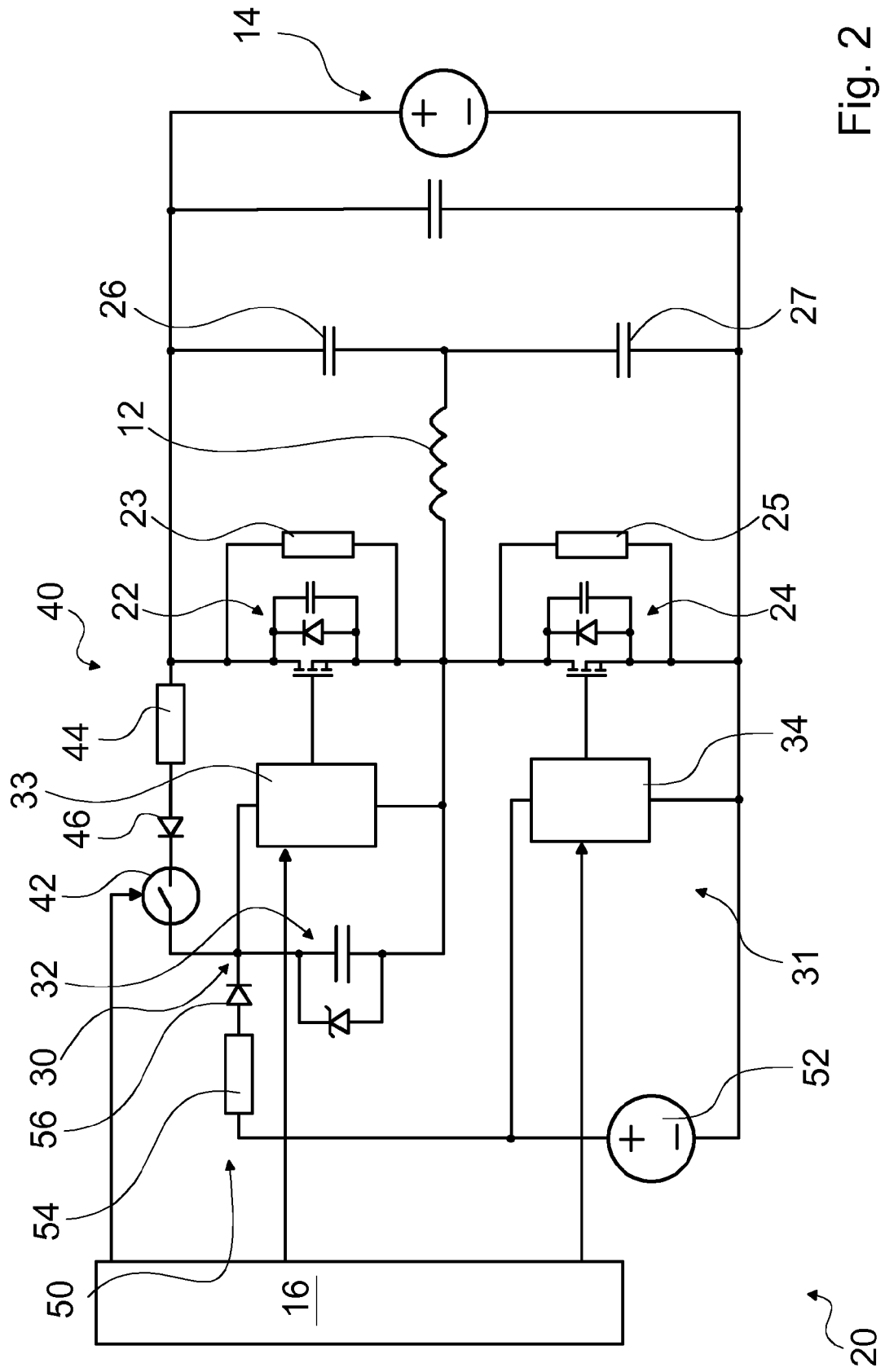


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 17 7217

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	JP 2012 209055 A (KYOCERA DOCUMENT SOLUTIONS INC) 25. Oktober 2012 (2012-10-25) * Abbildungen 3,4,6,8,12 *	1,6,11	INV. H05B6/06
Y	JP 2005 078914 A (FUJI ELEC FA COMPONENTS & SYS) 24. März 2005 (2005-03-24) * Zusammenfassung; Abbildung 6(c) *	1,6,11	
A,P	EP 2 753 147 A2 (LG ELECTRONICS INC [KR]) 9. Juli 2014 (2014-07-09) * Absatz [0038] - Absatz [0041]; Abbildungen 2,3 *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Dezember 2014	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 7217

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2012209055 A	25-10-2012	JP 5624924 B2	03-10-2014
		JP 2012209055 A	25-10-2012
JP 2005078914 A	24-03-2005	JP 4148073 B2	10-09-2008
		JP 2005078914 A	24-03-2005
EP 2753147 A2	09-07-2014	EP 2753147 A2	09-07-2014
		KR 20140088324 A	10-07-2014
		US 2014183183 A1	03-07-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82