(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
22. Juni 2023 (22.06.2023)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/110672 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 6/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/085207

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Dezember 2022 (09.12.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
21383138.1 15. Dezember 2021 (15.12.2021) EP

(71) Anmelder: **BSH HAUSGERÄTE GMBH** [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).

(72) Erfinder: **LOPE MORATILLA, Ignacio**; Avda. Madrid 133, 5°B, 50010 Zaragoza (ES). **PLUMED VELILLA, Emilio**; Calle Santa Gema 33, 3°C, 50007 Zaragoza (ES). **ACERO ACERO, Jesus**; Anon n° 9, 3°A, 50002 Zaragoza (ES). **LLORENTE GIL, Sergio**; Juan Carlos I Borbón,45-4°D, 50009 Zaragoza (ES). **CABEZA GOZALO, Tomas**; Avenida de Navarra N°47 9°C, 50010 Zaragoza (ES). **PUYAL PUENTE, Diego**; Valle de Zuriza, 25 - Esc.7, 6°B, 50014 Zaragoza (ES).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV,

(54) **Title:** INDUCTION-ENERGY-RECEIVING DEVICE

(54) **Bezeichnung:** INDUKTIONSENERGIEEMPFANGSVORRICHTUNG

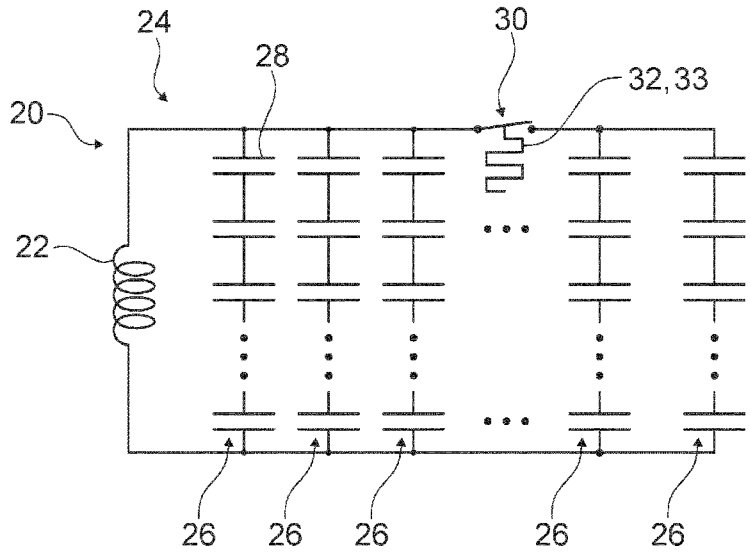


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to an induction-energy-receiving device, more particularly a domestic appliance device, comprising at least one resonant circuit which has at least one induction coil (22) intended for receiving inductively transmitted energy, and comprising at least one capacitor unit (24), the capacitor unit (24) being connected in series to the induction coil (22). According to the invention, in order to achieve increased flexibility, reduced electrical losses and/or less heating, the capacitor unit (24) has at least one switching unit (30), wherein, when the switching unit (30) is in a first switching state, the capacitor unit (24) provides a first electrical capacitance to the resonant circuit, and when the switching unit (30) is in a second switching state, the capacitor unit (24) provides a second electrical capacitance to the resonant circuit.

WO 2023/110672 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung, insbesondere einer Haushaltsgerätevorrichtung, mit zumindest einem Schwingkreis, der zumindest eine Induktionsspule (22), die zum Empfang von induktiv übertragener Energie vorgesehen ist, und zumindest einer Kondensatoreinheit (24) aufweist, wobei die Kondensatoreinheit (24) in Reihe zu der Induktionsspule (22) geschaltet ist. Um eine erhöhte Flexibilität, verringerte elektrische Verluste und/oder eine geringere Erwärmung zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Kondensatoreinheit (24) zumindest eine Schalteinheit (30) aufweist, wobei die Kondensatoreinheit (24) in einem ersten Schaltzustand der Schalteinheit (30) dem Schwingkreis eine erste elektrische Kapazität beisteuert und wobei die Kondensatoreinheit (24) in einem zweiten Schaltzustand der Schalteinheit (30) dem Schwingkreis eine zweite elektrische Kapazität beisteuert.

Induktionsenergieempfangsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Elektrogerät mit einer solchen Induktionsenergieempfangsvorrichtung gemäß Anspruch 13 und ein Verfahren zu einem Betrieb einer solchen Induktionsenergieempfangsvorrichtung gemäß Anspruch 14.

Aus dem Stand der Technik sind Induktionsenergieempfangsvorrichtungen bekannt, die Energie elektrisch mittels einer Induktionsspule empfangen. Diese Induktionsenergieempfangsvorrichtungen weisen Resonanzkapazitäten fixer Größe auf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere, aber nicht beschränkt darauf, darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit verbesserten Eigenschaften hinsichtlich reduzierter elektrischer Verluste und/oder einer reduzierten Wärmeentwicklung bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Die Erfindung geht aus von einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung mit zumindest einem Schwingkreis, der zumindest eine Induktionsspule, die zum Empfang von induktiv übertragener Energie vorgesehen ist, und zumindest eine Kondensatoreinheit aufweist, wobei die Kondensatoreinheit in Reihe zu der Induktionsspule geschaltet ist.

Es wird vorgeschlagen, dass die Kondensatoreinheit zumindest eine Schalteinheit aufweist, wobei die Kondensatoreinheit in einem ersten Schaltzustand der Schalteinheit dem Schwingkreis eine erste elektrische Kapazität beisteuert und wobei die Kondensatoreinheit in einem zweiten Schaltzustand dem Schwingkreis eine zweite elektrische Kapazität beisteuert, wobei die zweite elektrische Kapazität verschieden ist von der ersten Kapazität.

Durch eine derartige Ausgestaltung kann insbesondere erreicht werden, dass eine elektrische Kapazität der Kondensatoreinheit an eine aktuelle Situation angepasst werden kann. Insbesondere kann eine Empfangscharakteristik der Induktionsenergieempfangsvorrichtung an eine Sendecharakteristik einer Sendeeinheit,

von der die Induktionsenergieempfangsvorrichtung elektrische Energie bezieht, oder an einen Abstand zwischen der Induktionsenergieempfangsvorrichtung und der Sendeeinheit angepasst werden. Insbesondere kann sowohl in Situationen mit gutem Empfang, also einer guten Kopplung zwischen der Induktionsenergieempfangsvorrichtung und der Sendeeinheit, und in Situationen mit schlechtem Empfang, also schlechter Kopplung, die elektrische Kapazität der Kondensatoreinheit jeweils derart gewählt werden, dass eine von der Induktionsspule empfangene Stromstärke innerhalb eines gewünschten Bereichs liegt.

Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung ist insbesondere dazu vorgesehen, elektrische Energie aus einem magnetischen, insbesondere elektromagnetischen, Wechselfeld zu beziehen, das insbesondere von der Sendeeinheit generiert wird. Insbesondere ist die Sendeeinheit als Kochfeldinduktor ausgebildet. Alternativ ist es möglich, dass die Sendeeinheit von einem zu einem Kochfeld separaten Gerät gebildet ist. Insbesondere weist das magnetische Wechselfeld eine Frequenz zwischen 1 kHz und 200 kHz, insbesondere zwischen 30 k auf.

Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung ist insbesondere als Haushaltsgerätevorrichtung ausgebildet. Unter einer „Haushaltsgerätevorrichtung“ soll insbesondere zumindest ein Teil, insbesondere eine Unterbaugruppe, eines Haushaltsgeräts, insbesondere eines Haushaltskleingeräts, verstanden werden. Beispielsweise könnte es sich bei einem die Haushaltsgerätevorrichtung aufweisenden Haushaltsgerät um einen Mixer, einen Kochautomaten, einen Toaster, ein Peripheriegerät, wie zum Beispiel ein, insbesondere mit einem anderen Küchengerät drahtlos kommunizierendes, Sensormodul, oder vergleichbares handeln. Beispielsweise ist das Haushaltsgerät als intelligentes Gargeschirr ausgebildet.

Die Induktionsspule ist insbesondere eine elektrische Spule. Vorzugsweise ist die Induktionsspule als Flachspule ausgebildet. Insbesondere ist die Induktionsspule dazu vorgesehen, ein magnetisches Wechselfeld in einen Wechselstrom zu wandeln und an/zwischen zwei Ausgangskontakten der Induktionsspule bereitzustellen. Insbesondere weist die Induktionsspule zumindest einen, beispielsweise spiralförmig, gewickelten elektrischen Leiter, insbesondere eine Litzenleitung, auf.

Die Kondensatoreinheit ist insbesondere eine elektrische Baugruppe mit zwei Ausgangskontakten, insbesondere ein Zweipol. Insbesondere weist die Kondensatoreinheit einen, zwei oder mehr Kondensatoren auf, die zwischen den Ausgangskontakten in Reihe geschaltet, parallel zueinander geschaltet oder in einer Kombination von Reihenschaltung und Parallelschaltung zueinander angeordnet sind. Insbesondere ist die Kondensatoreinheit dazu vorgesehen, den von der Induktionsspule empfangenen Strom in eine Spannung zu wandeln. Insbesondere ist die Kondensatoreinheit parallel zur Induktionsspule geschaltet.

Die Schalteinheit ist beispielsweise dazu vorgesehen, reversibel zumindest zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltzustand umzuschalten. Die Schalteinheit weist insbesondere zumindest ein Schaltelement auf. Unter einem Schaltelement soll insbesondere ein elektrisches Bauteil oder eine elektrische Baugruppe mit zwei Ausgangskontakten verstanden werden, die in Abhängigkeit von einem Zustand, insbesondere Schaltzustand, des Schaltelements eine unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit zwischen den zwei Ausgangskontakten aufweist. Beispielsweise weist das Schaltelement zumindest einen Schaltkontakt auf, wobei der Zustand des Schaltelements durch einen Strom und/oder eine Spannung an dem Schaltkontakt bestimmt wird. Insbesondere ist das Schaltelement dazu vorgesehen, in einem ersten Zustand elektrisch nicht leitfähig zu sein zwischen den zwei Ausgangskontakten, insbesondere die Ausgangskontakte elektrisch voneinander zu isolieren. Insbesondere ist das Schaltelement dazu vorgesehen, in einem zweiten Zustand die zwei Ausgangskontakte kurzzuschließen. Beispielsweise weist das Schaltelement genau zwei mögliche Zustände, insbesondere den ersten Zustand und den zweiten Zustand auf. Alternativ sind Schaltelemente denkbar, deren Zustand fließend, insbesondere abhängig von einer Spannung/einem Strom am Schaltkontakt, zwischen zwei Grenzzuständen, insbesondere dem ersten und dem zweiten Zustand, angepasst werden kann.

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.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen wird vorgeschlagen, dass die Schalteinheit dazu vorgesehen ist, zumindest in Abhängigkeit von zumindest einer Temperatursensoreinheit zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltzustand zu wechseln. Insbesondere weist die Induktionsenergieempfangsvorrichtung die Temperatursensoreinheit auf. Insbesondere ist die Temperatursensoreinheit einstückig mit zumindest einem Schaltelement der Schalteinheit ausgebildet. Insbesondere ist zumindest eines der Schaltelemente als Bi-Metallschaltelement ausgebildet. Die Temperatursensoreinheit weist insbesondere zumindest eine physikalische Charakteristik auf, die sich in Abhängigkeit von einer an der Temperatursensoreinheit vorherrschenden Temperatur signifikant ändert und die dazu geeignet ist, direkt einen Schaltzustand der Schalteinheit zu verändern oder die von einer, insbesondere elektrischen Detektor- und/oder Auswerteeinheit ausgelesen werden kann. Durch die Veränderung der elektrischen Kapazität in Abhängigkeit von der vorherrschenden Temperatur kann insbesondere eine Überhitzung vermieden werden. Insbesondere kann hierdurch eine Stromstärke im Schwingkreis und dadurch ohmsche Verluste in den Komponenten des Schwingkreises reduziert werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Induktionsenergieempfangsvorrichtung zumindest eine elektronische Steuereinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltzustand der Schalteinheit in Abhängigkeit von zumindest einer Betriebskenngröße festzulegen. Insbesondere weist die elektronische Steuereinheit zumindest einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis und/oder zumindest einen Prozessor auf, der dazu vorgesehen ist, ein Betriebsprogramm auszuführen. Die Betriebskenngröße ist insbesondere eine von zumindest einer Sensoreinheit erfasste Kenngröße. Die Betriebskenngröße kann insbesondere eine im Schwingkreis vorliegende Spannung, ein im Schwingkreis vorliegender Strom, eine im Schwingkreis vorliegende Frequenz, eine Temperatur, ein Abstand zur Sendeeinheit, und/oder vergleichbares widerspiegeln. Hierdurch kann insbesondere eine effiziente Steuerung erreicht werden.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die elektronische Steuereinheit dazu vorgesehen ist, den Schaltzustand der Schalteinheit zumindest in Abhängigkeit von einer durch die Temperatursensoreinheit ermittelten Temperaturkenngröße festzulegen. Die Temperaturkenngröße kann insbesondere ein digitaler Wert sein, der die Temperatur an sich wiedergibt. Alternativ kann die Temperaturkenngröße als Spannung/Strom/Frequenz

oder ähnliche Größe vorliegen, die insbesondere von der elektronischen Steuereinheit, insbesondere gemäß gespeicherter Korrelationstabellen und/oder gemäß einer Korrelationsformel, in einen Temperaturwert gewandelt wird oder die unmittelbar bei einer Steuerung Anwendung findet. Hierdurch kann insbesondere eine Überhitzung effektiv vermieden werden.

Die elektronische Steuereinheit kann dazu vorgesehen sein, den Schaltzustand der Schalteinheit nur während eines Minimums einer gemittelten Amplitude eines, insbesondere in der Induktionsspule, empfangenen induktiven Wechselstroms zu verändern. Insbesondere wird ein Minimum der gemittelten Amplitude des induktiven Wechselstroms dann erreicht, wenn eine Versorgungsspannung und/oder ein Versorgungsstrom der Sendestation einen Nulldurchgang und/oder ein betragsmäßiges Minimum erreicht. Insbesondere ist die Steuereinheit dazu vorgesehen, mittels einer, insbesondere drahtlosen, Kommunikationseinheit ein Signal der Sendestation zu erhalten, das den Nulldurchgang mitteilt. Alternativ weist die Induktionsenergieempfangsvorrichtung zumindest einen Sensor zur Strom- und/oder Spannungsmessung auf und die Steuereinheit ist dazu vorgesehen, ein Signal des Sensors auszuwerten, um einen Zeitpunkt für das Umschalten zwischen den Schaltzuständen festzulegen. Hierdurch kann insbesondere eine Entstehung von Überspannungen während des Umschaltens vermieden oder reduziert werden.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen wird vorgeschlagen, dass die Schalteinheit zumindest ein temperaturempfindliches Schaltelement aufweist. Insbesondere ist das Schaltelement als Bi-Metall-Schaltelement ausgebildet. Alternativ kann das Schaltelement auch als Thermistor, insbesondere als Kaltleiter, vorzugsweise als selbstrückstellende Sicherung oder als Silistor, alternativ als Heißleiter, ausgebildet sein. Hierdurch kann insbesondere eine einfache Schaltung erreicht werden.

Ferner kann die Kondensatoreinheit zumindest zwei, insbesondere zumindest drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht, neun, zehn, elf, zwölf oder mehr, Kondensatorzweige aufweisen, die in dem ersten Schaltzustand parallel zueinander geschaltet sind und gemeinsam zur ersten elektrischen Kapazität beitragen und wobei in dem zweiten Schaltzustand zumindest einer der Kondensatorzweige nicht zur zweiten elektrischen Kapazität beiträgt. Ein Kondensatorzweig weist insbesondere einen einzelnen Kondensator oder eine Reihenschaltung mehrerer Kondensatoren auf. Insbesondere

weist zumindest einer der Kondensatorzeige ein Schaltelement der Schalteinheit auf, das insbesondere in Reihe zu dem/den Kondensator(en) des Kondensatorzweigs geschaltet ist. Insbesondere ist die Schalteinheit dazu vorgesehen, zumindest in dem zweiten Schaltzustand den zumindest einen Kondensatorzweig elektrisch von dem zumindest einen anderen Kondensatorzweig zu trennen. Durch die Verwendung von parallel geschalteten Kondensatorzweigen kann insbesondere eine hohe elektrische Kapazität erreicht werden. Insbesondere kann eine niedrige Bauhöhe erreicht werden, da statt eines großen Kondensators mit einer hohen elektrischen Kapazität viele kleine, insbesondere kostengünstige, Kondensatoren mit jeweils einer geringen elektrischen Kapazität verwendet werden können. Durch eine Deaktivierung von Kondensatorzweigen kann insbesondere im Vergleich zu anderen Methoden der Veränderung der elektrischen Kapazität eine Spannungsfestigkeit der Kondensatoreinheit aufrechterhalten werden.

Gemäß alternativen Ausgestaltungen ist es denkbar, dass Schaltelemente der Schalteinheit dazu vorgesehen sind, zumindest einen Teil der in Reihe geschalteten Kondensatoren eines jeweiligen Kondensatorzweigs zu überbrücken/kurzzuschließen, damit diese nicht weiter zu einer elektrischen Kapazität der Kondensatoreinheit beitragen.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass jeder der Kondensatorzweige eine gleiche elektrische Kapazität aufweist. Hierdurch kann insbesondere eine einfache und/oder kostengünstige Schaltung erreicht werden.

Vorzugsweise ist jeder der Kondensatorzweige von einer Mehrzahl in Reihe geschalteter Kondensatoren gebildet. Insbesondere weist jeder der Kondensatorzweige eine gleiche Anzahl an Kondensatoren auf. Hierdurch kann insbesondere eine hohe Spannungsfestigkeit erreicht werden.

In weiteren Ausgestaltungen wird vorgeschlagen, dass die Schalteinheit zumindest zwei Schaltelemente aufweist, die jeweils in einem der Kondensatorzweige angeordnet sind. Insbesondere sind die zumindest zwei Schaltelemente dazu vorgesehen, gleichzeitig geschaltet zu werden. Alternativ wird vorgeschlagen, dass die zumindest zwei Schaltelemente dazu vorgesehen sind, bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen, insbesondere unterschiedlichen Temperaturen, zu schalten und/oder, insbesondere durch die elektronische Steuereinheit, geschaltet zu werden. Hierdurch kann insbesondere eine flexible Ausgestaltung erreicht werden.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Schalteinheit zumindest ein Schaltelement aufweist, das in Reihe zu einer Parallelschaltung eines Teils der zumindest zwei Kondensatorzweige geschaltet ist. Ein einzelnes Schaltelement der Schalteinheit kann dazu vorgesehen sein, zumindest zwei der Kondensatorzweige gleichzeitig elektrisch von der Kondensatoreinheit zu trennen, so dass diese nicht weiter zu einer elektrischen Kapazität der Kondensatoreinheit beitragen. Es kann insbesondere eine einfache und/oder platzsparende Schaltung erreicht werden.

Vorzugsweise entspricht die zweite elektrische Kapazität 30 % bis 90 %, insbesondere 50 % bis 80 %, beispielsweise 60 % bis 70 %, der ersten elektrischen Kapazität. Insbesondere entspricht die zweite elektrische Kapazität zumindest 20 %, insbesondere zumindest 30 %, beispielsweise zumindest 40 %, beispielsweise zumindest 50 %, der ersten elektrischen Kapazität. Insbesondere entspricht die zweite elektrische Kapazität maximal 90 %, insbesondere maximal 80 %, beispielsweise maximal 70 %, beispielsweise maximal 60 %, der ersten elektrischen Kapazität. Es kann insbesondere eine deutliche Veränderung der Empfangscharakteristik erreicht werden.

Weiterhin wird ein Elektrogerät, insbesondere Haushaltsgerät, vorzugsweise Haushaltskleingerät, mit zumindest einer zuvor beschriebenen Induktionsenergieempfangsvorrichtung vorgeschlagen. Insbesondere ist das Elektrogerät ein Elektrokleingerät, insbesondere mit einer Leistungsaufnahme von weniger als 50 W, insbesondere weniger als 20 W, vorzugsweise weniger als 10 W. Insbesondere weist das Elektrogerät zumindest einen Energiespeicher, insbesondere einen Akku, auf, der dazu vorgesehen ist, von der Induktionsenergieempfangsvorrichtung geladen zu werden. Insbesondere ist das Elektrogerät als Unterhaltungselektronik, insbesondere als Tablet, Smartphone, Kopfhörer, Lautsprecher oder ähnliches ausgebildet. Insbesondere ist das Haushaltsgerät als Mixer, Toaster oder andere Küchenmaschine ausgebildet. Insbesondere ist das Haushaltskleingerät als Peripheriegerät, insbesondere als Sensormodul für ein anderes Küchengerät ausgebildet. Insbesondere ist das Haushaltskleingerät als intelligentes Gargeschirr mit integrierter Sensorik ausgebildet, wobei die Induktionsenergieempfangsvorrichtung insbesondere dazu vorgesehen ist, eine Sensorik und eine Steuereinheit des Gargeschirrs mit Energie zu versorgen, während das Gargeschirr an sich mittels des von der Sendeeinheit generierten magnetischen Wechselfelds, in diesem Fall von einem Kochfeldinduktor, beheizt wird.

Weiterhin wird ein Verfahren zum Betrieb einer zuvor beschriebenen Induktionsenergieempfangsvorrichtung vorgeschlagen.

Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung soll hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann die Induktionsenergieempfangsvorrichtung zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten abweichende Anzahl aufweisen.

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, jeweils in schematischer Ansicht:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Elektrogerät in einer Querschnittsdarstellung,

Fig. 2 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung,

Fig. 3 Kopplungsdiagramme (Frequenz-Leistungs-Diagramm) für unterschiedliche Abstände und unterschiedliche elektrische Kapazitäten der Kondensatoreinheit einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung,

Fig. 4 ein Strom-Leistungsdiagramm für unterschiedliche Abstände und unterschiedliche elektrische Kapazitäten der Kondensatoreinheit einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung,

Fig. 5 ein Temperatur-Kapazitätsdiagramm für eine erfindungsgemäße Induktionsenergieempfangsvorrichtung,

Fig. 6 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung,

Fig. 7 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung und

Fig. 8 ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Induktionsenergieempfangsvorrichtung.

Figur 1 zeigt ein Elektrogerät 10. Das Elektrogerät 10 ist als Haushaltskleingerät ausgebildet. Das Elektrogerät 10 ist als intelligentes Gargeschirr ausgebildet. Das Elektrogerät 10 ist dazu vorgesehen, auf eine Sendeeinheit 40 aufgestellt zu werden. Die Sendeeinheit 40 ist als Kochfeld ausgebildet. Die Sendeeinheit 40 weist eine Aufstellplatte 42, beispielsweise eine Kochfeldplatte, auf, die dazu vorgesehen ist, das Elektrogerät 10 zu/während einem Betrieb zu tragen. Die Sendeeinheit 40 weist einen Induktor 44, hier einen Kochfeldinduktor, auf, der dazu vorgesehen ist, ein magnetisches Wechselfeld zu generieren. Die Sendeeinheit 40 weist weiterhin eine Magnetfeldbündelungseinheit 46, beispielsweise eine Ferrit-Platte, auf, die unterhalb des Induktors 44, insbesondere gegenüber der Aufstellplatte 42, angeordnet ist. Die Sendeeinheit 40 weist eine Abschirmeinheit 48, beispielsweise ein Aluminiumblech, auf, die unterhalb des Induktors 44 und insbesondere unterhalb der Magnetfeldbündelungseinheit 46 angeordnet ist.

Das Elektrogerät 10 weist eine Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 auf.

Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 ist als Haushaltsgerätevorrichtung ausgebildet.

Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 weist einen Schwingkreis auf. Der Schwingkreis weist eine Induktionsspule 22 auf, die zum Empfang von induktiv übertragener Energie vorgesehen ist. Die Induktionsspule 22 ist dazu vorgesehen, induktiv mittels dem Induktor 44 der Sendeeinheit 40 übertragene Energie zu empfangen.

Der Schwingkreis weist weiterhin eine Kondensatoreinheit 24 auf. Die Kondensatoreinheit 24 ist in Reihe zu der Induktionsspule 22 geschaltet (vgl. Figur 2). Die Kondensatoreinheit 24 ist parallel zu der Induktionsspule 22 geschaltet.

Die Kondensatoreinheit 24 weist eine Schalteinheit 30 auf. Die Kondensatoreinheit 24 steuert in einem ersten Schaltzustand der Schalteinheit 30 dem Schwingkreis eine erste elektrische Kapazität bei. Die Kondensatoreinheit 24 steuert in einem zweiten Schaltzustand der Schalteinheit 30 dem Schwingkreis eine zweite elektrische Kapazität bei.

Die Kondensatoreinheit 24 weist eine Anzahl an Kondensatoren 28 auf (von diesen ist der Übersichtlichkeit halber nur einer mit einem Bezugszeichen versehen). Alle Kondensatoren 28 weisen, insbesondere im Rahmen üblicher Normen, gleiche oder

identische Eigenschaften, insbesondere zumindest bezüglich ihrer elektrischen Kapazitäten, Dimensionen und/oder ihrer Spannungsfestigkeiten, auf.

Die Schalteinheit 30 ist dazu vorgesehen, zumindest in Abhängigkeit von einer Temperatursensoreinheit 33 zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltzustand zu wechseln.

Die Schalteinheit 30 weist ein temperaturempfindliches Schaltelement 32 auf. Das Schaltelement 32 ist als Bi-Metall-Schalter ausgebildet. Das Schaltelement 32 ist einstückig mit der Temperatursensoreinheit 33 ausgebildet. Das Schaltelement 32 ist dazu vorgesehen, über einer Schwellentemperatur (hier z.B. 150 °C, vgl. Figur 5) einen Anteil der Kondensatoren 28 elektrisch von Außenkontakten der Kondensatoreinheit 24 zu trennen.

Die Kondensatoreinheit 24 weist zumindest zwei, hier z.B. sechs, Kondensatorzweige 26 auf. Jeder der Kondensatorzweige 26 weist eine Reihenschaltung von unterschiedlichen Kondensatoren 28 auf. In dem ersten Schaltzustand ist das Schaltelement 32 geschlossen. Die Kondensatorzweige 26 sind in dem ersten Schaltzustand parallel zueinander geschaltet und tragen gemeinsam zur ersten elektrischen Kapazität bei. In dem zweiten Schaltzustand ist das Schaltelement 32 geöffnet. In dem zweiten Schaltzustand trägt zumindest einer der Kondensatorzweige 26, hier zwei der Kondensatorzweige 26, nicht zur zweiten elektrischen Kapazität bei.

Jeder der Kondensatorzweige 26 weist eine gleiche elektrische Kapazität auf. Die zweite elektrische Kapazität entspricht 50 % bis 80 % der ersten elektrischen Kapazität. Dadurch, dass zwei der sechs Kondensatorzweige 26 im zweiten Schaltzustand nicht mehr zur elektrischen Kapazität der Kondensatoreinheit 24 beitragen, beträgt die zweite elektrische Kapazität 66 % der ersten elektrischen Kapazität.

In anderen Ausgestaltungen kann die Kondensatoreinheit eine abweichende Anzahl an Kondensatorzweigen aufweisen. Weiterhin können ein, zwei, drei, vier, fünf, sechs oder mehr der Kondensatorzweige durch die Schalteinheit elektrisch von den Ausgangskontakten der Kondensatoreinheit getrennt werden, wodurch insbesondere andere Verhältnisse zwischen zweiter elektrischer Kapazität und erster elektrischer Kapazität erreicht werden können. Auch sind Ausgestaltungen denkbar, in denen die Kondensatorzweige zueinander unterschiedliche elektrische Kapazitäten aufweisen.

Jeder der Kondensatorzweige 26 weist eine Mehrzahl, beispielsweise zumindest vier, hier z.B. sechs, der Kondensatoren 28 auf. Die Kondensatoren 28 eines jeweiligen Kondensatorzweigs 26 sind zueinander in Reihe geschaltet. Die Kondensatorzweige 26 sind von den in Reihe geschalteten Kondensatoren 28 gebildet.

In alternativen Ausgestaltungen weisen die Kondensatorzweige jeweils nur einen einzigen Kondensator auf. Eine Anzahl der Kondensatoren je Kondensatorzweig ist insbesondere an eine benötigte Spannungsfestigkeit angepasst.

Das Schaltelement 32 ist in Reihe zu einer Parallelschaltung eines Teils, hier zweier Kondensatorzweige 26, der Kondensatorzweige 26 geschaltet.

Vorzugsweise sind alle Komponenten der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 in einem Boden des Elektrogeräts 10 angeordnet. Beispielsweise sind alle Komponenten der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 auf einer einzelnen und/oder gemeinsamen Leiterplatte angeordnet. Insbesondere sind weitere elektronische Komponenten des Elektrogeräts 10 auf der einzelnen und/oder gemeinsamen Leiterplatte angeordnet.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen kann das Elektrogerät auch ein elektrisches/ohmsches Heizelement aufweisen, das dazu vorgesehen ist, von der Induktionsenergieempfangsvorrichtung betrieben zu werden. Insbesondere kann so, insbesondere zusätzlich zu einer induktiven Erhitzung einer ferromagnetischen Last des Elektrogeräts, eine Erhitzung des Elektrogeräts, insbesondre eines Garraums des Elektrogeräts, erreicht werden.

Zu einem Betrieb des Elektrogeräts 10 und der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 wird das Elektrogerät 10 auf die Aufstellplatte 42 der Sendeeinheit 40 gestellt. Das Elektrogerät 10 (hier intelligentes Gargeschirr) wird anschließend von der Sendeeinheit 40 mittels des magnetischen Wechselfelds induktiv erhitzt. Ein Teil des von der Sendeeinheit 40 ausgestrahlten magnetischen Wechselfelds wird von der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 in elektrische Energie gewandelt und elektrischen Systemen, insbesondere Sensorelektronik, Steuerelektronik, Kommunikationselektronik und/oder anderer Elektronik, beispielsweise einem Rührmechanismus, des Elektrogeräts 10 zur Verfügung gestellt.

Bei einem Betrieb der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 schaltet die Schalteinheit 30 selbstständig in Abhängigkeit von einer an dem Schaltelement 32 vorherrschenden Temperatur zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltzustand um.

In Figuren 3 und 4 sind Auswirkungen der Umschaltung an Hand von Diagrammen zu sehen. Figur 3 zeigt eine Schar von Kennlinien für unterschiedliche Bedingungen. Auf der X-Achse ist eine Frequenz des magnetischen Wechselfelds (in kHz) dargestellt, während auf der Y-Achse eine von der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 empfangene/empfangbare elektrische Leistung (in W) dargestellt ist. Durchgezogene Kennlinien stehen hierbei für den ersten Schaltzustand und gestrichelte Kennlinien für den zweiten Schaltzustand. Je höher ein Peak der jeweiligen Kennlinie (zwischen 30 kHz und 50 kHz) desto kleiner ist ein Abstand des Elektrogeräts 10, also der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20, zu dem Induktor 44 der Sendeeinheit 40 oder desto besser ist eine Kopplung/Ausrichtung/Lage der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 zu dem Induktor 44. Die Frequenz des magnetischen Wechselfelds wird hierbei von der Sendeeinheit 40 in Abhängigkeit von einer durch einen Bediener oder bspw. einem Kochprogramm angeforderten Leistung eingestellt.

Figur 4 zeigt eine Schar von Kennlinien für unterschiedliche Bedingungen. Auf der X-Achse ist die von der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 empfangene/empfangbare elektrische Leistung (in W) dargestellt, während auf der Y-Achse eine im Schwingkreis vorliegende Stromstärke dargestellt ist. Durchgezogene Kennlinien stehen hierbei für den ersten Schaltzustand und gestrichelte Kennlinien für den zweiten Schaltzustand. Je höher ein Peak der jeweiligen Kennlinie (zwischen 30 kHz und 50 kHz) desto kleiner ist ein Abstand des Elektrogeräts 10, also der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20, zu dem Induktor 44 der Sendeeinheit 40 oder desto besser ist eine Kopplung/Ausrichtung/Lage der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20 zu dem Induktor 44.

Durch die Reduktion der elektrischen Kapazität wird also in den meisten Fällen eine Reduktion der im Schwingkreis vorliegenden Stromstärke, damit eine Reduktion von ohmschen Verlusten und dadurch eine reduzierte Erwärmung erreicht.

Figur 5 zeigt einen Verlauf der elektrischen Kapazität (in nF) der Kondensatoreinheit 24 in Abhängigkeit von der Temperatur (in °C).

Gemäß weiteren Ausgestaltungen ist es denkbar, dass das Elektrogerät nicht zu einer induktiven Erwärmung vorgesehen ist, sondern dass eine Gesamtheit oder zumindest ein Großteil der von der Sendeeinheit übertragenen Energie dem Elektrogerät mittels der Induktionsenergieempfangsvorrichtung in elektrischer Form bereitgestellt wird, beispielsweise in einer Ausgestaltung als Mixer oder ähnlichem.

In Figuren 6 bis 8 sind drei weitere Ausführungsbeispiele 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 der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondre auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 5 verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele sind die Buchstaben a bis c an die Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele gemäß Figuren 6 bis 8 angehängt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 bis 5, verwiesen werden.

Figur 6 zeigt eine Ausgestaltung einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20a, wobei eine entsprechende Schalteinheit 30a zwei Schaltelemente 32a, 34a aufweist, die jeweils in einem der Kondensatorzweige 26a angeordnet sind. Die Schaltelemente 32a, 34a sind jeweils einstückig mit einer Temperatursensoreinheit 33a, 35a ausgebildet. Die Schaltelemente 32a, 34a sind jeweils als temperaturempfindliche Schaltelemente ausgebildet. Die Schaltelemente 32a, 34a sind jeweils als Bi-Metall-Schalter ausgebildet. Die Schaltelemente 32a, 34a sind jeweils dazu vorgesehen, über einer jeweiligen Schwellentemperatur zu öffnen und den entsprechenden Kondensatorzweig 26a elektrisch von den anderen Kondensatorzweigen 26a zu trennen. Die Schwellentemperaturen der Schaltelemente 32a, 34a können unterschiedlich sein, um eine gestaffelte/abgestufte Umschaltung zu erreichen und um für einen breiteren Temperaturbereich geeignete Betriebsbedingungen zu ermöglichen.

Figur 7 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20b. Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20b weist eine elektronische Steuereinheit 36b auf, die dazu vorgesehen ist, einen Schaltzustand der Schalteinheit 30b in Abhängigkeit von zumindest einer Betriebskenngröße festzulegen. Die Schalteinheit 30b weist hierbei ein Schaltelement 32b auf. Das Schaltelement 32b ist als Halbleiterschaltelement (Transistor) ausgebildet. Alternativ kann das Schaltelement 32b auch als Relais ausgebildet sein. Die Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20b weist eine separate Temperatursensoreinheit 33b auf. Die Temperatursensoreinheit 33b ist insbesondere dazu vorgesehen, eine Temperatur zumindest einer der Komponenten der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20b zu ermitteln.

Die elektronische Steuereinheit 36b ist dazu vorgesehen, den Schaltzustand der Schalteinheit 30b in Abhängigkeit von einer durch die Temperatursensoreinheit 33b ermittelten Temperaturkenngröße festzulegen.

Die elektronische Steuereinheit 36b ist dazu vorgesehen, den Schaltzustand der Schalteinheit 30b nur während eines Minimums einer gemittelten Amplitude eines empfangenen induktiven Wechselstroms zu verändern.

Bei einem Betrieb der Induktionsenergieempfangsvorrichtung 20b wird eine Temperatur beständig durch die Temperatursensoreinheit 33b gemessen. Die elektronische Steuereinheit 36b vergleicht eine von der Temperatursensoreinheit 33b ermittelte/gemessene Temperatur oder Temperaturkenngröße regelmäßig mit einem Schwellenwert. Überschreitet oder unterschreitet die ermittelte/gemessene Temperatur oder Temperaturkenngröße den Schwellenwert, verändert die elektronische Steuereinheit 36b den Schaltzustand der Schalteinheit 30b. Bei einer Überschreitung des Schwellenwerts wird das Schaltelement 32b von einem leitenden in einen nichtleitenden Zustand geschaltet (zweiter Schaltzustand), wodurch einer, alternativ mehrere, der Kondensatorzweige 26b elektrisch von den anderen Kondensatorzweigen 26b getrennt werden. Bei einer Unterschreitung des Schwellenwerts wird das Schaltelement 32b von einem nicht leitenden in einen leitenden Zustand geschaltet, wodurch die elektrisch getrennten Kondensatorzweige 26b wieder parallel zu den anderen Kondensatorzweigen 26b geschaltet werden (erster Schaltzustand). Die elektronische Steuereinheit 36b kann dazu vorgesehen sein, für die Unterschreitung des Schwellenwerts einen niedrigeren

Schwellenwert anzusetzen als für die Überschreitung des Schwellenwerts (Hysterese), um ein ständiges Umschalten im Bereich eines einzelnen Schwellenwerts zu vermeiden.

Figur 8 zeigt eine Ausgestaltung ähnlich zu der gemäß Figur 7. Hierbei weist die Schalteinheit 30c jedoch mehrere (hier zwei) Schaltelemente 32c, 34c auf, die jeweils dazu vorgesehen sind, einen einzelnen Kondensatorzweig 26c elektrisch von den anderen Kondensatorzweigen 26c zu trennen. Die Steuereinheit 36c kann hierbei dazu vorgesehen sein, die Schaltelemente 32c, 34c an gleichen oder unterschiedlichen Schwellenwerten in Abhängigkeit von einer durch die Temperatursensoreinheit 33c ermittelten Temperaturkenngröße zu schalten. Die Schaltelemente 32c, 34c sind jeweils in Reihe zu den Kondensatoren 28c des jeweiligen Kondensatorzweigs 26c geschaltet.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen wird vorgeschlagen, dass die elektronische Steuereinheit dazu vorgesehen ist, einen Schaltzustand der Schalteinheit in Abhängigkeit von Steuersignalen einzustellen, die insbesondere mittels einer drahtlosen Kommunikationseinheit, insbesondere via Bluetooth, WiFi, oder NFC, insbesondere von der Sendeeinheit, übermittelt werden.

Bezugszeichen

10	Elektrogerät
20	Induktionsenergieempfangsvorrichtung
22	Induktionsspule
24	Kondensatoreinheit
26	Kondensatorzweig
28	Kondensator
30	Schalteinheit
32	Schaltelement
33	Temperatursensoreinheit
34	Schaltelement
35	Temperatursensoreinheit
36	Steuereinheit
40	Sendeeinheit
42	Aufstellplatte
44	Induktor
46	Magnetfeldbündelungseinheit
48	Abschirmeinheit

Ansprüche

1. Induktionsenergieempfangsvorrichtung, insbesondere Haushaltsgerätevorrichtung, mit zumindest einem Schwingkreis, der zumindest eine Induktionsspule (22), die zum Empfang von induktiv übertragener Energie vorgesehen ist, und zumindest eine Kondensatoreinheit (24) aufweist, wobei die Kondensatoreinheit (24) in Reihe zu der Induktionsspule (22) geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kondensatoreinheit (24) zumindest eine Schalteinheit (30) aufweist, wobei die Kondensatoreinheit (24) in einem ersten Schaltzustand der Schalteinheit (30) dem Schwingkreis eine erste elektrische Kapazität beisteuert und wobei die Kondensatoreinheit (24) in einem zweiten Schaltzustand der Schalteinheit (30) dem Schwingkreis eine zweite elektrische Kapazität beisteuert.

2. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinheit (30) dazu vorgesehen ist, zumindest in Abhängigkeit von zumindest einer Temperatursensoreinheit (33) zwischen dem ersten und dem zweiten Schaltzustand zu wechseln.

3. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** zumindest eine elektronische Steuereinheit (36), die dazu vorgesehen ist, einen Schaltzustand der Schalteinheit (30) in Abhängigkeit von zumindest einer Betriebskenngröße festzulegen.

4. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinheit (36) dazu vorgesehen ist, den Schaltzustand der Schalteinheit (30) zumindest in Abhängigkeit von einer durch die Temperatursensoreinheit (33) ermittelten Temperaturkenngröße festzulegen.

5. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinheit (36) dazu vorgesehen ist, den Schaltzustand der Schalteinheit (30) nur während eines Minimums einer gemittelten Amplitude eines empfangenen induktiven Wechselstroms zu verändern.

6. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinheit (30) zumindest ein temperaturempfindliches Schaltelement (32) aufweist.

7. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kondensatoreinheit (36) zumindest zwei Kondensatorzweige (26) aufweist, die in dem ersten Schaltzustand parallel zueinander geschaltet sind und gemeinsam zur ersten elektrischen Kapazität beitragen und wobei in dem zweiten Schaltzustand zumindest einer der Kondensatorzweige (26) nicht zur zweiten elektrischen Kapazität beiträgt.

8. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Kondensatorzweige (26) eine gleiche elektrische Kapazität aufweist.

9. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der Kondensatorzweige (26) von einer Mehrzahl in Reihe geschalteter Kondensatoren (28) gebildet ist.

10. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinheit (30) zumindest zwei Schaltelemente (32, 34) aufweist, die jeweils in einem der Kondensatorzweige (26) angeordnet sind.

11. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinheit (30) zumindest ein Schaltelement (32) aufweist, das in Reihe zu einer Parallelschaltung eines Teils der zumindest zwei Kondensatorzweige (26) geschaltet ist.

12. Induktionsenergieempfangsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite elektrische Kapazität 50 % bis 80 % der ersten elektrischen Kapazität entspricht.

13. Elektrogerät, insbesondere Haushaltskleingerät, mit zumindest einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

14. Verfahren zum Betrieb einer Induktionsenergieempfangsvorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

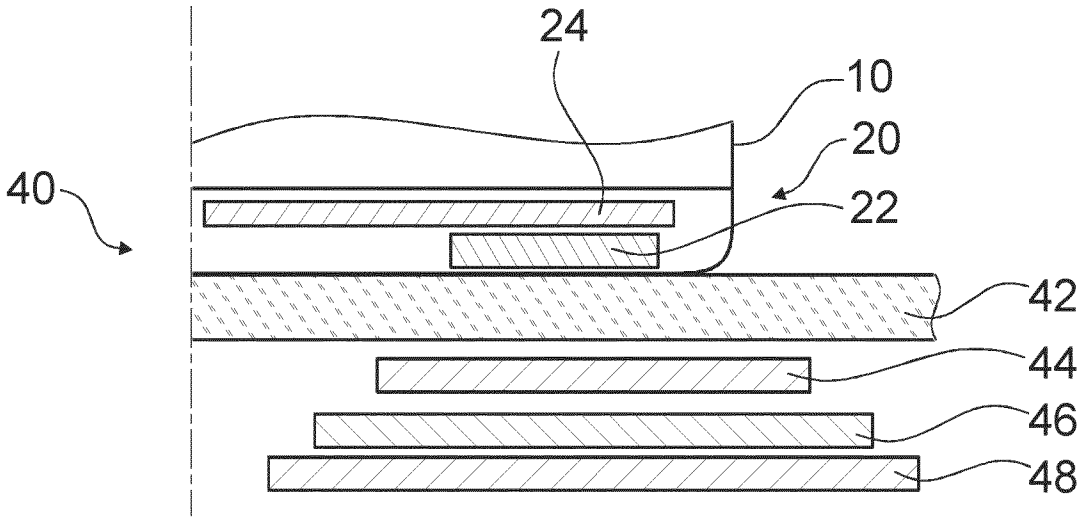


Fig. 1

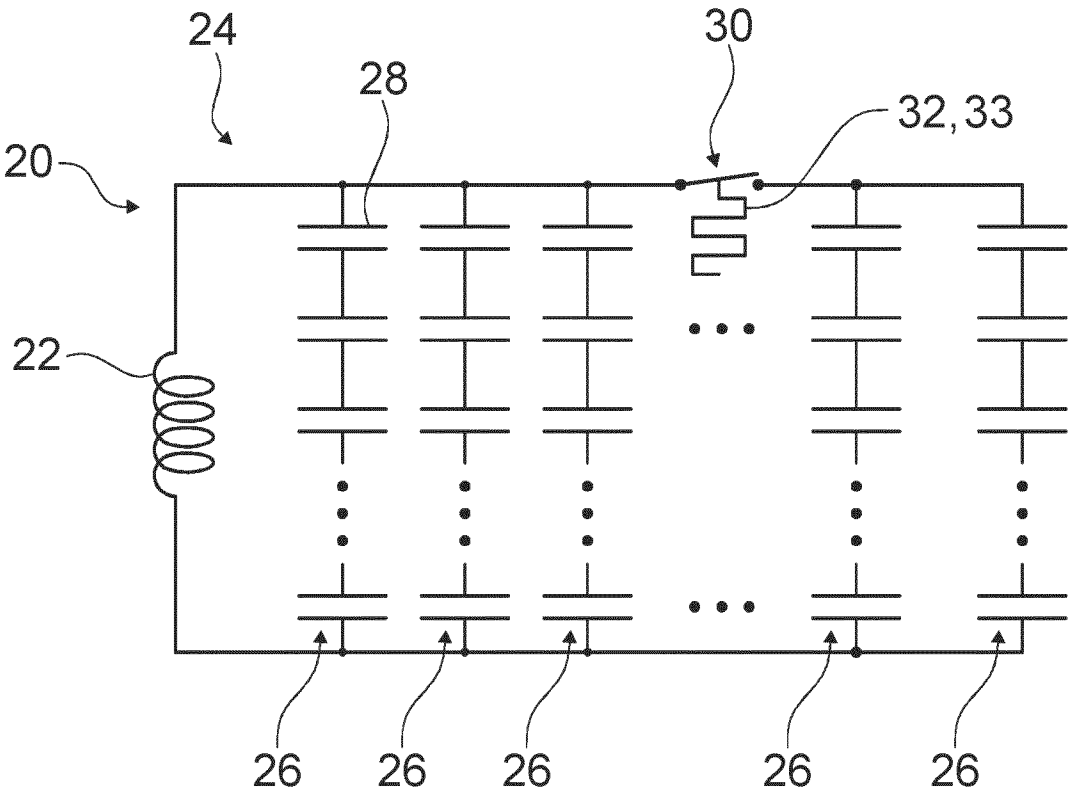


Fig. 2

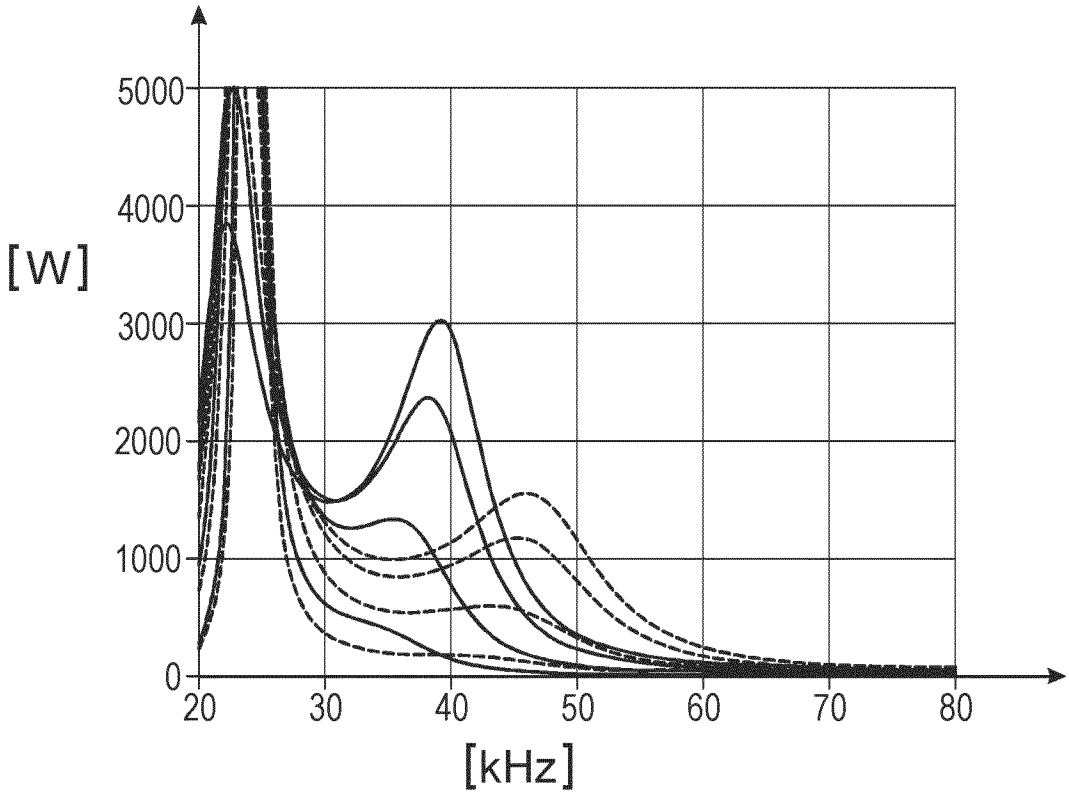

[W]
5000
4000
3000
2000
1000
0
20
30
40
50
60
70
80
[kHz]

Fig. 3

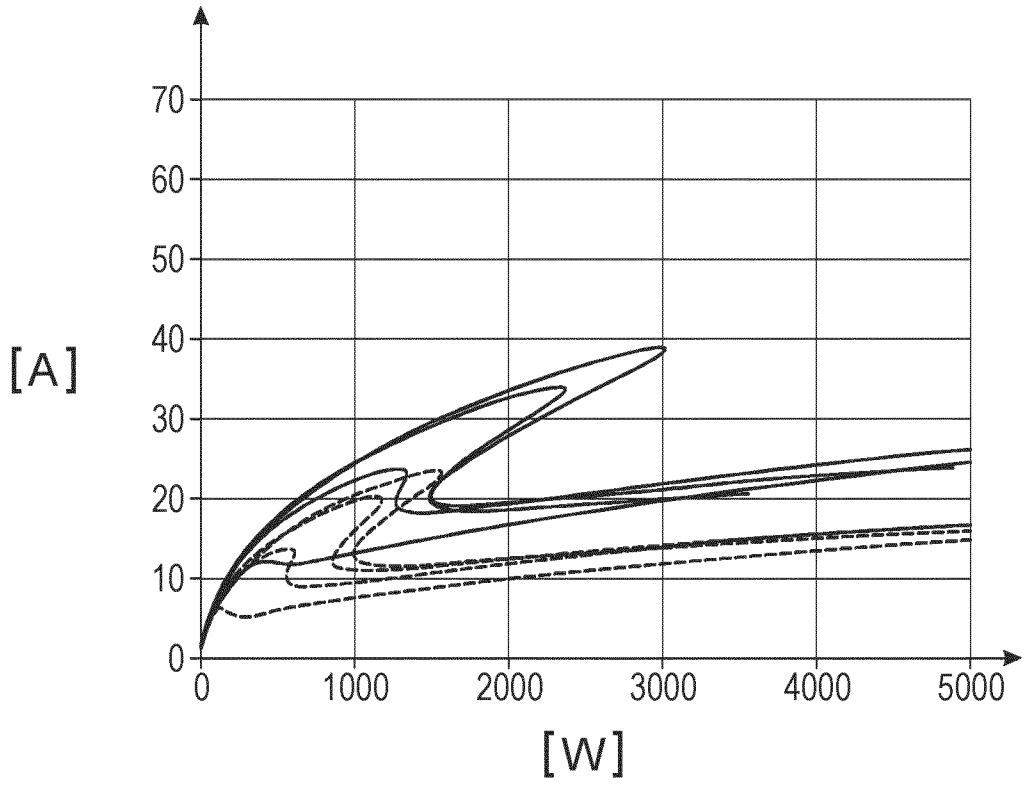

[A]
70
60
50
40
30
20
10
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
[W]

Fig. 4

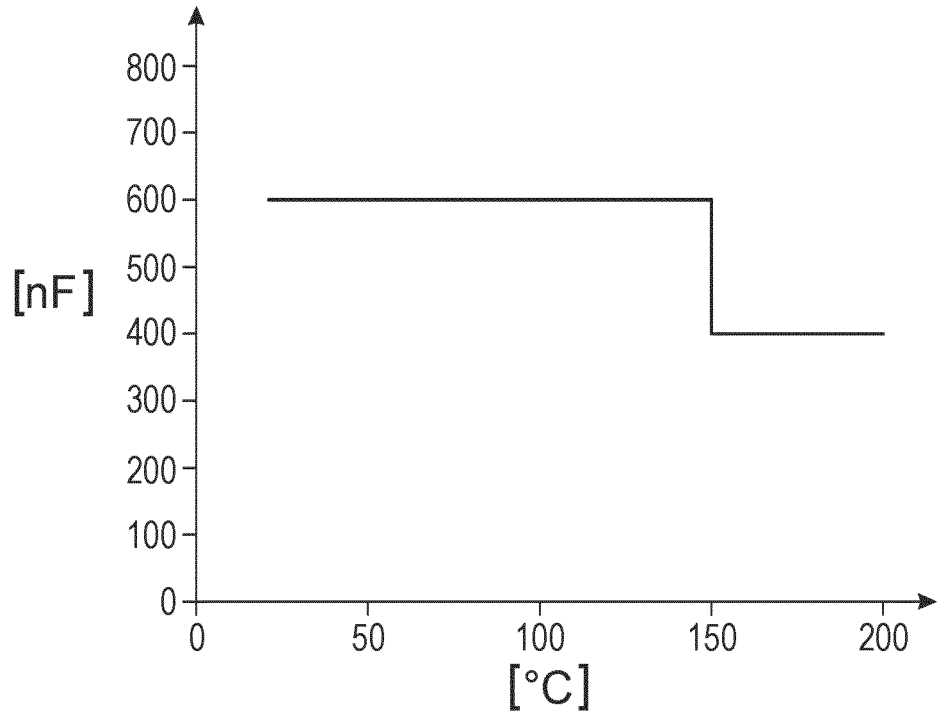

800
700
600
500
400
300
200
100
0
[nF]
0
50
100
150
200
[°C]

Fig. 5

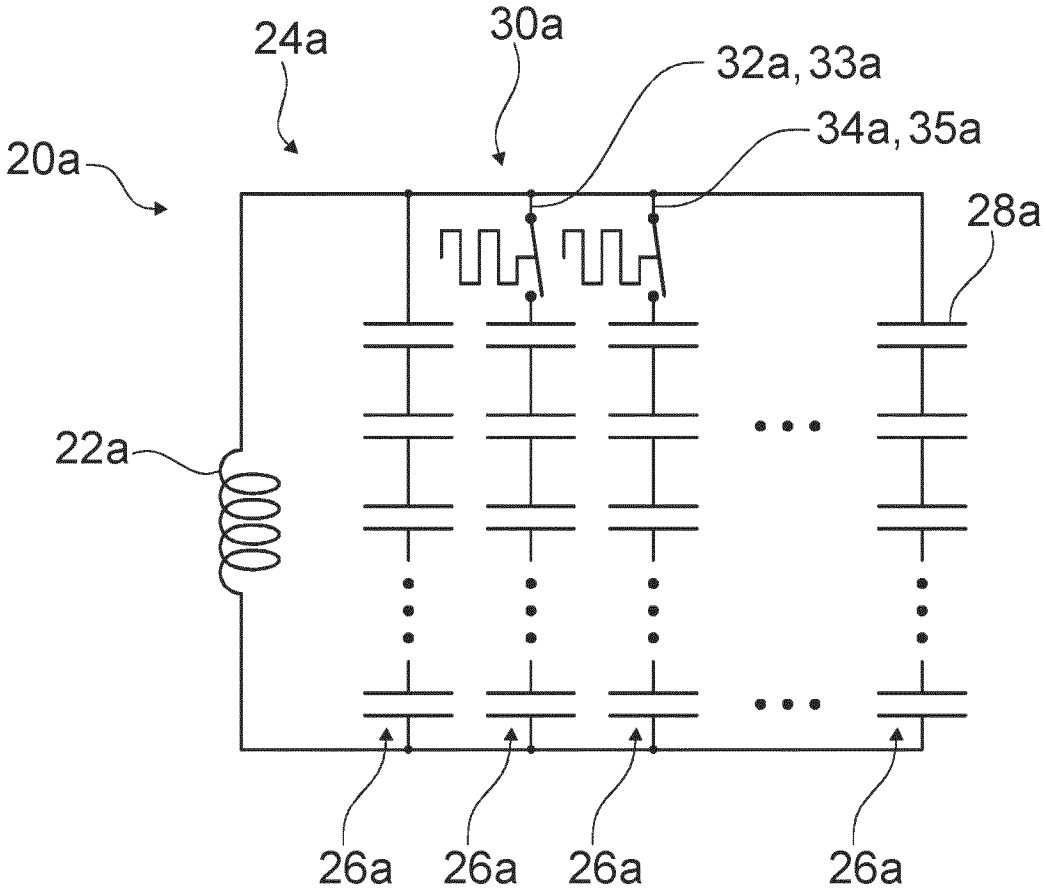

24a
30a
32a, 33a
34a, 35a
20a
28a
22a
26a
26a
26a
26a

Fig. 6

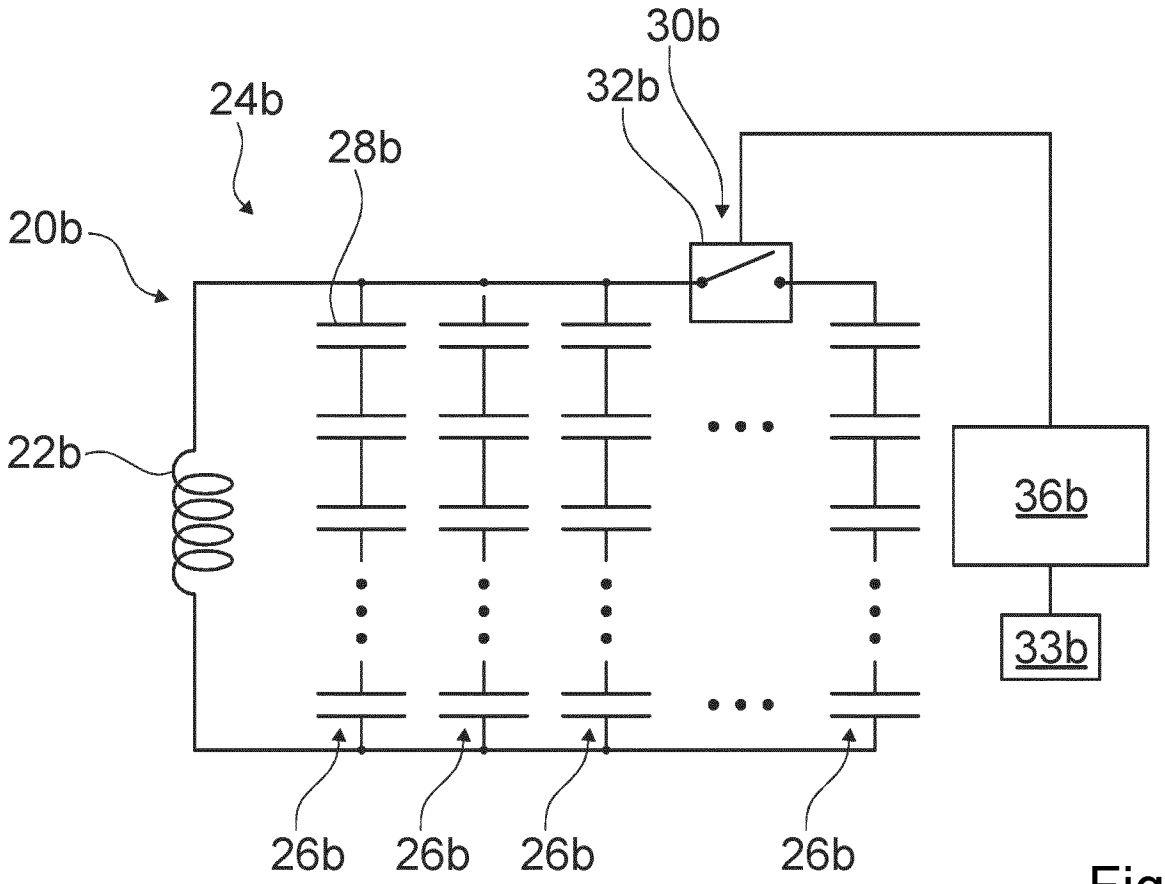

30b
32b
24b
28b
20b
22b
36b
33b
26b
26b
26b
26b

Fig. 7

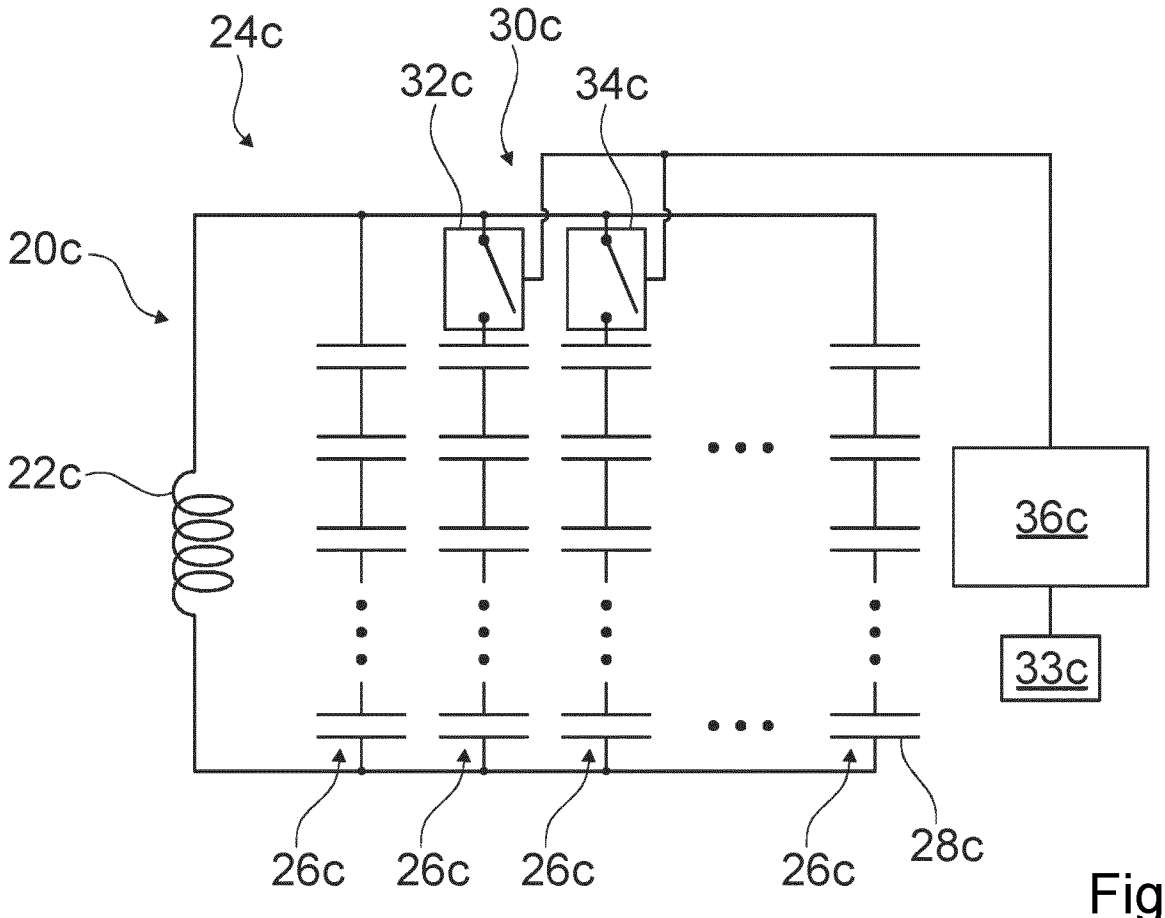

24c
30c
32c
34c
20c
22c
36c
33c
26c
26c
26c
26c
28c

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/085207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 6/12(2006.01)i

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 practicable, 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	US 2015013549 A1 (YAMAN ONUR [TR] ET AL) 15 January 2015 (2015-01-15) paragraph [0001] paragraph [0028] - paragraph [0032]; figure 1 paragraph [0034]; figure 1	1,3,5,7-14
X	CN 106304451 A (ZHONG HUI POWERISE WIRELESS POWER TECH LTD) 04 January 2017 (2017-01-04) paragraph [0001] paragraph [0009] - paragraph [0011] paragraph [0030]; figure 1 paragraph [0037] - paragraph [0038]; figures 3-4 paragraph [0041] - paragraph [0042]; figure 6	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 February 2023	**22 February 2023**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Barzic, Florent** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/085207

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2015013549 A1	15 January 2015	CN 104365176 A	18 February 2015
		EP 2798910 A1	05 November 2014
		JP 5894683 B2	30 March 2016
		JP 2015506544 A	02 March 2015
		US 2015013549 A1	15 January 2015
		WO 2013098227 A1	04 July 2013
CN 106304451 A	04 January 2017	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/085207

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B6/12
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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	US 2015/013549 A1 (YAMAN ONUR [TR] ET AL) 15. Januar 2015 (2015-01-15) Absatz [0001] Absatz [0028] - Absatz [0032]; Abbildung 1 Absatz [0034]; Abbildung 1 -----	1,3,5, 7-14
X	CN 106 304 451 A (ZHONG HUI POWERISE WIRELESS POWER TECH LTD) 4. Januar 2017 (2017-01-04) Absatz [0001] Absatz [0009] - Absatz [0011] Absatz [0030]; Abbildung 1 Absatz [0037] - Absatz [0038]; Abbildungen 3-4 Absatz [0041] - Absatz [0042]; Abbildung 6 -----	1-14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. Februar 2023	22/02/2023

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Barzic, Florent

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/085207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015013549 A1	15-01-2015	CN 104365176 A	18-02-2015
		EP 2798910 A1	05-11-2014
		JP 5894683 B2	30-03-2016
		JP 2015506544 A	02-03-2015
		US 2015013549 A1	15-01-2015
		WO 2013098227 A1	04-07-2013
CN 106304451 A	04-01-2017	KEINE	