

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2010 (24.06.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/069616 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 6/04 (2006.01) *H05B 6/06* (2006.01)
H05B 6/12 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/056475
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2009 (27.05.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
P200803708 19. Dezember 2008 (19.12.2008) ES
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ANTON FALCON, Daniel** [ES/ES]; Santa Orosia, 28-6 A, E-50010 Zaragoza (ES). **BURDIO PINILLA, José Miguel** [ES/ES]; C/

Emilia Pardo Bazán, 23 - 7°C, E-50018 Zaragoza (ES). **GARCIA JIMENEZ, Jose-Ramon** [ES/ES]; C/Mendez Pidal N°5 13D, E-50009 Zaragoza (ES). **LLORENTE GIL, Sergio** [ES/ES]; Juan Carlos I Borbón,45-4°D, E-50009 Zaragoza (ES). **LUCIA GIL, Oscar** [ES/ES]; Jacinto Benavente,11-1°C, E-50006 Zaragoza (ES). **MONTERDE AZNAR, Fernando** [ES/ES]; Santuario de Cabañas,11-1°B, E-50013 Zaragoza (ES). **PUYAL PUENTE, Diego** [ES/ES]; Valle de Zuriza, 25 - Esc.7, 6°B, E-50014 Zaragoza (ES).

(74) **Gemeinsamer Vertreter: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH**; Zentralabteilung Gewerblicher Rechtsschutz, Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: COOK-TOP HAVING AT LEAST THREE HEATING ZONES
- (54) Bezeichnung : KOCHFELD MIT WENIGSTENS DREI HEIZZONEN

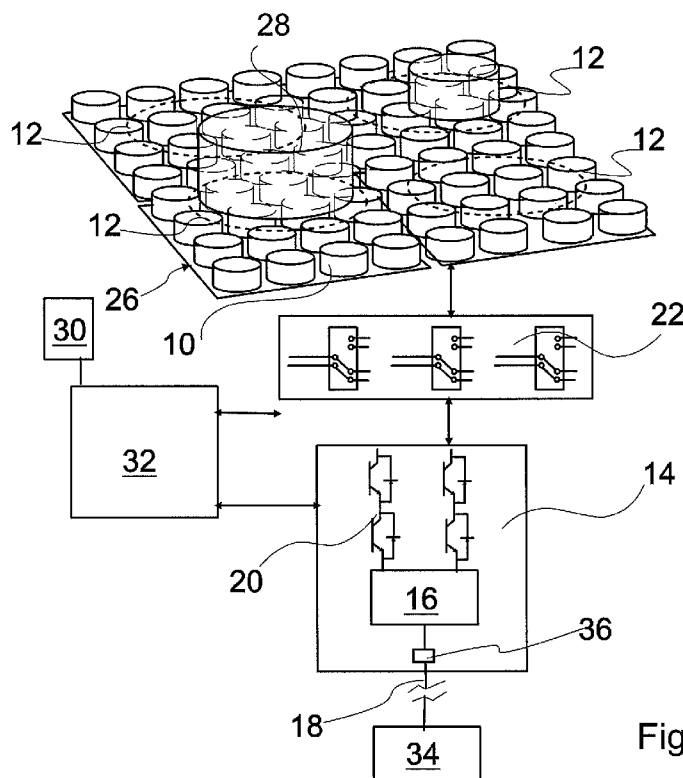


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention is relates to a cook-top having multiple inductors (10) and having at least three heating zones (12) operated by the inductors (10). In order to be able to provide an inexpensive cook-top, it is proposed that the inductors (10) are supplied with heating currents by a single electronic power module (14) having a rectifier (16) that is used jointly for the inductors (10) for rectifying an alternating current supplied by a single phase (18) of a household electrical system (34).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung geht aus von einem Kochfeld mit mehreren Induktoren (10) und mit wenigstens drei von den Induktoren (10) betriebenen Heizzonen (12). Um ein preisgünstiges Kochfeld bereitstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Induktoren (10) von einer einzigen Leistungselektronik-Baugruppe (14) mit einem für die Induktoren (10) gemeinsam verwendeten Gleichrichter (16) zum Gleichrichten einer von einer einzigen Phase (18) eines Haushaltsstromnetzes (34) gelieferten Wechselspannung mit Heizströmen versorgt werden.

WO 2010/069616 A1



KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Kochfeld mit wenigstens drei Heizzonen

Die Erfindung geht aus von einem Kochfeld mit mehreren Induktoren und mit wenigstens
5 drei Heizzonen, die von den Induktoren betreibbar sind.

Aus der EP 0 971 562 B1 ist ein Induktionskochfeld mit Induktor-Heizelementen bekannt,
die zum Betreiben von wenigstens drei oder vier Heizzonen des Induktionskochfelds aus-
gelegt sind. Das Induktionskochfeld umfasst zwei Leistungselektronik-Baugruppen, die –
10 wie im Bereich von Kochfeldern üblich – jeweils einen Gleichrichter zum Gleichrichten
einer von einer Phase eines Haushaltsstromnetzes gelieferten Wechselspannung umfas-
sen. Kochfelder werden in der Regel an Drehstromnetze mit drei unabhängigen Phasen
angeschlossen, von denen im Fall von Kochfeldern mit drei oder vier Heizzonen zwei
Phasen abgegriffen werden.

15 Insbesondere im Bereich der Induktionskochfelder wird der Durchbruch in der breiten Be-
völkerung durch die vergleichsweise hohen Kosten gebremst. Ein bedeutender Kostenfak-
tor sind die Leistungselektronik-Baugruppen, die nach dem Stand der Technik so dimen-
sioniert sind, dass jede der Heizzonen gleichzeitig mit der vollen Nominal-Heizleistung der
20 Heizzone betrieben werden kann. In der Praxis werden derartig hohe Heizleistungen aber
sehr selten oder nie gleichzeitig in allen Heizzonen benötigt.

Der Erfindung liegt daher insbesondere die Aufgabe zugrunde, die Herstellungskosten
eines gattungsgemäßen Kochfelds zu verringern.

25 Die Erfindung geht aus von einem Kochfeld mit mehreren Induktoren und wenigstens drei
Heizzonen, die von den Induktoren betreibbar sind.

Es wird vorgeschlagen, dass die Induktoren von einer einzigen Leistungselektronik-
30 Baugruppe mit einem für die Induktoren gemeinsam verwendeten Gleichrichter zum
Gleichrichten einer von einer einzigen Phase eines Haushaltsstromnetzes gelieferten
Wechselspannung mit Heizströmen versorgt werden. Dadurch kann die üblicherweise in
großen Induktionskochfeldern mit drei oder vier Heizzonen verwendete zweite Leistungs-

elektronik-Baugruppe eingespart werden. Das technische Vorurteil, dass die aus einer Phase eines Haushaltstromnetzes erzeugbare Leistung höchstens zum Betreiben von zwei Heizzonen genügt, hält einem Praxistest kaum Stand. Da nur sehr selten oder nie die volle Heizleistung einer Heizzone abgerufen wird, ist die beispielsweise durch die Absicherung des Haushaltstromnetzes mit 16 A bei 220 - 230 V auf 3520 - 3680 W begrenzte maximale Leistungsaufnahme aus einer Phase in der überwiegenden Mehrheit der Fälle bei weitem ausreichend, um ein Kochfeld mit drei oder vier Heizzonen zu betreiben. In den ohnehin seltenen Fällen, in denen alle drei oder vier Heizzonen gleichzeitig zum Einsatz kommen, wird nämlich in der Regel nie in allen verwendeten Heizzonen gleichzeitig die volle Leistung verlangt. Die durch den Verzicht auf eine Leistungselektronik-Baugruppe erreichbaren Kosteneinsparungspotentiale werden durch den Verzicht auf die in der Praxis kaum relevante Möglichkeit, alle Heizzonen mit der vollen Heizleistung zu betreiben, nicht aufgewogen. Insbesondere dann, wenn die Summe der Induktor-Nominalleistungen aller Induktoren des Kochfelds größer als eine Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe ist, können Kosten in der Leistungselektronik-Baugruppe eingespart werden. Durch ein intelligentes Leistungsmanagement, das ein weiterer wichtiger Aspekt der Erfindung ist, kann dennoch in den allermeisten Fällen in jeder der Heizzonen in aller Regel eine ausreichende Heizleistung bereitgestellt werden.

Die Leistungselektronik-Baugruppe kann mehrere Platinen umfassen, beispielsweise eine einschichtige Platine für die Filterbauteile und eine vierschichtige oder mehrschichtige Platine für die Steuerungselektronik.

Insbesondere kann die Summe der Induktor-Nominalleistungen aller Induktoren mehr als das 1,3-fache der Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe betragen.

Die Vorteile der Erfindung kommen insbesondere im Zusammenhang mit Induktionskochfeldern zum Tragen. Leistungselektronik-Baugruppen solcher Induktionskochfelder umfassen kostenintensive Wechselrichter, deren Anzahl und Leistungsfähigkeit durch die erfindungsgemäße Beschränkung der Nominalleistung des Induktionskochfelds reduziert werden kann. Die Wechselrichter sind vorzugsweise in die Leistungselektronik-Baugruppe integriert bzw. zusammen mit dem Gleichrichter auf einer gemeinsamen Platine montiert.

Ein komplexes Leistungsmanagement kann durch eine Schaltvorrichtung zum Verbinden der Induktoren mit einem der Wechselrichter ermöglicht werden. Die Schaltvorrichtung verbindet vorzugsweise in unterschiedlichen Schaltstellungen wenigstens einen der Induktoren mit unterschiedlichen Wechselrichtern und/oder verbindet zumindest einen der Induktoren in zumindest einer Schaltstellung mit mehreren Wechselrichtern. Dadurch kann einerseits die nötige Zahl von Wechselrichtern durch eine flexible Einsetzbarkeit der Wechselrichter reduziert werden und andererseits kann die Leistung von zwei Wechselrichtern auf einen der Induktoren fokussiert werden, so dass sich sehr vielfältige Steuerungsmöglichkeiten für das Kochfeld ergeben.

10

Insbesondere können die Heizleistungen bzw. Heizströme aller Wechselrichter auf einen einzigen Induktor konzentriert werden, wenn die Schaltvorrichtung in zumindest einer Schaltstellung diesen Induktor gleichzeitig mit allen Wechselrichtern verbindet.

15

In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Schaltvorrichtung zumindest einen zwischen einem Induktor und einem Wechselrichter angeordneten Halbleiterschalter, insbesondere einen Triac-Schalter, umfasst. Ein Ausgang eines Triac-Schalters kann mit zwei oder mehr parallel schaltbaren Induktoren und/oder zwei oder mehr parallel schaltbaren Wechselrichtern verbunden sein. Dadurch kann eine Schaltvorrichtung mit einer großen Zahl von möglichen Schaltstellungen in einer einfachen und kostengünstigen Weise realisiert werden.

20

Die Erfindung kann insbesondere in Kochfeldern mit im Wesentlichen quadratischen Abdeckplatten mit einer Kantenlänge von ca. 60 – 80 cm eingesetzt werden.

25

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann als Leistungselektronik-Baugruppe eine reguläre, zur Verbindung mit einer Phase eines Drehstrom-Haushaltstromnetzes ausgelegte Leistungselektronik-Baugruppe mit einer Nominalleistung von höchstens 5400 W oder einem Maximalstrom vom 25 Ampère bei 220 W oder 230 Weingesetzt werden. Dieser Wert ermöglicht eine ausreichende Heizleistung und überlastet dennoch in der großen Mehrzahl der Länder die Haushaltsstromnetze nicht. Ein weiterer denkbarer Wert wäre eine Maximalleistung von 4600 A.

30

Das erfindungsgemäße Kochfeld ist besonders vorteilhaft Teil einer Serie mit zumindest zwei unterschiedlichen Kochfeldmodellen, die unterschiedliche Preissegmente des Marktes bedienen. Dabei unterscheiden sich die beiden Kochfeldtypen insbesondere durch die Anzahl der verwendeten Leistungselektronik-Baugruppen und durch die Verteilung der von den Leistungselektronik-Baugruppen erzeugten Heizströme auf die verschiedenen Induktoren. Während die Verteilung durch eine geeignete Software in einer Steuereinheit realisiert werden kann, welche die Schalteinheit betätigt, unterscheidet sich die Hardware des aufwendigeren Kochfelds von der Hardware des erfindungsgemäßen Kochfelds durch wenigstens eine weitere Leistungselektronik-Baugruppe.

10

Das erfindungsgemäße Kochfeld mit nur einer Leistungselektronik-Baugruppe hat daher vorteilhaft freien Bauraum zum Einbauen einer weiteren Leistungselektronik-Baugruppe, die an eine weitere Phase des Haushaltsstromnetzes angeschlossen werden kann. In dem freien Bauraum können weitere Mittel zum Halten einer zusätzlichen Leistungselektronik-Baugruppe, beispielsweise Schraublöcher, Laschen oder dergleichen vorgesehen sein.

15

Dadurch kann das Kochfeld in einer einfachen Weise aufgerüstet werden und die unterschiedlichen Kochfeldtypen können ohne eine Änderung eines Kochfeldgehäuses oder eines Montagerahmens, der die Leistungselektronik-Baugruppen hält, realisiert werden.

20

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Kochfeld mehrere vormontierte Module mit jeweils mehreren Induktoren. Durch die modulare Bauweise kann die Flexibilität in der konstruktiven Ausgestaltung des Kochfelds weiter erhöht werden und die verschiedenen Module und Leistungselektronik-Baugruppen können in einer großen Vielzahl von möglichen Kochfeldtypen eingesetzt werden.

25

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft in Kochfeldern mit wenigstens drei oder vier Heizzonen zum Beheizen von unterschiedlichen Kochgeschirrelementen einsetzbar. Als Heizzone sollen in diesem Zusammenhang auch flexibel definierbare Heizzonen in so genannten Matrix-Kochfeldern bezeichnet werden, in welchen die Steuereinheit verschiedene Induktoren abhängig von einer detektierten Position und Größe eines Kochgeschirrelements zu Heizzonen zusammenfassen. Vorzugsweise umfasst das Kochfeld mehr als drei gleichzeitig betreibbare und flexibel definierbare Heizzonen. In diesem Fall kann die Steu-

30

ereinheit dazu ausgelegt sein, drei oder mehr solcher Heizzonen simultan zu betreiben, und zwar insbesondere derart, dass der Benutzer die Soll-Heizleistungen der unterschiedlichen Heizzonen unabhängig voneinander wählen kann.

5 Für den unwahrscheinlichen Fall, dass der Benutzer versucht, über eine Benutzerschnittstelle Heizleistungen zu wählen, die in der Summe die Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe übertreffen, können verschiedene Maßnahmen getroffen werden. Entweder können die Heizleistungen der einzelnen Heizzonen im Verhältnis der Nominalleistung zu der Summe der vom Benutzer gewählten Soll-Heizleistungen reduziert werden, oder die Heizleistung derjenigen Heizzone, die zuletzt aktiviert wurde oder deren

10 Soll-Heizleistung bzw. Leistungsstufe zuletzt erhöht wurde, wird auf eine verfügbare Rest-Heizleistung begrenzt. Die Rest-Heizleistung ist die Differenz zwischen der aktuell von den übrigen Heizzonen verbrauchten Heizleistungen zu der Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe. Ferner kann der Benutzer darüber informiert werden, dass die

15 Summe der angeforderten Soll-Heizleistungen die verfügbare Heizleistung übertrifft. Dies kann beispielsweise durch ein Leuchtelement oder durch eine Anzeige auf einem Display geschehen. Alternativ oder ergänzend dazu sind auch akustische Signale denkbar. Insbesondere wird vorgeschlagen, dass das Kochfeld ein Anzeigeelement zum Anzeigen eines Bruchteils der aktuell beanspruchten Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe

20 umfasst. Der Benutzer kann daher erkennen, wann eine Leistungsgrenze erreicht ist und abschätzen, ob das Beheizen eines weiteren Kochgeschirrelements, beispielsweise eines Topfs oder eine Pfanne, die Leistungsfähigkeit des Kochfelds überfordern würde, bzw. zu einer Reduktion der Heizleistung der übrigen Heizzonen durch eine notwendige Umverteilung der Heizleistung führen würde.

25 Der Bruchteil der Nominalleistung kann beispielsweise als Prozentwert angegeben werden. Dies kann beispielsweise auf einem Display oder durch Leuchtelemente auf einer linearen Skala geschehen.

30 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.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 ein Induktionskochfeld mit vier Heizzonen, einer Schaltvorrichtung und einer Leistungselektronik-Baugruppe,
- Fig. 2 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Kochfelds mit vier Heizzonen, mehreren Wechselrichtern und einer Schaltvorrichtung,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Topologie von Wechselrichtern einer erfindungsgemäßen Leistungselektronik-Baugruppe,
- 10 Fig. 4 eine schematische Darstellung zu einem Leistungsmanagement zur gleichzeitigen Versorgung von zwei Heizzonen, wobei die Aktivierungsphasen unterschiedlicher Heizzonen mittels Nullstellen einer Kontrollspannung synchronisiert werden,
- 15 Fig. 5 eine schematische Darstellung zum Leistungsmanagement zur gleichzeitigen Versorgung von zwei Heizzonen, wobei die Aktivierungsphasen unterschiedlicher Heizzonen über das Erfassen eines Abstands zwischen den Aktivierungsphasen synchronisiert werden,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Verschaltung von Induktoren und Triac-Schaltern eines erfindungsgemäßen Kochfelds,
- 20 Fig. 7 eine Topologie eines erfindungsgemäßen Kochfelds mit mehreren vormontierten Modulen, die jeweils Gruppen von mehreren Induktoren umfassen,
- Fig. 8 ein Anzeigeelement zum Anzeigen eines verfügbaren Bruchteils einer Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe eines erfindungsgemäßen Kochfelds,
- 25 Fig. 9 eine Topologie eines Induktionskochfelds mit Ein-Schalter-Wechselrichtern nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung,
- Fig. 10 eine Topologie eines Induktionskochfelds mit mehreren, parallel von einem Halbbrücken-Wechselrichter betriebbaren Induktoren nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung
- 30 Fig. 11 eine Topologie eines Induktionskochfelds mit zwei Paaren von parallel von einem Halbbrücken-Wechselrichter betriebbaren Induktoren nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung,

Fig. 12 eine Topologie eines Induktionskochfelds mit zwei Gleichrichtern und mehreren Filterschaltkreisen nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung,

Fig. 13 ein Schaltelement zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Kochfeld,

Fig. 14 ein Filterschaltkreis zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Kochfeld und

Fig. 15 die Topologie eines Induktionskochfelds nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Induktionskochfeld mit einer Matrix von Induktoren 10, die jeweils eine Induktionsspule und einen Induktorträger aus Aluminium umfassen. Jeweils vier dieser Induktoren 10 sind zu einem vormontierten Modul 26 zusammengefasst. Das Induktionskochfeld umfasst vier solcher Module 26, die baugleich sind. In alternativen Ausgestaltungen der Erfindung umfasst jedes der Module 26 nur einen Induktor.

Das Kochfeld ist im Wesentlichen quadratisch mit einer Kantenlänge von ca. 60 cm und die Induktoren 10 werden von einer quadratischen Abdeckplatte (nicht dargestellt) bedeckt, auf die Kochgeschirrelemente 28 wie beispielsweise Töpfe oder Pfannen aufgestellt werden können. Das Kochfeld umfasst eine Steuereinheit 32, eine einzige Leistungselektronik-Baugruppe 14 mit zwei Wechselrichtern 20 und eine Schaltvorrichtung 22, über welche eine Verbindung zwischen den Wechselrichtern 20 und den Induktoren 10 hergestellt oder unterbrochen werden kann.

Über die Schaltvorrichtung 22 können abhängig von der Schaltstellung der Schaltvorrichtung 22 jeder der Induktoren 10 mit mehreren Wechselrichtern 20 und jeder der Wechselrichter 20 mit mehreren Induktoren 10 verbunden werden. Ferner ist es möglich, mehrere Wechselrichter 20 parallel zu schalten und gleichzeitig mit einem einzigen Induktor 10 zu verbinden, um so eine Heizleistung dieses Induktors zu vergrößern. In unterschiedlichen Ausgestaltungen der Erfindung verbindet diese Schaltvorrichtung 22 entweder jeden Wechselrichter 20 mit jedem Induktor 10 oder jeden der Wechselrichter 20 mit einer Teilmenge der Induktoren 10.

Die Steuereinheit 32 kann über eine Steuerleitung sowohl eine Frequenz eines von den Wechselrichtern 20 erzeugten Wechselstroms einstellen als auch eine Amplitude dieses

Wechselstroms variieren. Die Variation der Amplitude erfolgt durch eine pulswertenmodulierte Ansteuerung der Wechselrichter 20 bzw. durch eine Variation von Pulsweiten eines von der Steuereinheit 32 erzeugten Gate-Eingangssignals von Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (IGBT's) der Wechselrichter 20.

5

Die Schaltvorrichtung 22 umfasst ein komplexes System von Relais und/oder Halbleiterschaltern 24, insbesondere Triac-Schaltern (Fig. 3), die jeweils Eingänge für von der Steuereinheit 32 erzeugte Steuersignale aufweisen, wobei die Schaltstellung der Schaltvorrichtung 22 mit Hilfe dieser Steuersignale verändert werden kann.

10

Ferner umfasst die Leistungselektronik-Baugruppe einen Gleichrichter 16, der an eine Phase 18 eines Haushaltstromnetzes 34 angeschlossen ist. Das Haushaltstromnetz 34 liefert einen dreiphasigen Drehstrom mit einer Amplitude von 220 - 230 V und ist über eine Haushaltssicherung auf einen maximalen Strom von 16 A begrenzt. Die Leistungselektronik-Baugruppe kann daher maximal eine Leistung von ca. 3,5-3,7 kW erreichen. In alternativen Ausgestaltungen der Erfindung, in welchen das Haushaltstromnetz 34 maximal 25 A liefert, beträgt eine Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe 14 ca. 4,5 kW.

15

Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm des erfindungsgemäßen Kochfelds nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung, in welcher die Module 26 jeweils einen Induktor 10 haben. Die vier Module 26 umfassen jeweils Induktoren mit einer Nominalleistung von 2 x 1,8 kW, 1,4 kW und 2,2 kW, so dass sich für das Kochfeld eine Gesamt-Nominalleistung von 7,2 kW ergibt. Die Induktoren 10 können separate oder von zwei Induktoren gemeinsam verwendete Induktorträger umfassen.

25

Jedes der Module 26 kann eine Heizzone 12 des Kochfelds betreiben. Die Steuereinheit 32, welche die auf das Kochfeld aufgestellte Kochgeschirrelemente 28 detektiert, fasst die unterhalb eines Bodens des Kochgeschirrelements 28 angeordneten Induktoren zu einer flexiblen definierbaren Heizzone 12 zusammen. Dabei können die einzelnen Heizzonen 12 auf die Module 26 begrenzt sein oder Induktoren 10 aus verschiedenen Modulen 26 umfassen.

30

In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Leistungselektronik-Baugruppe 14 die Wechselrichter 20 und die Schaltvorrichtung 22, die demnach in die

35

Leistungselektronik-Baugruppe 14 integriert ist. Alle Elemente der Leistungselektronik-Baugruppe 14 sind auf einer gemeinsamen Platine montiert, die einen Anschluss 36 zum Anklemmen der Phase 18 des Haushaltstromnetzes 34 und einen weiteren Anschluss (nicht dargestellt) zum Anklemmen eines Nullpotentials des Haushaltstromnetzes 34 umfasst.

Um ein hörbares und störendes Intermodulationsbrummen durch einen Betrieb benachbarter Induktoren 10 mit ähnlichen Frequenzen oder durch den Betrieb von Wechselrichtern 20 mit gemeinsamen Versorgungs- oder Steuerleitungen zu verhindern, betreibt die Steuereinheit 32 die Wechselrichter 20 gleichzeitig nur mit Frequenzen, die entweder gleich sind oder eine Differenz von wenigstens 17 kHz aufweisen. Da die unterschiedlichen Module 26 des Kochfelds mechanisch weitgehend unabhängig sind, verwendet die Steuereinheit 32 diese Strategie zur Verhinderung des Intermodulationsbrummens nur dann, wenn die betreffenden Heizzonen 12 Induktoren 10 des gleichen Moduls 26 umfassen. Wenn die Heizzonen 12 von Induktoren aus unterschiedlichen Modulen 26 gebildet werden, können die Frequenzen des Heizstroms, mit welchem die Heizzonen 12 betrieben werden, unabhängig voneinander variiert werden.

Fig. 3 zeigt eine weitere schematische Darstellung des Aufbaus des Kochfelds gemäß Fig. 1 und 2. Die Schaltvorrichtung umfasst zwei Halbleiterschalter 24 mit Anschlüssen 38 für Steuerleitungen in der Steuereinheit 32. In möglichen Ausführungsbeispielen können als Halbleiterschalter 24 IGBT's mit Dioden, Triacs oder Thyristoren verwendet werden. Anstelle der Halbleiterschalter 24 können auch herkömmliche elektromechanische Relais verwendet werden. Die Induktoren 10, von denen der Einfachheit halber nur zwei dargestellt sind, sind parallel geschaltet und jedem der Induktoren 10 ist ein Kondensator 40 zugeordnet, der zusammen mit dem jeweiligen Induktor 10 einen Schwingkreis bildet. Ferner zeigt Fig. 3 einen Wechselrichter 20, der in einer Halbbrücken-Topologie aus zwei IGBT's 52 aufgebaut ist. Zwischen dem Wechselrichter 20 und der Phase 18 des Haushaltstromnetzes 34 sind eine Mehrzahl von Gleichrichter-Dioden 42 des Gleichrichters 16 und ein Dämpfungskondensator 44 angeordnet. Ein gemeinsam für alle Heizzonen verwendeter EMC-Filter ist nicht dargestellt.

Wenn mehrere Heizzonen 12 von einem einzigen Wechselrichter 20 betrieben werden müssen, kann ein Zeitmultiplex-Steuerungsverfahren von der in den Figuren 4 und 5 dargestellten Art verwendet werden. Zum einfacheren Verständnis sind die Beispiele in den

Figuren 4 und 5 auf zwei Heizzonen 12 und auf eine Steuerungsperiode T mit einer Länge von drei Halbwellen der Versorgungsspannung beschränkt. Dabei zeigt Figur 4 den Fall eines nicht-komplementären Multiplexverfahrens und Figur 5 zeigt den Fall eines komplementären Multiplexverfahrens. Der Vorteil des komplementären Multiplexverfahrens liegt darin, dass mehrere Induktoren 10 während der gleichen Versorgungsspannungs-Halbwellen betrieben werden können.

Ein wesentlicher Aspekt besteht darin, dass für jeden Induktor 10 die Anzahl der Halbwellen innerhalb einer Steuerungsperiode T, während der dieser Induktor 10 betrieben wird, ungerade ist. Dadurch können Flickernormen eingehalten werden.

In Ausführungsbeispielen, in denen eine Anzahl von aktiv betriebenen Heizzonen 12 größer als eine Anzahl der Wechselrichter 20 in der Leistungselektronik-Baugruppe 14 ist oder in welchem aus anderen Gründen (beispielsweise wegen einer unvollständigen Verknüpfung der Wechselrichter 20 mit den Induktoren 10 oder der Schaltvorrichtung 22) mehrere Heizzonen 12 von dem gleichen Wechselrichter 20 betrieben werden müssen, verwendet die Steuereinheit 32 ein in Fig. 4 dargestelltes Schema zum Leistungsmanagement.

Eine Synchronisations-Wechselspannung V_{bus} , die von der vom Gleichrichter 16 erzeugten Spannung abgeleitet sein kann, wird zur Triggerung einer Steuerungsperiode T verwendet. Eine Dauer der Steuerungsperiode T beträgt drei Halbschwingungen der Synchronisations-Wechselspannung V_{bus} . Die Steuereinheit 32 aktiviert die Induktoren von zwei unterschiedlichen Heizzonen 12 in unterschiedlichen Aktivierungsphasen P1, P2, deren Dauer t_{on1} , t_{on2} und deren Abstand t_{D1} , t_{D2} von Nulldurchgängen der Synchronisations-Wechselspannung V_{bus} abhängig von einer für die betreffende Heizzone 12 eingestellten Leistungsstufe bestimmt wird. Die Aktivierungsphasen P1, P2 werden vorzugsweise nicht überlappend gewählt, um Flicker zu vermeiden. Innerhalb der Steuerungsperiode T wird ein Timing der ersten Aktivierungsphase P1 durch den Abstand t_{D1} von einem Nulldurchgang der Synchronisationsspannung V_{bus} bestimmt, während das Timing der zweiten Aktivierungsphase P2 durch den Abstand t_{D2} von einem zweiten Nulldurchgang der Synchronisationsspannung V_{bus} innerhalb der Steuerungsperiode T bestimmt wird.

Fig. 5 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welchem das Timing der zweiten Aktivierungsphase P2 durch einen Abstand t_{D2} von einem Ende der ersten Aktivierungsphase P1 bestimmt wird. Dadurch können im Vergleich zu dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel Überlappungen zwischen den Aktivierungsphasen P1, P2, die zu Flicker führen würden, sicherer vermieden werden.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Verschaltung des erfindungsgemäßen Kochfelds, in der parallel zu den Halbleiterschaltern 24 der verschiedenen Module 26 des Kochfelds jeweils ein Relais 46 vorgesehen ist, mit welchem die Halbleiterschalter 24 überbrückt werden können, wenn in einem Betriebsmodus nicht der anhand von Fig. 5 und Fig. 6 erläuterte alternierende Betrieb der Induktoren 10 erfolgt, sondern die Wechselrichter 20 den entsprechenden Induktor 10 kontinuierlich mit Heizstrom versorgen. Ferner umfasst die Schaltvorrichtung 22 ein Booster-Relais, mit welchem ein hauptsächlich einem ersten Modul zugeordneter Wechselrichter 20 mit einem anderen Modul 26 verknüpft werden kann, so dass die Induktoren 10 der Module 26 gleichzeitig von mehreren Wechselrichtern 20 unterschiedlicher Module 26 versorgt werden können. Der die Induktoren 10 durchfließende Gesamtstrom wird mit einem Ampèremeter 80 gemessen.

Fig. 7 zeigt eine verallgemeinerte Blockdarstellung eines erfindungsgemäßen Kochfelds, in welchem k Module 26 mit jeweils m Induktoren 10 von einer einzigen Leistungselektronik-Baugruppe 14 mit n Wechselrichtern 20 und l Schaltelementen 50 der Schaltvorrichtung 22 versorgt werden. Die Schaltvorrichtung 22 ist mit dem Gleichrichter 16 und den Wechselrichtern 20 zu der Leistungselektronik-Baugruppe 14 zusammengefasst. Die Wechselrichter 20 haben insgesamt bzw. in der Summe eine Nominalleistung von 4,6 kW und die Summe der Nominalleistungen der Induktoren 10 beträgt 7,2 kW. Die Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe 14 hängt von den Parametern des lokalen Haushaltsstromnetzes ab. Bei 230V und 20A ergeben sich 4,6 kW, bei anderen Stromwerten, die je nach Land beispielsweise 16A, 20A, 25A oder 32A betragen können, andere Werte.

Fig. 8 zeigt schematisch ein in einem durchsichtigen Bereich der Abdeckplatte des Kochfelds angeordnetes Anzeigeelement 30, das einen Bruchteil der aktuell beanspruchten Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe 14 in Prozent anzeigt. Der Benutzer kann so erkennen, ob noch Leistung zum Erhöhen einer Heizleistung einer der Heizzonen 12 verfügbar ist und/oder ob noch weitere Heizleistung zum Beheizen eines weiteren

Kochgeschirrelements in einer weiteren Heizzone 12 bereitgestellt werden kann. Wenn das Anzeigeelement 30 100 % anzeigt, ist die Nominalleistung der Leistungselektronik-Baugruppe 14 ausgeschöpft. Das Anzeigeelement 30 ist durch eine Serigraphie auf der Rückseite der Abdeckplatte und eine Anzahl von Leuchtdioden gebildet, die von der

5 Steuereinheit 32 abhängig von der aktuell verbrauchten Leistung ein- oder ausgeschaltet werden.

Will der Benutzer über eine hier nicht dargestellte Benutzerschnittstelle die Heizleistung einer der Heizzonen 12 weiter erhöhen, wird er optisch, beispielsweise durch eine Nachricht auf einem Display oder durch ein Blinken des Anzeigeelements 30, gewarnt. Die

10 Steuereinheit 32 verteilt dann die verfügbare Leistung entsprechend den Verhältnissen der für die Heizzonen 12 eingestellten Leistungsstufen über die verschiedenen Heizzonen. Dazu kann die Steuereinheit 32 beispielsweise das im Zusammenhang mit den Figuren 4 und 5 beschriebene Leistungsmanagement verwenden.

15 Fig. 9 zeigt schematisch den Aufbau eines Induktionskochfelds mit mehreren parallel geschalteten Induktoren 10, die über einen aus nur einem einzigen Halbleiteschalter bestehenden Wechselrichter 20 betrieben werden. Jeder der Induktoren 10 ist mit einem Wechselrichter 20 in Reihe geschaltet. Parallel zu dem Induktor 10 ist ein Kondensator 40

20 angeordnet, der den Induktor 10 zu einem geschlossenen Schwingkreis ergänzt. Das Kochfeld ist mit einer einzigen Phase 18 des Haushaltsstromnetzes verbunden, aus der ein Eingangsstrom für einen Gleichrichter 16 bezogen wird. Zwischen dem Gleichrichter 16 und der Phase 18 ist ein Filterschaltkreis 52 angeordnet. Der Filterschaltkreis 52 eliminiert hochfrequentes Rauschen und ist im Wesentlichen ein Tiefpass-Filter.

25 Fig. 10 zeigt eine weitere alternative Ausgestaltung der Erfindung mit mehreren, über Schaltelemente 50 parallel schaltbaren Induktoren 10, die mit einem Halbbrücken-Wechselrichter 20 verbunden sind und in einem Zeitmultiplexverfahren betrieben werden können. Über den Wechselrichter 20 können mehrere Induktoren 10 gleichzeitig betrieben

30 werden, wobei die Maximalleistung des Wechselrichters 20 entsprechend ausgelegt werden muss.

Fig. 11 zeigt ein weiteres alternatives Ausführungsbeispiel, in welchem jeweils zwei Induktoren 10 mit einem Wechselrichter 20 verbunden sind. Über einen Schalter 54 können die

beiden Wechselrichter 20 parallel geschaltet werden, um die Leistung zu erhöhen. Beide Wechselrichter 20 werden über einen einzigen Gleichrichter 16 gespeist.

Fig. 12 zeigt den Aufbau eines weiteren alternativen Kochfelds mit Induktoren 10, die jeweils über einen Ein-Schalter-Wechselrichter 20 betrieben werden. Der Strom aus einer einzigen Phase 18 des Haushaltsstromnetzes wird von zwei, jeweils einem Paar von Induktoren 10 zugeordneten Gleichrichtern 16 gleichgerichtet. Ein unmittelbar an die Phase 18 des Haushaltsstromnetzes angeschlossener Filterschaltkreis 52 wird durch weitere Filterschaltkreise 56a, 56b ergänzt, die jeweils den Eingangsstrom eines der Gleichrichter 16 Tiefpass-filtern.

Die Wechselrichter 20 und die Induktoren 10 können, wie in Fig. 2 dargestellt, unterschiedliche Nominalleistungen haben. Die Nominalleistungen sind durch die Maximalleistungen der Halbleiterschalter der Wechselrichter 20 und der passiven Komponenten, wie beispielsweise den Dämpfungskondensatoren und Glättungs-drosseln, bestimmt. Die Halbleiterschalter sind vorzugsweise als bipolare Transistoren isolierter Gate-Elektrode (IGBT) ausgebildet. Ferner muss bei der Auslegung der Wechselrichter 20 und der Induktoren auf eine bestimmte Leistung auch auf die Kühlung geachtet werden. Ein hier nicht dargestelltes Gebläse bzw. eine Wärmesenke müssen entsprechend der Maximalleistung dimensioniert werden. Die Leistungsbeschränkung wird durch geeignete Firmware in Mikrocontrollern des Kochfelds überwacht. In der Erfindung werden vorzugsweise Halbleiterschalt-elemente zum Zu- und Abschalten der Induktoren 10 verwendet. Dadurch kann ein Zeitmultiplexverfahren mit Zeitskalen von einigen Millisekunden realisiert werden. Im Vergleich zu der Verwendung von elektromechanischen Relais kann damit eine merklich diskontinuierliche Heizleistung vermieden werden und ein Klappern beim Umschalten der Relais entfällt.

Fig. 13 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines Schaltelements 50 zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Kochfeld. Ein Halbleiterschalter 58, beispielsweise ein Triac oder zwei antiparallel angeordnete IGBT's, wird durch ein parallel angeordnetes elektromechanisches Relais 60 ergänzt, das geschlossen werden kann, wenn hochfrequente Umschaltvorgänge nicht nötig sind. Dadurch können in Betriebszuständen, in denen das Schaltelement 50 länger geschlossen bleibt, Leistungsverluste in dem Halbleiterschalter 58 vermieden werden.

Fig. 14 zeigt einen Filterschaltkreis 52 zur Verwendung in einem erfindungsgemäßen Induktionskochfeld. Der Filterschaltkreis 52 umfasst einen Varistor 62, einen ersten Dämpfungskondensator 64, ein Eingangs-Relais 60, eine Glättungsdrossel 66 zum Glätten gemeinsamer Schwingungen der Eingangsleitungen, eine weitere Kondensatoranordnung 5
68 zum Dämpfen von Schwingungen in den einzelnen Eingangsleitungen, wobei die beiden Kondensatoren der Kondensatoranordnung 68 jeweils geerdet sind, eine Sicherung 70, einen weiteren Dämpfungskondensator 72 und zwei differentielle Glättungsdrosseln 74, 76 in den unterschiedlichen Leitungen. Der Filterschaltkreis 52 wird durch eine weitere
10 Kondensatoranordnung 77 und durch einen weiteren Varistor 78 abgeschlossen.

Figur 15 zeigt die Topologie eines Induktionskochfelds nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung. Der Strom aus dem Haushaltsstromnetz 34 wird in einem gemeinsam für alle Heizzonen, Wechselrichter 20 und Induktoren 10 verwendeten Filterschaltkreis 52
15 gefiltert, in einem Gleichrichter 16 gleichgerichtet und zwei Wechselrichtern 20 zugeführt. Jeder der Wechselrichter 20 kann über Schaltelemente 50 und einen Schalter 54 einer Schaltungsvorrichtung 22 mit jedem der Induktoren 10 verbunden werden. Insbesondere ist es auch möglich, durch das Schließen des Schalters 54 und das Schließen von nur einem
einzigem der Schaltelemente 50 die gesamte Leistung beider Wechselrichter 20 auf einen
20 einzigen Induktor 10 zu konzentrieren.

Bezugszeichen

10	Induktor
12	Heizzone
14	Leistungselektronik-Baugruppe
16	Gleichrichter
18	Phase
20	Wechselrichter
22	Schaltvorrichtung
24	Halbleiterschalter
26	Modul
28	Kochgeschirrelement
30	Anzeigelement
32	Steuereinheit
34	Haushaltsstromnetz
36	Anschluss
38	Anschluss
40	Kondensator
42	Gleichrichter-Diode
44	Dämpfungs-Kondensator
46	Relais
48	Relais
50	Schaltelement
51	IGBT
52	Filterschaltkreis
54	Schalter
56a	Filterschaltkreis
56b	Filterschaltkreis
58	Halbleiterschalter
60	Relais

62	Varistor
64	Dämpfungskondensator
66	Glättungsdrossel
68	Kondensatoranordnung
70	Sicherung
72	Dämpfungskondensator
74	Glättungsdrossel
76	Glättungsdrossel
77	Kondensatoranordnung
78	Varistor
80	Ampèremeter
T	Steuerungsperiode
P1	Aktivierungsphase
P2	Aktivierungsphase
Vbus	Synchronisationswechselspannung

Patentansprüche

1. Kochfeld mit mehreren Induktoren (10) und mit wenigstens drei Heizzonen (12),
5 die von den Induktoren (10) betreibbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktoren (10) von einer einzigen Leistungselektronik-Baugruppe (14) mit einem für die Induktoren (10) gemeinsam verwendeten Gleichrichter (16) zum Gleichrichten einer von einer einzigen Phase (18) eines Haushaltsstromnetzes (34) gelieferten Wechselspannung mit Heizströmen versorgt werden.
10
2. Kochfeld nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe von Induktor-Nominalleistungen aller Induktoren (10) größer als eine Nominalleistung (PPS) der Leistungselektronik-Baugruppe (14) ist.
- 15 3. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leistungselektronik-Baugruppe (14) eine Anzahl von Wechselrichtern (20) zum Erzeugen eines Heizstroms zum Betreiben der Induktoren (10) umfasst.
- 20 4. Kochfeld nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** eine Schaltvorrichtung (22) zum Verbinden der Induktoren (10) mit einem der Wechselrichter (20).
5. Kochfeld nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltvorrichtung (22) zumindest einen der Induktoren (10) in unterschiedlichen Schaltstellungen
25 mit unterschiedlichen Wechselrichtern (20) verbindet.
6. Kochfeld nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltvorrichtung zumindest einen der Induktoren (10) in zumindest einer Schaltstellung mit mehreren Wechselrichtern (20) verbindet.
30
7. Kochfeld nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltvorrichtung in zumindest einer Schaltstellung einen einzigen Induktor (10) gleichzeitig mit allen Wechselrichtern (20) verbindet.

8. Kochfeld nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltvorrichtung (22) zumindest einen zwischen einem Induktor (10) und einem Wechselrichter (20) angeordneten bidirektionalen, bipolaren Halbleiterschalter (24, 58) umfasst.
- 5
9. Kochfeld nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Halbleiterschalter (24, 58) ein Triac-Schalter ist.
10. Kochfeld nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** ein parallel zu dem Halbleiterschalter (24, 58) angeordnetes elektromechanisches Relais (46, 60).
- 10
11. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nominalleistung (PPS) der Leistungselektronik-Baugruppe (14) höchstens 5400 W beträgt.
- 15
12. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Bauraum zum Einbauen einer weiteren Leistungselektronik-Baugruppe zum Anschluss an eine weitere Phase (18) des Haushaltsstromnetzes (34).
- 20
13. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Anzeigeelement (30) zum Anzeigen eines Bruchteils der aktuell beanspruchten Nominalleistung (PPS) der Leistungselektronik-Baugruppe (14).
- 25
14. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Wechselrichter (20) zum Betreiben der Induktoren (10), wobei ein einziger Filterschaltkreis (52) zum Filtern eines Eingangstroms gemeinsam für mehrere Wechselrichter (20) verwendet wird.
- 30
15. Kochfeld nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine im Wesentlichen quadratische Abdeckplatte mit einer Kantenlänge zwischen 60cm und 80cm.

1 / 7

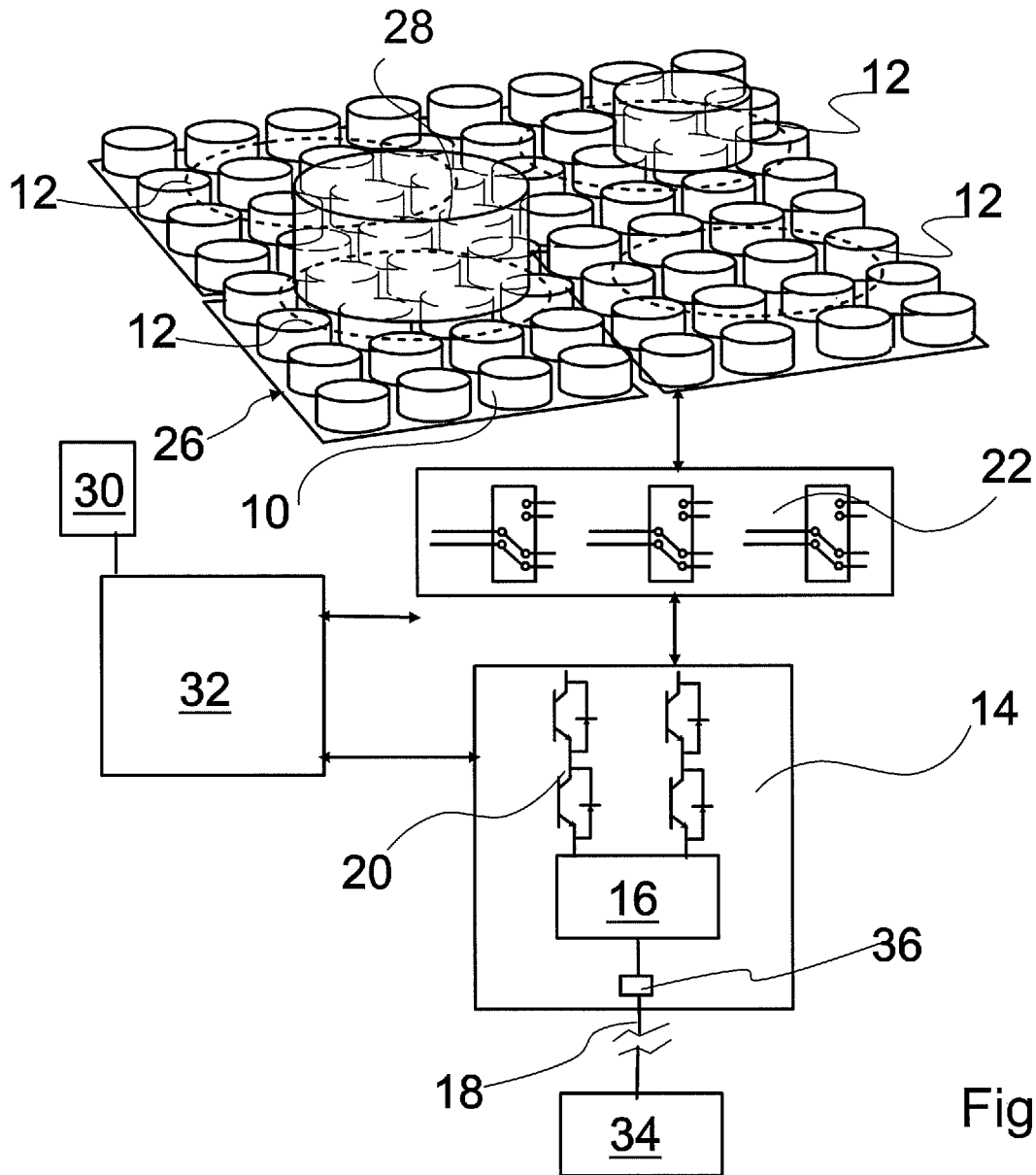


Fig. 1

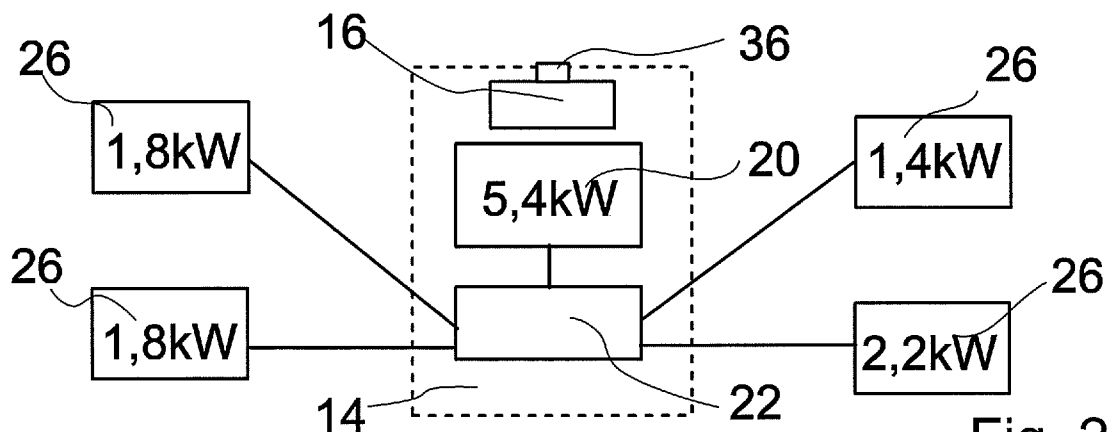


Fig. 2

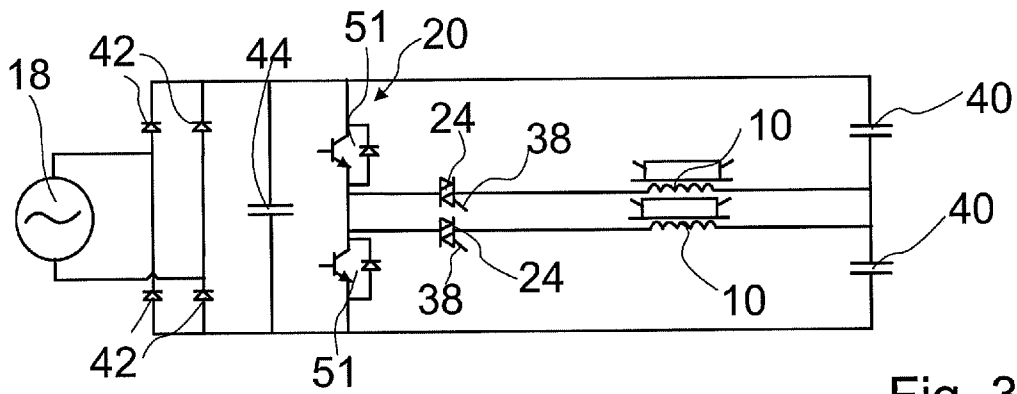


Fig. 3

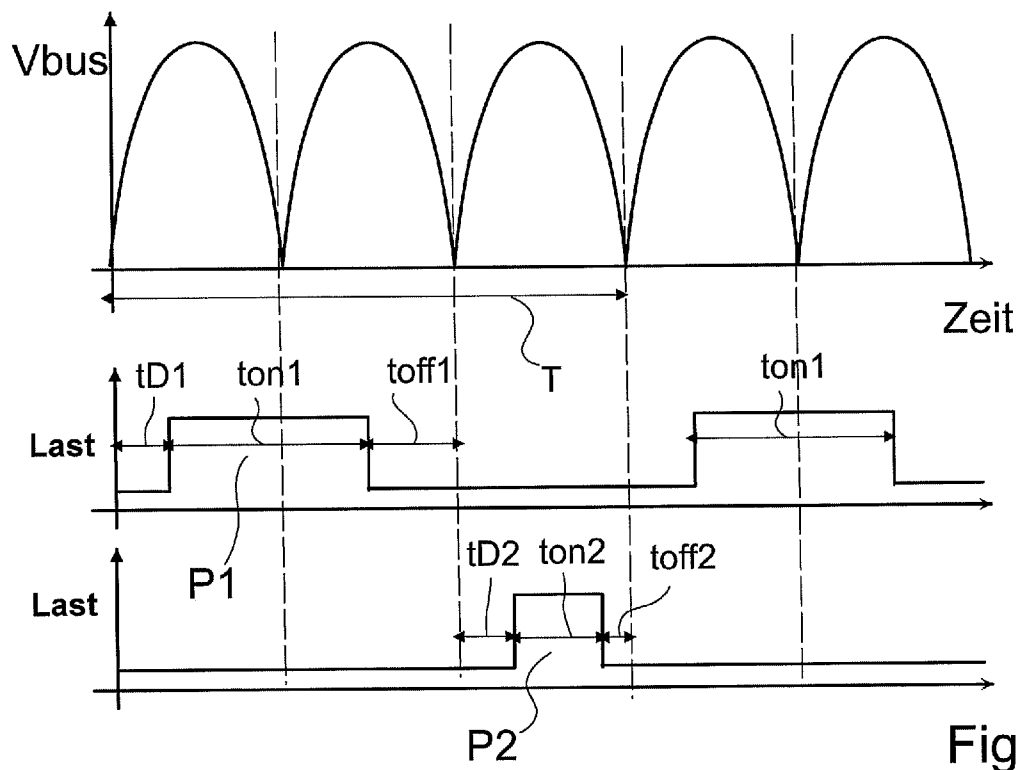


Fig. 4

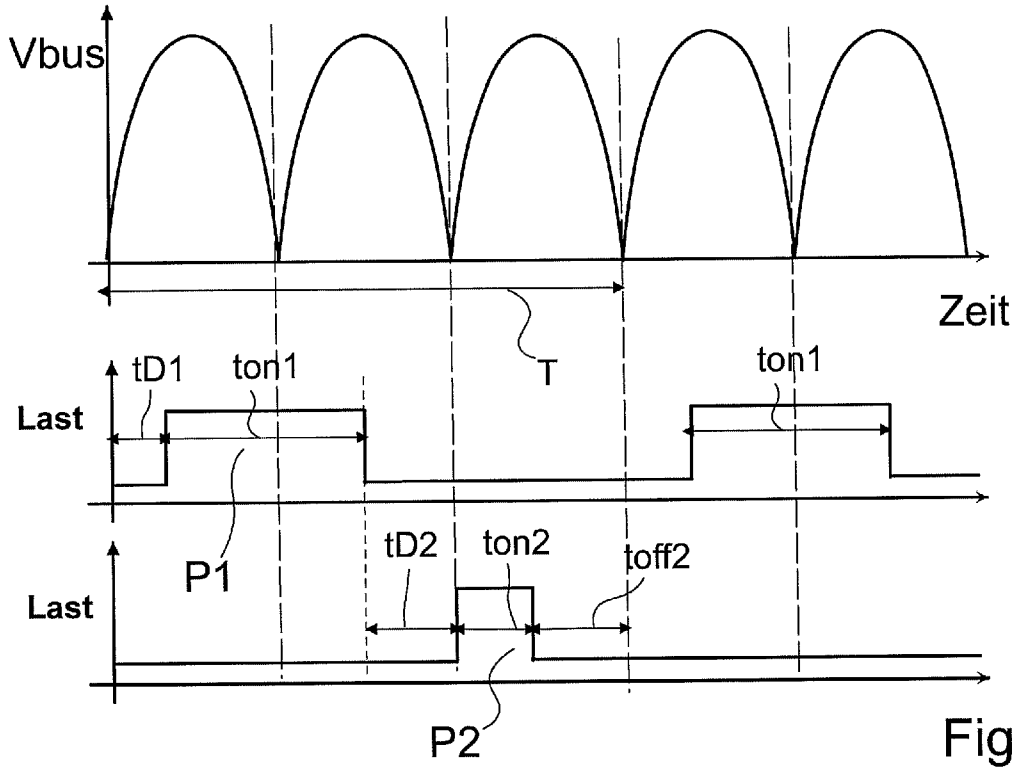


Fig. 5

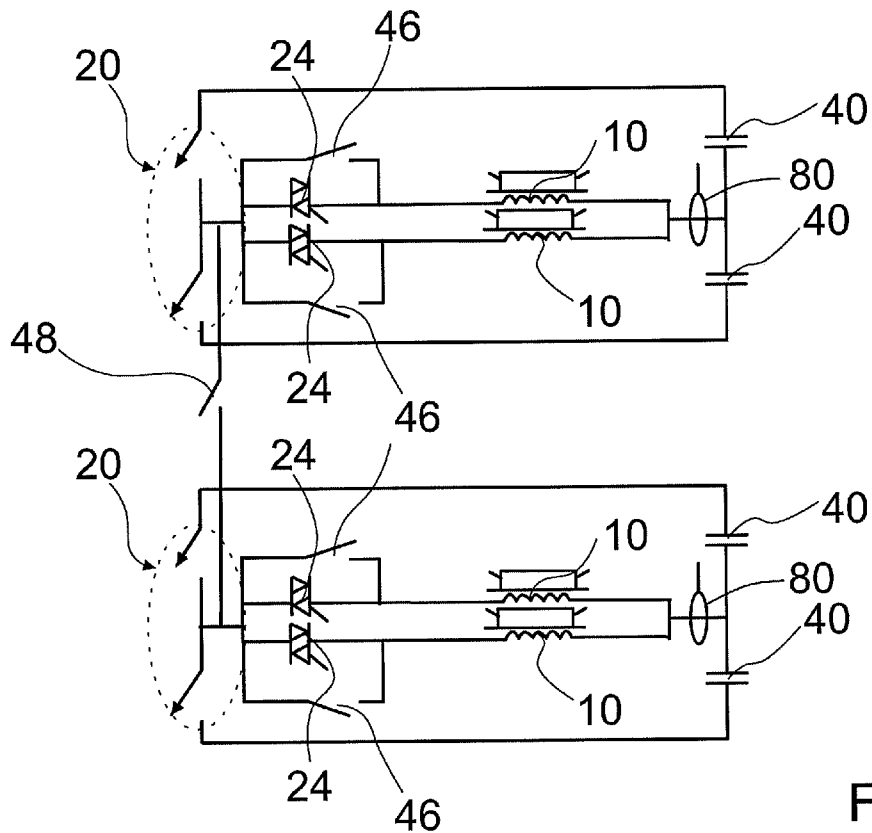


Fig. 6

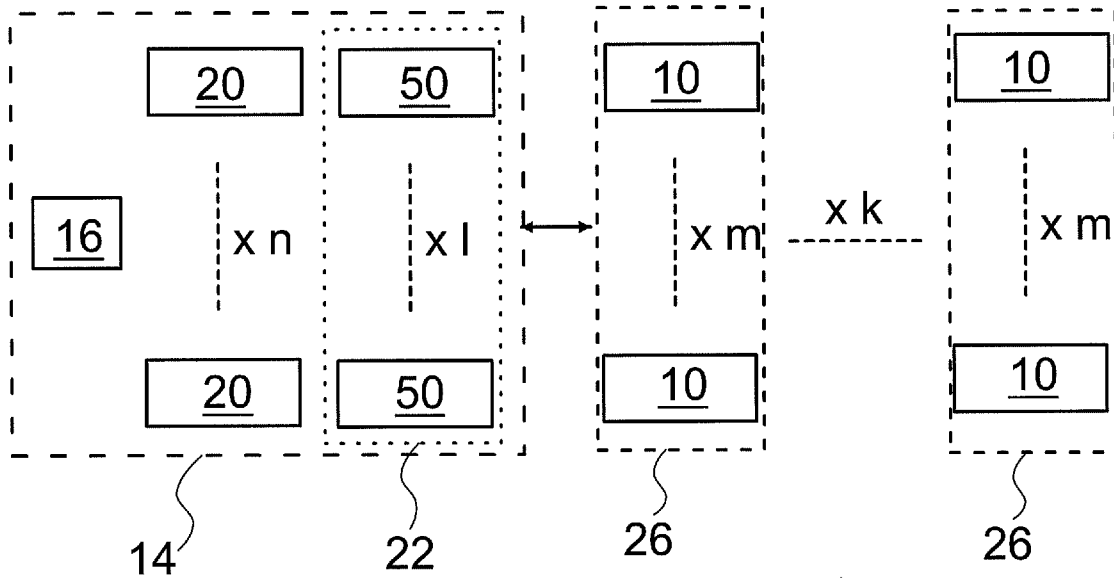


Fig. 7

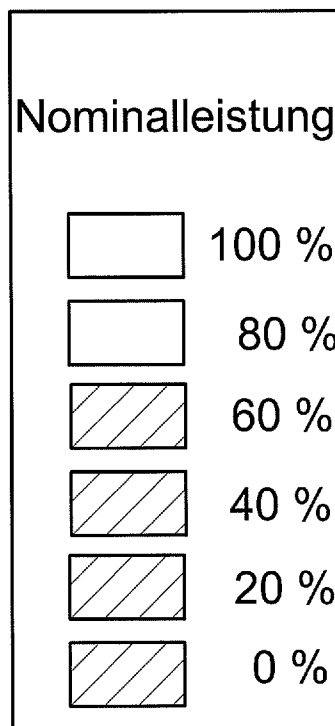


Fig. 8

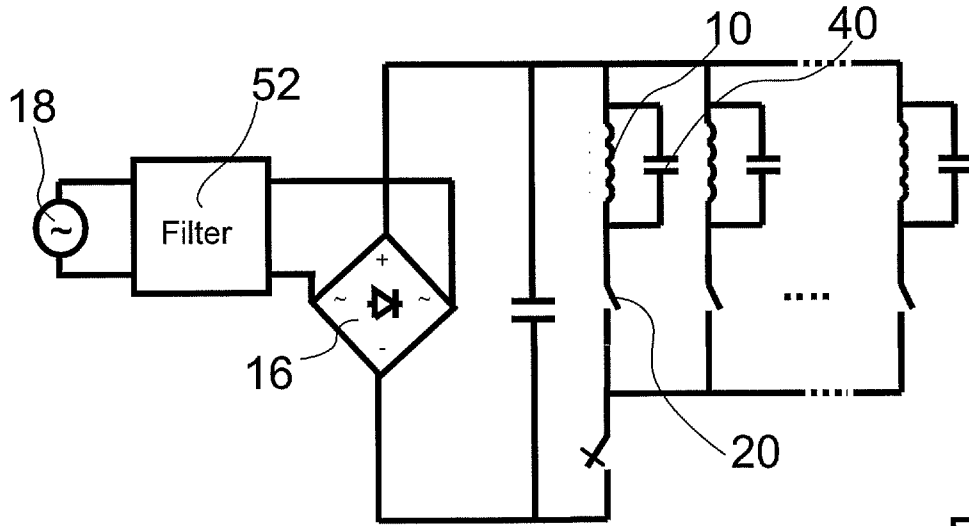


Fig. 9

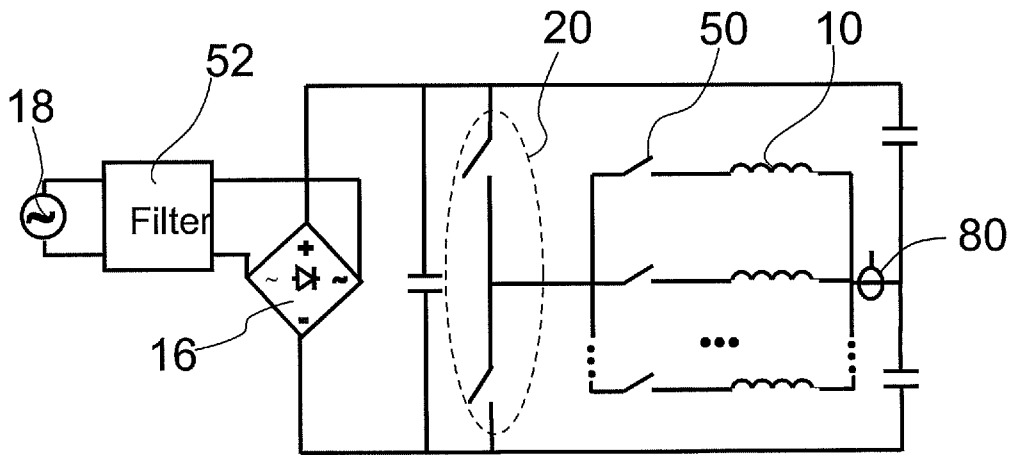


Fig. 10

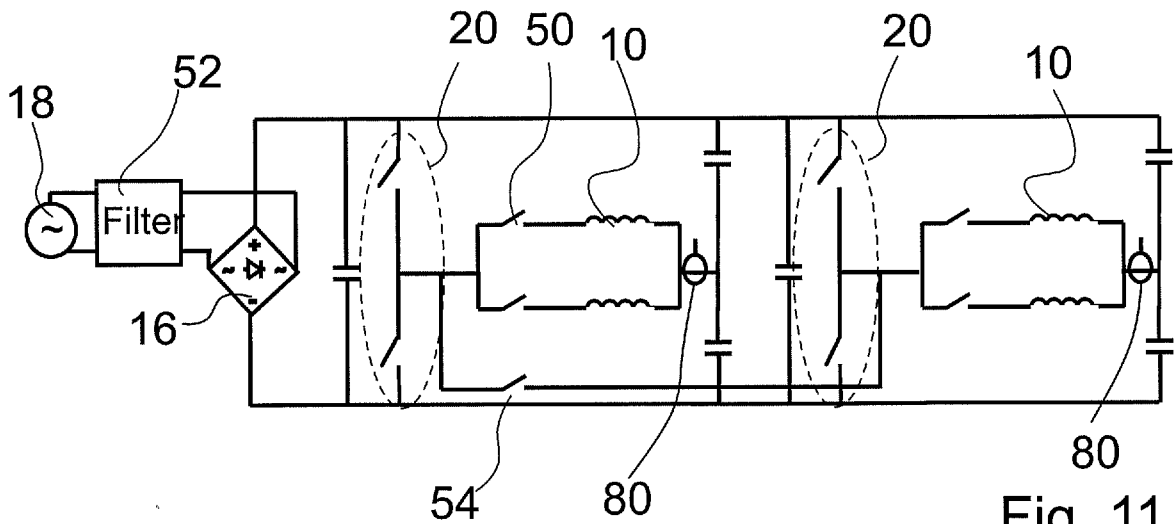


Fig. 11

6 / 7

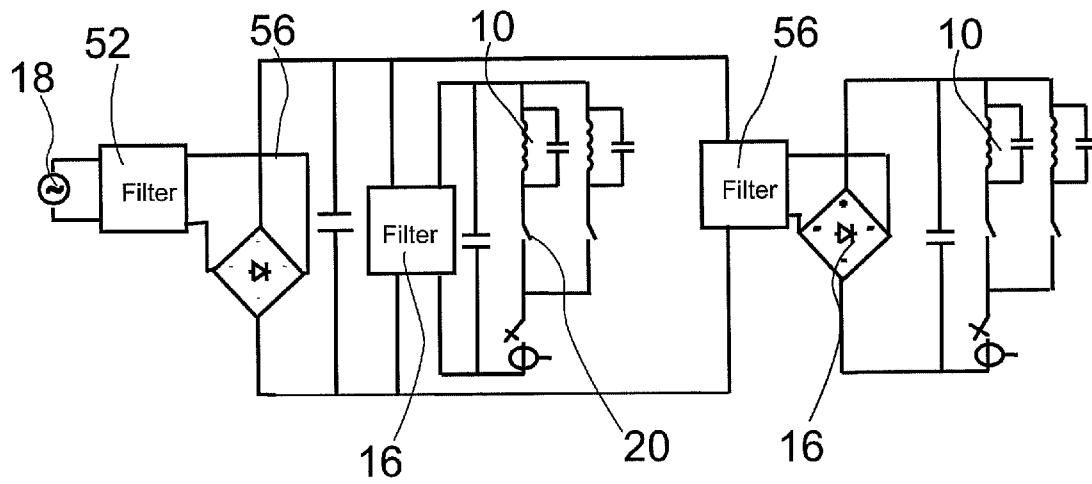


Fig. 12

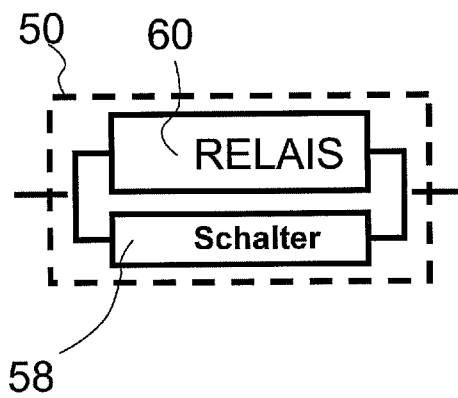


Fig. 13

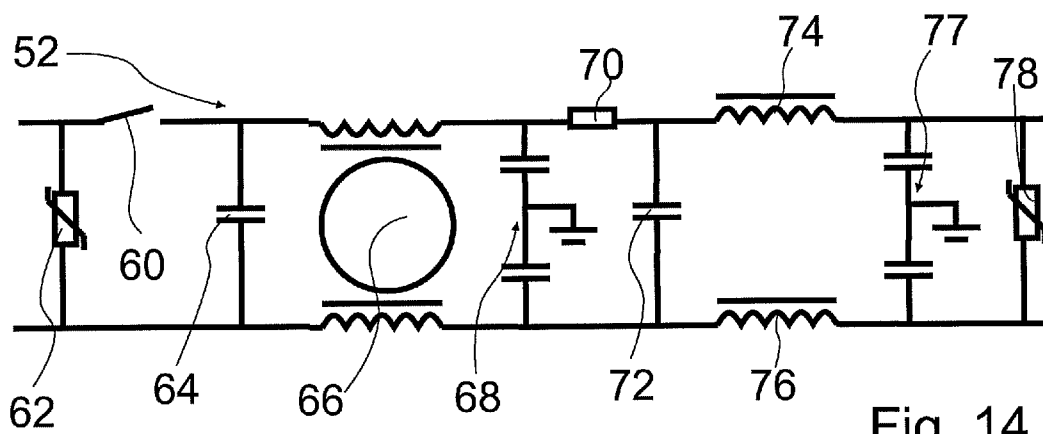


Fig. 14

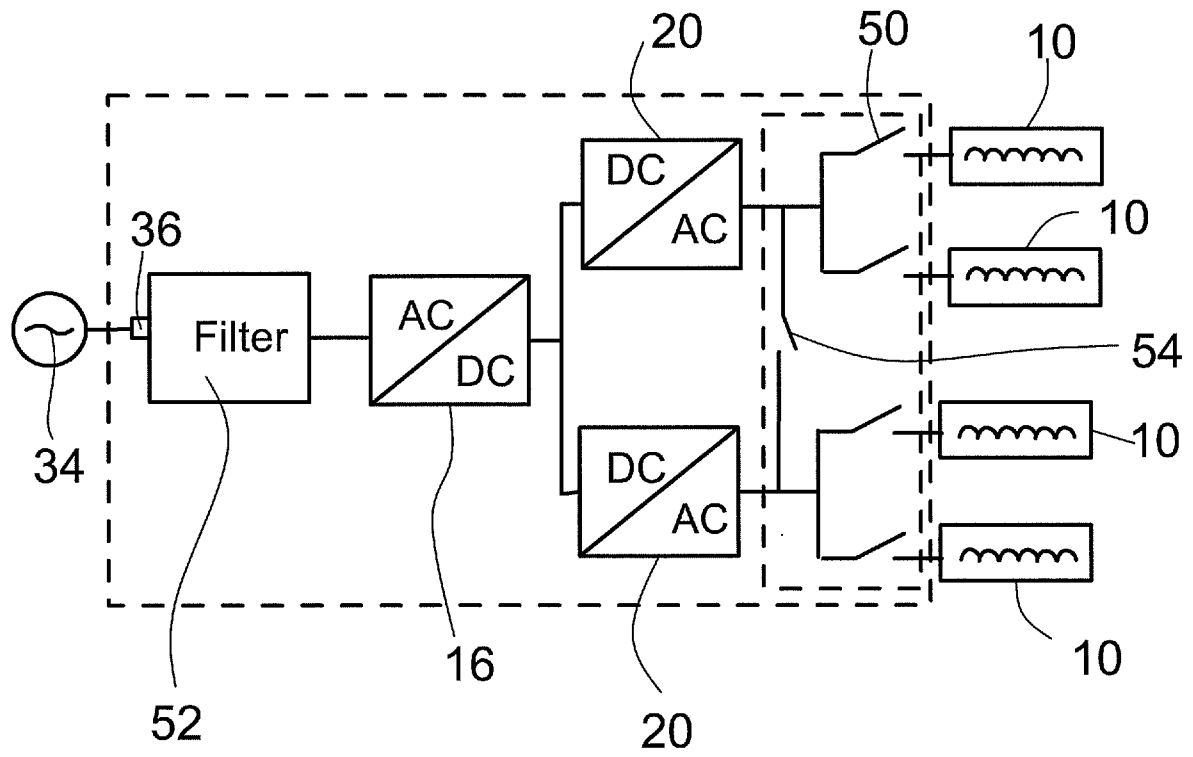


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2009/056475
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
INV. H05B6/04	H05B6/12	H05B6/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X Y Y	<p>EP 1 921 897 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]) 14 May 2008 (2008-05-14) abstract paragraphs [0011], [0013], [0014], [0017], [0020], [0023], [0024], [0027], [0028] figures 1,2</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>US 4 112 287 A (OATES ROBERT M ET AL) 5 September 1978 (1978-09-05) abstract figures 1,3,4 column 4, lines 21-39</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	<p>1-3, 11-13,15 4-10,14</p> <p>4,8-10</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.			
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p>
<p>'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>'E' earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>'&' document member of the same patent family</p>			
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report			
31 Juli 2009	10/08/2009			
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer de la Tassa Laforgue			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/056475

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 839 604 A (JAEGER CONTROLS [FR]) 14 November 2003 (2003-11-14) abstract figures 1a,1b,7,8 claim 1 -----	4-7,14
A	EP 0 844 807 A (BALAY SA [ES]) 27 May 1998 (1998-05-27) abstract column 1, lines 5-27 column 5, lines 4-8 column 7, lines 23-35 figure 1 -----	1-15
A	WO 2008/078869 A (WOONGJIN CUCHEN CO LTD [KR]; HAN JIN WOOK [KR]) 3 July 2008 (2008-07-03) abstract paragraphs [0001], [0034] figure 1 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2009/056475
--

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1921897	A	14-05-2008	ES 2310960 A1	16-01-2009
US 4112287	A	05-09-1978	AU 509457 B2 AU 3022177 A CA 1084593 A1 JP 53057533 A NZ 185599 A	15-05-1980 10-05-1979 26-08-1980 24-05-1978 24-04-1981
FR 2839604	A	14-11-2003	NONE	
EP 0844807	A	27-05-1998	ES 2128958 A1	16-05-1999
WO 2008078869	A	03-07-2008	KR 100836683 B1	10-06-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/056475

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05B6/04 H05B6/12 H05B6/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 921 897 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]) 14. Mai 2008 (2008-05-14)	1-3, 11-13,15
Y	Zusammenfassung Absätze [0011], [0013], [0014], [0017], [0020], [0023], [0024], [0027], [0028] Abbildungen 1,2	4-10,14
Y	US 4 112 287 A (OATES ROBERT M ET AL) 5. September 1978 (1978-09-05) Zusammenfassung Abbildungen 1,3,4 Spalte 4, Zeilen 21-39	4,8-10
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 31. Juli 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 10/08/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter de la Tassa Laforgue

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/056475

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	FR 2 839 604 A (JAEGER CONTROLS [FR]) 14. November 2003 (2003-11-14) Zusammenfassung Abbildungen 1a,1b,7,8 Anspruch 1	4-7,14
A	EP 0 844 807 A (BALAY SA [ES]) 27. Mai 1998 (1998-05-27) Zusammenfassung Spalte 1, Zeilen 5-27 Spalte 5, Zeilen 4-8 Spalte 7, Zeilen 23-35 Abbildung 1	1-15
A	WO 2008/078869 A (WOONGJIN CUCHEN CO LTD [KR]; HAN JIN WOOK [KR]) 3. Juli 2008 (2008-07-03) Zusammenfassung Absätze [0001], [0034] Abbildung 1	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/056475

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1921897	A	14-05-2008	ES 2310960 A1	16-01-2009
US 4112287	A	05-09-1978	AU 509457 B2	15-05-1980
			AU 3022177 A	10-05-1979
			CA 1084593 A1	26-08-1980
			JP 53057533 A	24-05-1978
			NZ 185599 A	24-04-1981
FR 2839604	A	14-11-2003	KEINE	
EP 0844807	A	27-05-1998	ES 2128958 A1	16-05-1999
WO 2008078869	A	03-07-2008	KR 100836683 B1	10-06-2008