



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.04.2013 Patentblatt 2013/16

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

(21) Anmeldenummer: **12187782.3**

(22) Anmeldetag: **09.10.2012**

(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:
 • **Llorente Gil, Sergio**
50009 Zaragoza (ES)
 • **Mediano Heredia, Arturo**
50012 Zaragoza (ES)
 • **Palacios Tomas, Daniel**
50008 Zaragoza (ES)
 • **Sarnago Andia, Hector**
50015 Zaragoza (ES)
 • **Valeau Martin, David**
50010 Zaragoza (ES)

(30) Priorität: **11.10.2011 ES 201131632**

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

(54) **Induktionsheizvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Induktionsheizvorrichtung, insbesondere einer Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einem Induktionsheizelement (20; 20a) und zumindest einer Heizfrequenzeinheit (22; 22a).

Um eine gesteigerte Effizienz zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Boosteinheit (24; 24a) aufweist, die dazu vorgesehen ist, eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung umzuwandeln, die größer ist als die Eingangsspannung.

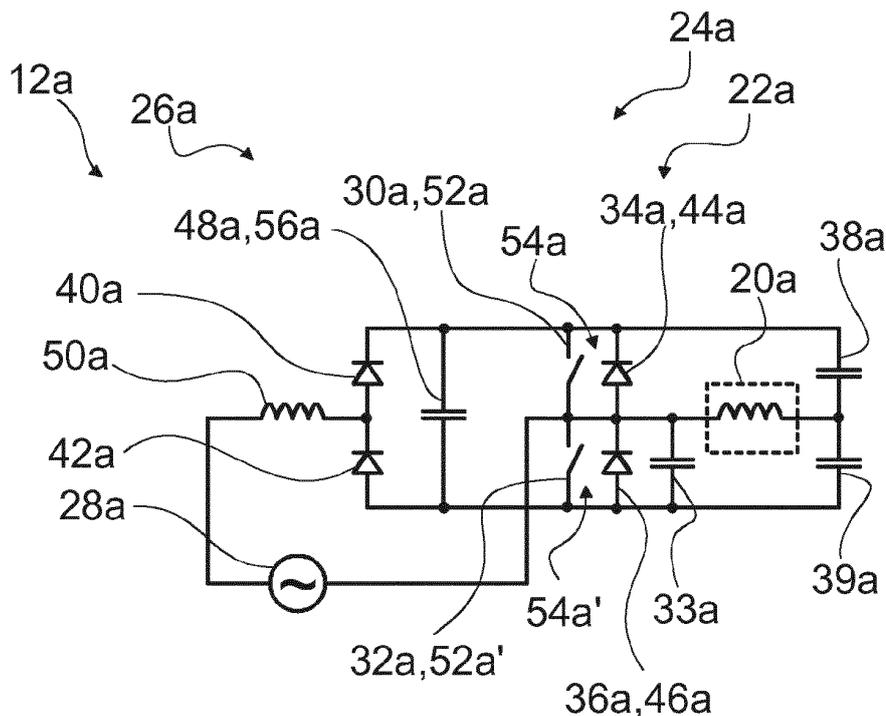


Fig. 3

Beschreibung

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

[0002] Es sind Induktionsheizvorrichtungen bekannt, die einen Induktor aufweisen, der von einem, von einem Gleichrichter betriebenen Wechselrichter versorgt ist.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich einer erhöhten Effizienz 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 Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einem Induktionsheizelement und zumindest einer Heizfrequenzeinheit, die dazu vorgesehen ist, zumindest in einem Betriebszustand, zumindest das eine Induktionsheizelement mit hochfrequentem Wechselstrom zu versorgen.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Boosteinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung umzuwandeln, die zu mindestens 1 %, insbesondere zu mindestens 30 %, vorteilhaft zu mindestens 60 %, vorzugsweise zu mindestens 90 %, größer ist als die Eingangsspannung. Unter einem "Induktionsheizelement" soll insbesondere ein gewickelter elektrischer Leiter verstanden werden, vorzugsweise in Form einer Kreisscheibe oder eines Ovals mit länglicher Form, der in zumindest einem Betriebszustand von hochfrequentem Wechselstrom durchflossen wird. Das Induktionsheizelement 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 dazu vorgesehen sind, Wärme zu erzeugen. Insbesondere weist das Induktionsheizelement in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere einem Betriebszustand ohne nahes Heizmittel, einen Induktivitätswert zwischen 0,1 μH und 10 mH, insbesondere zwischen 0,5 μH und 5 mH, vorzugsweise zwischen 1 μH und 1 mH, auf. Unter einer "Heizfrequenzeinheit" soll insbesondere eine elektrische Einheit verstanden werden, die ein oszillierendes elektrisches Signal, vorzugsweise mit einer Frequenz von zumindest 1 kHz, insbesondere von wenigstens 10 kHz, vorteilhaft von mindestens 20 kHz, und insbesondere von maximal 100 kHz für ein Induktionsheizelement erzeugt. Insbesondere ist die Heizfrequenzeinheit dazu vorgesehen, eine, von dem Induktionsheizelement geforderte, maximale elektrische Leistung von zumindest 1000 W, insbesondere zumindest 2000 W, vorteilhaft zumindest 3000 W und vorzugsweise zumindest 3500 W bereitzustellen. Vorzugsweise weist

die Heizfrequenzeinheit zumindest ein Schaltelement auf, das zumindest bei einem Heizbetrieb des Induktionsheizelements mit diesem in Reihe geschaltet ist. Vorzugsweise weist die Heizfrequenzeinheit zumindest eine Diode auf, die dem zumindest einen Schaltelement parallel geschaltet ist. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Unter einer "Boosteinheit" soll insbesondere eine elektronische Einheit verstanden werden, die zumindest eine Boostinduktivität und zumindest ein Schaltelement aufweist, wobei die Boostinduktivität und das Schaltelement zwischen Eingangskontakten der Eingangsspannung in Reihe geschaltet sind und wobei eine Ausgangsspannung über dem Schaltelement abgenommen werden kann. Vorzugsweise ist dem Schaltelement zumindest eine Glättungskapazität, vorteilhaft in Reihe mit einem Rückflussvermeider, parallel geschaltet, um die Ausgangsspannung zu glätten, die über der Glättungskapazität abgenommen werden kann. Alternativ kann die Boosteinheit auch als Kaskadenschaltung ausgebildet sein. Unter einem "Schaltelement" soll insbesondere ein elektronisches Element verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, zwischen zwei Punkten eine elektrisch leitende Verbindung herzustellen und/oder zu trennen. Vorzugsweise weist das Schaltelement zumindest einen Steuerkontakt auf, über den es geschaltet werden kann. Insbesondere ist das Schaltelement als Halbleiterschaltelement, insbesondere als Transistor, vorteilhaft als Bipolartransistor mit vorzugsweise isolierter Gate-Elektrode (IGBT), ausgebildet. Unter einer "Boostinduktivität" soll insbesondere eine elektrische Induktivität, vorteilhaft zumindest eine elektrische Spule, mit einem Induktivitätswert von zumindest 10 μH , insbesondere zumindest 50 μH , vorzugsweise zumindest 80 μH , vorzugsweise zumindest 100 μH und/oder maximal 10 H, insbesondere maximal 1 H, vorteilhaft maximal 300 mH, vorzugsweise maximal 100 mH, verstanden werden. Vorzugsweise ist die Boostinduktivität dazu vorgesehen, in einem geschlossenen Zustand des Schaltelements der Boosteinheit elektrische Energie zu speichern und in einem geöffneten Zustand des Schaltelements wieder abzugeben. Insbesondere unterscheidet sich eine Boostinduktivität von einer Filterinduktivität, die dazu vorgesehen ist, elektrische Störungen zu filtern. Unter einer "Glättungskapazität" soll insbesondere eine elektrische Kapazität, insbesondere zumindest ein elektrischer Kondensator, verstanden werden, die einen Kapazitätswert von zumindest 100 nF, insbesondere zumindest 200 nF, vorteilhaft zumindest 500 nF, vorzugsweise zumindest 1 μF , und/oder maximal 100 μF , insbesondere maximal 500 μF , vorteilhaft maximal 300 μF , vorzugsweise maximal 10 μF , aufweist. Unter einem "Rückflussvermeider" soll insbesondere ein elektronisches Element, insbesondere eine Diode, und/oder ein, vorzugsweise präzise angesteuertes Schaltelement, verstanden werden, das dazu vorgesehen ist, einen Stromfluss zu bestimmten Zeitpunkten und/oder in bestimmte Richtungen zu unterdrücken. Insbesondere ist

der Rückflussvermeider der Boosteinheit dazu vorgesehen, in zumindest einem Betriebszustand eine Entladung der Glättungskapazität über das Schaltelement der Boosteinheit zu verhindern. Unter einer "Eingangsspannung" soll insbesondere eine Spannung einer Energiequelle, vorzugsweise eine Gleichspannung, insbesondere eine pulsierende Gleichspannung und/oder eine gleichgerichtete Spannung einer Phase eines Hausstromanschlusses verstanden werden. Unter einer "Ausgangsspannung" soll vorzugsweise eine Gleichspannung, insbesondere eine pulsierende Gleichspannung, verstanden werden, die vorzugsweise dazu vorgesehen ist, die Heizfrequenzeinheit zu versorgen. Darunter, dass eine Ausgangsspannung "größer ist" als eine Eingangsspannung, soll insbesondere verstanden werden, dass ein zeitlicher Mittelwert der Ausgangsspannung größer ist als ein zeitlicher Mittelwert der Eingangsspannung. Durch eine vergrößerte Spannung kann insbesondere bei gleicher Leistung vorteilhaft ein Stromfluss verringert werden, wodurch eine Verlustleistung verkleinert und somit eine Effizienz gesteigert werden kann. Insbesondere kann eine hohe Heizleistung einem Bediener länger bereitgestellt werden, bevor aufgrund zu hoher Wärmeentwicklung und/oder unzureichender Kühlung eine Drosselung der Heizleistung durchgeführt wird. Weitere Folgeeffekte können Kostenreduzierung, Lebensdauerverlängerung, Performancesteigerung und so weiter sein.

[0006] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Heizfrequenzeinheit und die zumindest eine Boosteinheit zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind. Darunter, dass zwei Einheiten "teilweise einstückig" ausgebildet sind, soll insbesondere verstanden werden, dass die Einheiten zumindest ein, insbesondere zumindest zwei, vorteilhaft zumindest drei gemeinsame Elemente aufweisen, die Bestandteil, insbesondere funktionell wichtiger Bestandteil, beider Einheiten sind. Insbesondere ist zumindest ein Schaltelement der Heizfrequenzeinheit Bestandteil der Boosteinheit. Insbesondere ist zumindest ein Rückflussvermeider der Boosteinheit Bestandteil der Heizfrequenzeinheit. Insbesondere ist der Induktivitätswert der Boostinduktivität darauf abgestimmt, bei einer Frequenz zwischen 20 kHz und 100 kHz optimal zu boosten. Es können insbesondere Bauteile gespart werden, wodurch wiederum elektrische Verluste verringert werden können.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Induktionsheizvorrichtung zumindest eine Gleichrichtereinheit aufweist, die insbesondere dazu vorgesehen ist, eine Wechsellspannung, insbesondere eine Netzwechsellspannung, gleichzurichten und der Boosteinheit als Eingangsspannung bereitzustellen. Unter einer "Gleichrichtereinheit" soll insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest zwei, insbesondere zumindest vier Rückflussvermeider, die vorzugsweise als Dioden ausgebildet sind, aufweist. Vorzugsweise sind die Rückflussvermeider in einer Brückenschaltung angeordnet. Insbesondere weist die Gleichrichtereinheit zumindest einen Glättungskondensator auf, der dazu vorgesehen

ist, eine gleichgerichtete Spannung zumindest teilweise zu speichern. Insbesondere ist zumindest einer der Rückflussvermeider elektrisch zwischen der Boostspule und dem Schaltelement der Boosteinheit angeordnet. Insbesondere ist das Schaltelement der Boosteinheit zu mindestens einem Teil der Gleichrichtereinheit parallel geschaltet. Es kann insbesondere eine hohe Effizienz erreicht werden.

[0008] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass die Gleichrichtereinheit und die Boosteinheit zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind. Insbesondere ist zumindest ein Glättungskondensator der Boosteinheit Bestandteil der Gleichrichtereinheit. Insbesondere ist zumindest ein Rückflussvermeider der Gleichrichtereinheit Bestandteil der Boosteinheit. Es können insbesondere Bauteile gespart werden, wodurch wiederum elektrische Verluste verringert werden können.

[0009] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Gleichrichtereinheit und die Heizfrequenzeinheit zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind. Insbesondere ist zumindest ein Rückflussvermeider der Gleichrichtereinheit Bestandteil der Heizfrequenzeinheit. Es können insbesondere Bauteile gespart werden, wodurch wiederum elektrische Verluste verringert werden können.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Heizfrequenzeinheit zumindest ein Schaltelement aufweist, das zu mindestens einem Teil der Gleichrichtereinheit, insbesondere einem Rückflussvermeider, parallel geschaltet ist. Es kann insbesondere eine Effizienz gesteigert werden.

[0011] Ferner wird vorgeschlagen, dass die Heizfrequenzeinheit als Brückenwechselrichter mit zumindest zwei Schaltelementen ausgebildet ist. Die zwei Schaltelemente sind vorzugsweise in Reihe geschaltete, bidirektionale unipolare Schalter, die insbesondere von einem Transistor und einer parallel geschalteten Diode gebildet sind. Hierdurch kann eine hochfrequente Energieversorgung der Induktionsheizvorrichtung bereitgestellt werden. Ein Spannungsabgriff der Heizfrequenzeinheit ist insbesondere an einer gemeinsamen Kontaktstelle, einem Kontakt des Brückenzeigs, zweier bidirektionaler unipolarer Schalter angeordnet. Vorzugsweise ist der Brückenwechselrichter als Halbbrücke ausgebildet. Insbesondere ist dabei das Induktionsheizelement in einem Brückenzeig zwischen den in Reihe geschalteten Schaltelementen und zwei in Reihe geschalteten Resonanzkapazitäten angeordnet. Alternativ ist eine Ausgestaltung als Vollbrücke denkbar, wobei das Induktionsheizelement gemeinsam mit einer Resonanzkapazität in einem Brückenzeig zwischen den zwei in Reihe geschalteten Schaltelementen und weiteren zwei in Reihe geschalteten Schaltelementen angeordnet ist. Insbesondere weist eine Resonanzkapazität einen Kapazitätswert zwischen 50 nF und 100 μ F, insbesondere zwischen 150 nF und 60 μ F, vorteilhaft zwischen 0,3 μ F und 30 μ F und vorzugsweise zwischen 0,5 μ F und 10 μ F, auf. Insbesondere ist ein Kapazitätswert der Resonanzkapazität abhängig von einem Induktivitätswert des Induktionshei-

zelements. Es kann insbesondere eine effiziente und/oder gut steuerbare Heizfrequenzeinheit bereitgestellt werden.

[0012] Weiterhin wird vorgeschlagen, dass ein Brückenweig des Brückenwechselrichters direkt mit einem Kontakt einer Spannungsversorgung, insbesondere einer Phase einer Wechselspannungsversorgung, verbunden ist. Unter einem "direkten Kontakt" soll insbesondere eine elektrisch gut leitfähige, insbesondere metallische, Verbindung verstanden werden, die richtungsunabhängig von Gleichstrom durchflossen werden kann. Es kann insbesondere eine erhöhte Effektivität erreicht werden.

[0013] Vorteilhaft wird vorgeschlagen, dass zu mindestens einem, insbesondere genau einem, der Schaltelemente der Heizfrequenzeinheit eine Dämpfungskapazität parallel geschaltet ist. Unter einer "Dämpfungskapazität" soll insbesondere eine Kapazität, insbesondere zumindest ein Kondensator, verstanden werden, der dazu vorgesehen ist, Spannungsspitzen bei einem Einschalten und/oder Ausschalten des Schaltelements zu vermeiden. Insbesondere unterscheidet sich eine Dämpfungskapazität von einer intrinsischen Kapazität einer Diode. Insbesondere weist die Dämpfungskapazität einen Kapazitätswert zwischen 1 nF und 1000 nF, insbesondere zwischen 3 nF und 600 nF, vorteilhaft zwischen 6 nF und 300 nF, vorzugsweise zwischen 10 nF und 100 nF, auf. Insbesondere unterscheidet sich zumindest ein Schaltelement der Heizfrequenzeinheit von einem Schaltelement mit einer parallel geschalteten Dämpfungskapazität. Es kann insbesondere eine erhöhte Effektivität erreicht werden. Insbesondere kann erreicht werden, dass eine Spannungsänderung über dem Schaltelemente der Heizfrequenzeinheit verringert wird und so ein spannungsloses Schalten, also ein Schalten unter ZVS-Bedingung, erleichtert wird, wodurch Schaltverluste vermieden werden können.

[0014] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele 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.

[0015] Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Kochfeld in einer schematischen Ansicht,
 Fig. 2 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung und
 Fig. 3 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung mit weniger benötigten Bauteilen.

[0016] Figur 1 zeigt ein als Kochfeld ausgebildetes Hausgerät 10 mit vier als Induktionskochfeldvorrichtungen ausgebildeten Induktionsheizvorrichtungen 12, 14,

16, 18. Die Induktionsheizvorrichtungen 12, 14, 16, 18 sind als Kochstellen ausgebildet.

[0017] Figur 2 zeigt eine einfache erfindungsgemäße Ausgestaltung der Induktionsheizvorrichtung 12. Die Induktionsheizvorrichtung 12 weist ein Induktionsheizelement 20 und eine Heizfrequenzeinheit 22 auf. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12 eine Boosteinheit 24 auf, die dazu vorgesehen ist, eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung umzuwandeln, die größer ist als die Eingangsspannung. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12 eine Gleichrichtereinheit 26 auf. Die Gleichrichtereinheit 26 weist vier als Dioden ausgebildete Rückflussvermeider 40, 42, 44, 46 auf, die als Brückengleichrichter geschaltet sind. Die Gleichrichtereinheit 26 ist dazu vorgesehen eine Netzwechselspannung, die an Kontakten einer Spannungsversorgung 28 anliegt, gleichzurichten und in einer Glättungskapazität 48 teilweise zu speichern. Die Wechselspannungsquelle ist als Phase eines Mehrphasenhausanschlusses ausgebildet. Die Boosteinheit 24 bezieht als Eingangsspannung die pulsierende Gleichspannung, die von der Gleichrichtereinheit 26 erzeugt wird und über der Glättungskapazität 48 anliegt. Die Boosteinheit 24 weist eine Boostinduktivität 50 und ein Schaltelement 52 auf. Durch periodisches Öffnen und Schließen des Schaltelements 52 mit hoher Frequenz erzeugt die Boostinduktivität 50 eine erhöhte Spannung, die über einen Rückflussvermeider 54 der Boosteinheit 24 in eine Glättungskapazität 56 geleitet wird. Über der Glättungskapazität 56 ist eine Ausgangsspannung abgreifbar, die doppelt so groß ist wie die Eingangsspannung. Das Induktionsheizelement 20 ist als kreisförmiger Induktor ausgebildet. Die Heizfrequenzeinheit 22 ist als Brückenwechselrichter mit zwei Schaltelementen 30, 32 ausgebildet, die jeweils einen parallel geschalteten Rückflussvermeider 34, 36 aufweisen, der als Diode ausgebildet ist. Die Heizfrequenzeinheit 22 ist als Halbbrückenschaltung ausgebildet. Die Heizfrequenzeinheit 22 ist dazu vorgesehen, eine pulsierende Gleichspannung, die über der Glättungskapazität 56 der Boosteinheit 24 anliegt, zu beziehen und in eine hochfrequente Wechselspannung umzuwandeln. Weiterhin weist die Halbbrückenschaltung zwei Resonanzkapazitäten 38, 39 auf. Einem der Schaltelemente 32 ist eine Dämpfungskapazität 33 parallel geschaltet.

[0018] Weiterhin sind Ausgestaltungen denkbar, in denen mehr als eine Heizfrequenzeinheit 22 an die Glättungskapazität 56 der Boosteinheit 24 angeschlossen sind. Beispielsweise können sich alle vier Induktionsheizvorrichtungen 12, 14, 16, 18 eine Gleichrichtereinheit 26 und/oder eine Boosteinheit 24 teilen und/oder die Induktionsheizvorrichtungen 14, 16, 18 sind analog zur Induktionsheizvorrichtung 12 ausgebildet. Weiterhin sind Ausgestaltungen denkbar, in denen eine Heizfrequenzeinheit als einzelnes Schaltelement ausgebildet ist, das zu einer Parallelschaltung von einem Induktionsheizelement und einer Resonanzkapazität in Reihe geschaltet ist. Weiterhin kann auf die Glättungskapazität 48 der Gleichrichtereinheit 26 verzichtet werden. Auch

sind Ausgestaltungen denkbar, in denen auf die Gleichrichtereinheit 26 verzichtet wird und für eine Eingangsspannung der Boosteinheit 24 direkt eine Gleichspannungsquelle verwendet wird.

[0019] In der Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des anderen Ausführungsbeispiels, insbesondere der Figuren 1 und 2, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele der Figur 3 ist der Buchstabe a an die Bezugszeichen angefügt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 und 2 verwiesen werden.

[0020] In Figur 3 ist eine spezialisierte Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Induktionsheizvorrichtung 12a gezeigt. Die Induktionsheizvorrichtung 12a weist ein Induktionsheizelement 20a, eine Heizfrequenzeinheit 22a und eine Boosteinheit 24a auf, die dazu vorgesehen ist, eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung umzuwandeln, die größer ist als die Eingangsspannung. Die Heizfrequenzeinheit 22a ist als Brückenwechselrichter mit zwei Schaltelementen 30a, 32a ausgebildet. Den Schaltelementen 30a, 32a ist jeweils ein als Diode ausgebildeter Rückflussvermeider 34a, 36a parallel geschaltet. Die Heizfrequenzeinheit 22a ist als Halbbrückenschaltung ausgebildet. Die Boosteinheit 24a weist zwei Schaltelemente 52a, 52a' und eine Boostinduktivität 50a auf. Weiterhin weist die Boostinduktivität 50a eine Glättungskapazität 56a und zwei Rückflussvermeider 54a, 54a' auf. Die Rückflussvermeider 54a, 54a' sind dabei als Dioden ausgebildet, denen jeweils eines der Schaltelemente 30a, 32a parallel geschaltet ist. Die Heizfrequenzeinheit 22a und die Boosteinheit 24a sind teilweise einstückig ausgebildet. Die Rückflussvermeider 54a, 54a' der Boosteinheit 24a sind als Schaltelemente 30a, 32a und Rückflussvermeider 34a, 36a Bestandteile der Heizfrequenzeinheit 22a. Weiterhin sind die Schaltelemente 30a, 32a der Heizfrequenzeinheit 22a als Schaltelemente 52a, 52a' Bestandteile der Boosteinheit 24a. Weiterhin weist die Induktionsheizvorrichtung 12a eine Gleichrichtereinheit 26a auf. Die Gleichrichtereinheit 26a ist von vier Rückflussvermeidern 40a, 42a, 44a, 46a und einer Glättungskapazität 48a gebildet. Die Rückflussvermeider 40a, 42a, 44a, 46a sind im Wesentlichen in Brückenschaltung angeordnet. Die Rückflussvermeider 40a, 42a sind dabei elektrisch zwischen den Schaltelementen 52a und der Boostinduktivität 50a der Boosteinheit 24a angeordnet. Die Gleichrichtereinheit 26a und die Boosteinheit 24a sind teilweise einstückig ausgebildet. Die Rückflussvermeider 54a, 54a' der Boosteinheit 24a sind als Rückflussvermeider 44a, 46a Bestandteile der Gleichrichtereinheit 26a. Weiterhin ist die Glättungskapazität 48a der Gleichrichtereinheit 26a Be-

standteil der Boosteinheit 24a. Die Gleichrichtereinheit 26a und die Heizfrequenzeinheit 22a sind teilweise einstückig ausgebildet. Die Rückflussvermeider 34a, 36a der Heizfrequenzeinheit 22a sind als Rückflussvermeider 44a, 46a Bestandteile der Gleichrichtereinheit 26a. Die Schaltelemente 30a, 32a der Heizfrequenzeinheit 22a sind zu Rückflussvermeidern 44a, 46a der Gleichrichtereinheit 26a parallel geschaltet. Ein Brückenweig der als Brückenwechselrichter ausgebildeten Heizfrequenzeinheit 22a ist direkt mit einem Kontakt einer Spannungsversorgung 28a verbunden. Einem einzelnen der Schaltelemente 32a der Heizfrequenzeinheit 22a ist eine Dämpfungskapazität 33a parallel geschaltet. Wären beiden Schaltelementen 30a, 32a Dämpfungskapazitäten 33a parallel geschaltet, würde sich eine Störspannung aufbauen, die zu einer geringeren Effizienz führte.

[0021] In einem Betriebszustand, in dem die Schaltelemente 30a, 32a, 52a, 52a' geöffnet sind, verhalten sich die Rückflussvermeider 40a, 42a, 44a, 46a, 54a, 54a', 34a, 36a wie ein regulärer Gleichrichter, wobei eine Wechselfrequenz der Spannungsversorgung 28a gleichgerichtet und in der Glättungskapazität 48a, 56a gepuffert wird, die in einem Brückenweig des Gleichrichters angeordnet ist. Eine Verbindung über das Induktionsheizelement 20a und eine Resonanzkapazität 38a bzw. 39a ist irrelevant, da diese Schwingkreise eine Resonanzfrequenz im kHz-Bereich zwischen 10 kHz und 50 kHz aufweisen, die weit größer ist als eine Netzfrequenz der Spannungsversorgung 28a, die kleiner ist als 100 Hz. Bei einem Betrieb der Heizfrequenzeinheit 22a werden die Schaltelemente 30a, 32a, 52a, 52a' periodisch mit hoher Frequenz zwischen 20 kHz und 100 kHz geöffnet und geschlossen, um einen hochfrequenten Wechselstrom für das Induktionsheizelement 20a zu erzeugen. Dabei ist maximal eines der Schaltelemente 30a, 32a, 52a, 52a' gleichzeitig geöffnet, um einen Kurzschluss der Glättungskapazität 48a, 56a zu vermeiden und einen korrekten Betrieb des Induktionsheizelements 20a zu gewährleisten. Im Fall einer positiven Halbwelle der Wechselfrequenz von der Spannungsversorgung 28a wird über das Schaltelement 30a, 52a und den Rückflussvermeider 40a periodisch ein Kurzschluss erzeugt, der in der Boostinduktivität 50a zu einem Energieaufbau führt. Wird das Schaltelement 30a, 52a geöffnet, erzeugt die Boostinduktivität 50a eine Induktionsspannung, die über den Rückflussvermeider 40a und den Rückflussvermeider 46a bzw. das später geöffnete Schaltelement 32a die Glättungskapazität 48a, 56a mit einer Spannung lädt, die größer ist als ein aktueller Betrag der Eingangsspannung. Weiterhin wird in einem geschlossenen Zustand des Schaltelements 30a, 52a' die Resonanzkapazität 38a über dem Induktionsheizelement 20a entladen und die Resonanzkapazität 39a über das Induktionsheizelement 20a durch die Glättungskapazität 48a, 56a geladen. Ist die Resonanzkapazität 38a entladen, wird das Schaltelement 30a, 52a' spannungslos geöffnet. Eine Induktivität des Induktionsheizelements 20a hält einen Stromfluss durch das Induktionsheizelement 20a aufrecht, in

dem es die Resonanzkapazität 39a über den Rückflussvermeider 36a, 46a, 54a' weiter lädt. Fließt über den Rückflussvermeider 36a, 46a, 54a' Strom, kann das Schaltelement 32a geschlossen werden. Die Flussrichtung eines Stroms durch das Induktionsheizelement 20a kehrt sich um und die Resonanzkapazität 39a wird über das Induktionsheizelement 20a entladen, während die Resonanzkapazität 38a über das Induktionsheizelement 20a durch die Glättungskapazität 48a, 56a geladen wird. Dieser Vorgang setzt sich periodisch fort. Im Fall einer negativen Halbwelle der Wechselfspannung von der Spannungsversorgung 28a wird über das Schaltelement 32a und den Rückflussvermeider 42a periodisch ein Kurzschluss erzeugt, der in der Boostinduktivität 50a zu einem Energieaufbau führt. Wird das Schaltelement 32a, 52a' geöffnet, erzeugt die Boostinduktivität 50a eine Induktionsspannung, die über den Rückflussvermeider 42a und den Rückflussvermeider 34a, 44a, 54a bzw. das später geöffnete Schaltelement 30a, 52a' die Glättungskapazität 48a, 56a mit einer Spannung lädt, die größer ist als ein aktueller Betrag der Eingangsspannung.

Bezugszeichen

[0022]

10 Hausgerät
 12 Induktionsheizvorrichtung
 14 Induktionsheizvorrichtung
 16 Induktionsheizvorrichtung
 18 Induktionsheizvorrichtung
 20 Induktionsheizelement
 22 Heizfrequenzeinheit
 24 Boosteinheit
 26 Gleichrichtereinheit
 28 Spannungsversorgung
 30 Schaltelement
 32 Schaltelement
 33 Dämpfungskapazität
 34 Rückflussvermeider
 36 Rückflussvermeider
 38 Resonanzkapazität

39 Resonanzkapazität
 40 Rückflussvermeider
 5 42 Rückflussvermeider
 44 Rückflussvermeider
 46 Rückflussvermeider
 10 48 Glättungskapazität
 50 Boostinduktivität
 15 52 Schaltelement
 54 Rückflussvermeider
 56 Glättungskapazität
 20

Patentansprüche

1. Induktionsheizvorrichtung, insbesondere Induktionskochfeldvorrichtung, mit zumindest einem Induktionsheizelement (20; 20a) und zumindest einer Heizfrequenzeinheit (22; 22a), **gekennzeichnet durch** zumindest eine Boosteinheit (24; 24a), die dazu vorgesehen ist, eine Eingangsspannung in eine Ausgangsspannung umzuwandeln, die größer ist als die Eingangsspannung.
 25
 30
2. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizfrequenzeinheit (22a) und die Boosteinheit (24a) zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind.
 35
3. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zumindest eine Gleichrichtereinheit (26; 26a).
 40
4. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichrichtereinheit (26a) und die Boosteinheit (24a) zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind.
 45
5. Induktionsheizvorrichtung zumindest nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleichrichtereinheit (26a) und die Heizfrequenzeinheit (22a) zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind.
 50
6. Induktionsheizvorrichtung zumindest nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizfrequenzeinheit (22a) zumindest ein Schaltelement (30a, 32a) aufweist, das zu mindestens einem Teil der Gleichrichtereinheit (26a) parallel geschaltet ist.
 55

7. Induktionsheizvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizfrequenzeinheit (22; 22a) als Brückenwechselrichter mit zumindest zwei Schaltelementen (30, 32; 30a, 32a) ausgebildet ist. 5
8. Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Brückenweig des Brückenwechselrichters direkt mit einem Kontakt einer Spannungsversorgung (28; 28a) verbunden ist. 10
9. Induktionsheizvorrichtung zumindest nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu mindestens einem der Schaltelemente (32; 32a) eine Dämpfungskapazität (33, 33a) parallel geschaltet ist. 15
10. Hausgerät mit zumindest einer Induktionsheizvorrichtung (12, 14, 16, 18; 12a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 20

25

30

35

40

45

50

55

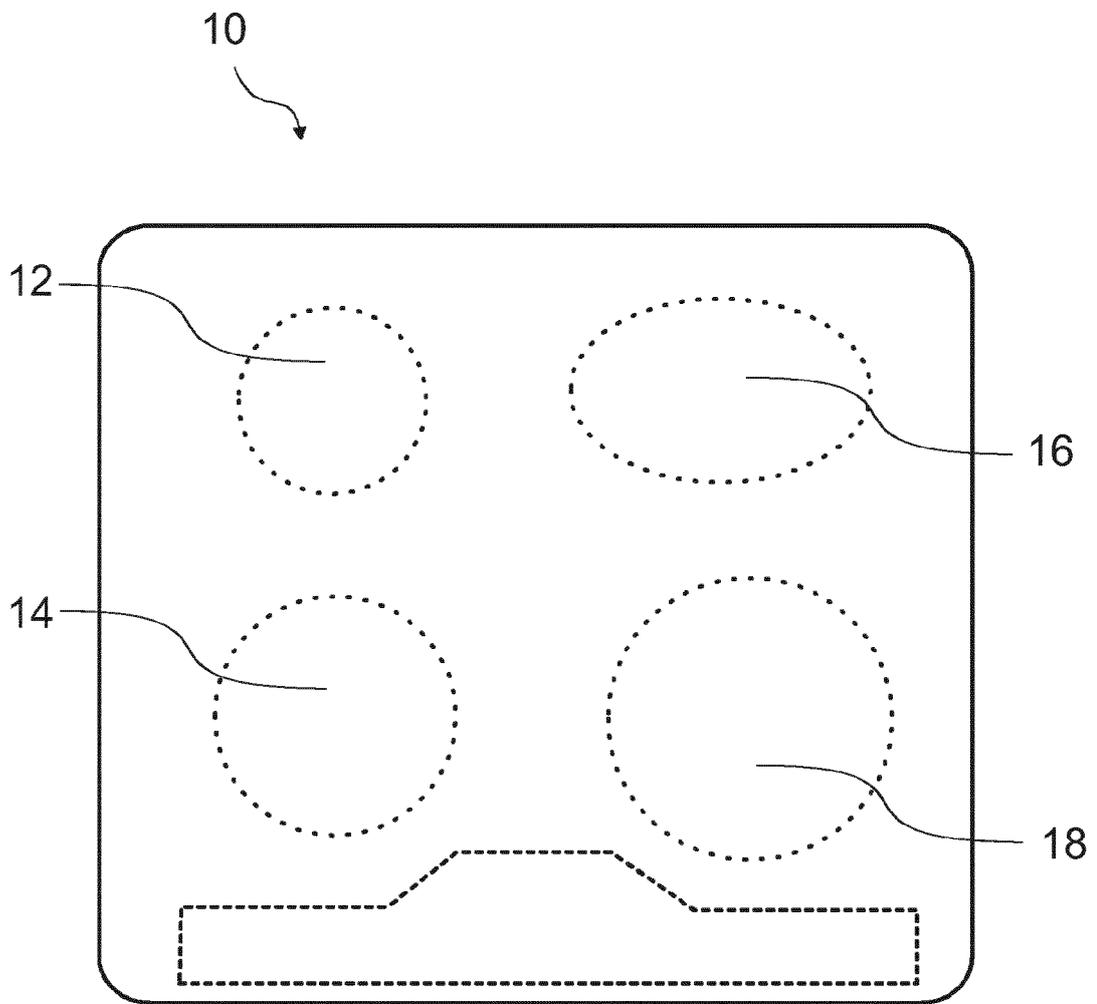


Fig. 1

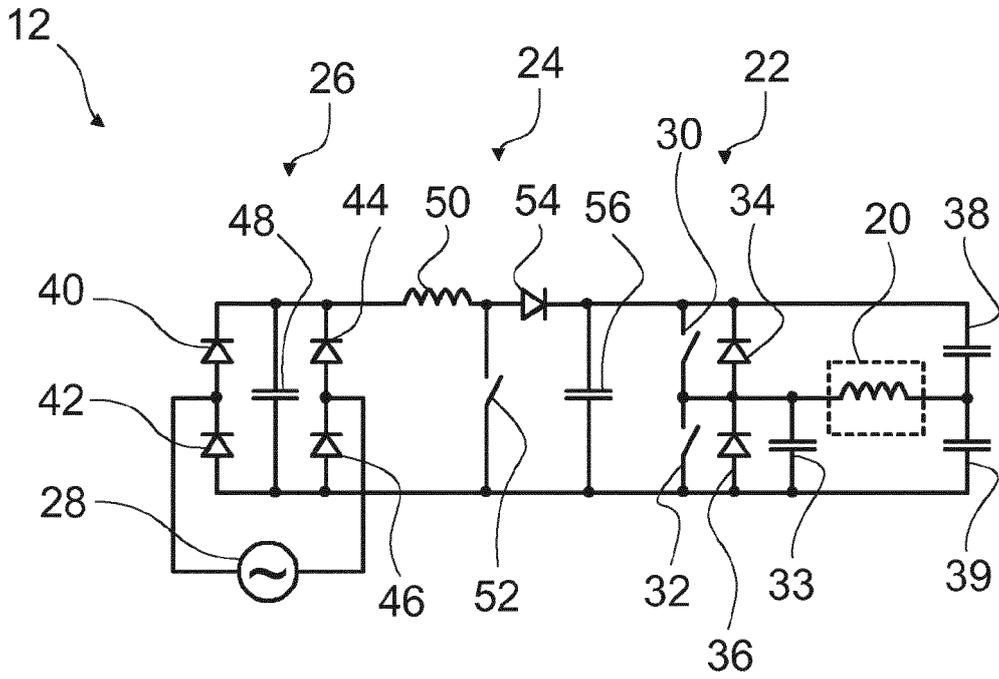


Fig. 2

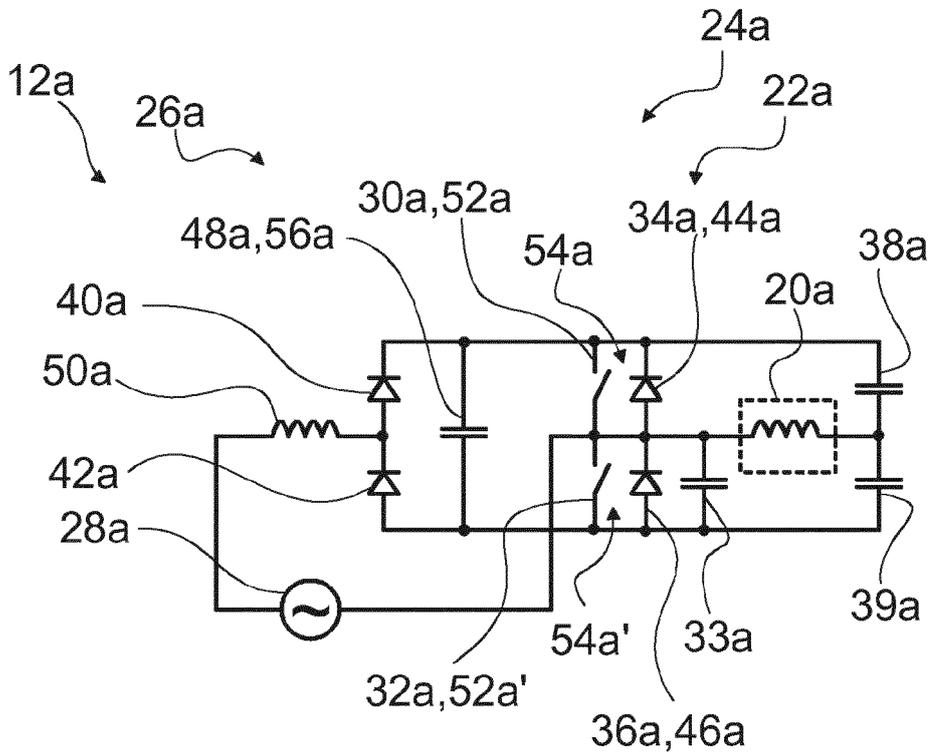


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 18 7782

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 978 786 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 8. Oktober 2008 (2008-10-08) * das ganze Dokument *	1-10	INV. H05B6/06
X	EP 1 895 814 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 5. März 2008 (2008-03-05) * das ganze Dokument *	1-10	
X	EP 2 170 010 A2 (HITACHI LTD [JP]) 31. März 2010 (2010-03-31) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2013	Prüfer Garcia, Jesus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 12 18 7782

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

24-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1978786 A1	08-10-2008	CN 101390445 A	18-03-2009
		EP 1978786 A1	08-10-2008
		ES 2348506 T3	07-12-2010
		HK 1124202 A1	13-07-2012
		JP 4900248 B2	21-03-2012
		US 2010230401 A1	16-09-2010
		WO 2007088931 A1	09-08-2007
EP 1895814 A1	05-03-2008	CN 101199236 A	11-06-2008
		EP 1895814 A1	05-03-2008
		HK 1115013 A1	28-10-2011
		US 2009086519 A1	02-04-2009
		WO 2006135056 A1	21-12-2006
EP 2170010 A2	31-03-2010	CN 101715256 A	26-05-2010
		EP 2170010 A2	31-03-2010
		JP 4909968 B2	04-04-2012
		JP 2010080356 A	08-04-2010

EPO FORM P0461

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