



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

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

(21) Anmeldenummer: **12196863.0**

(22) Anmeldetag: **13.12.2012**

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

(72) Erfinder:
• **Bögel, Jörg**
75038 Oberderdingen (DE)
• **Eberle, Michael**
75038 Oberderdingen (DE)

(30) Priorität: **16.12.2011 DE 102011088918**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

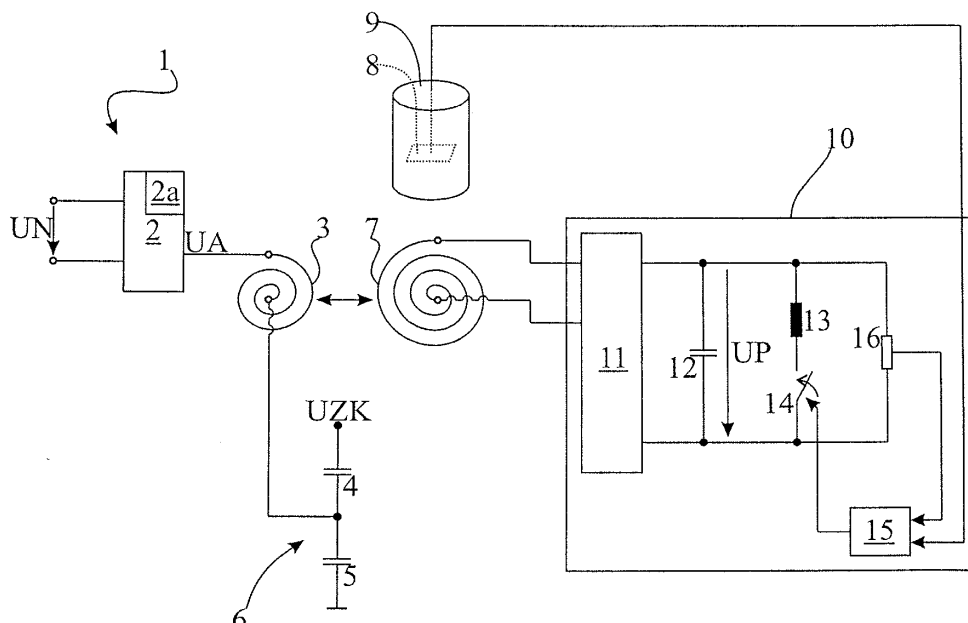
(71) Anmelder: **E.G.O. ELEKTRO-GERÄTEBAU GmbH**
75038 Oberderdingen (DE)

(54) **Verfahren zum Übertragen von Daten, Induktionsheizvorrichtung, induktiv beheizbares Kochgefäß und System**

(57) Beschrieben ist ein Verfahren zum Übertragen von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung (1) zu einem Empfänger (10) eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes (9), wobei die Induktionsheizvorrichtung aufweist: einen Schwingkreis (6) mit einer Induktionsheizspule (3) und einen Umrichter (2), der aus einer Netz-

wechselspannung (UN) eine Ansteuerspannung (UA) mit einer Ansteuerfrequenz erzeugt, wobei der Schwingkreis mit der Ansteuerspannung beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen des Kochgefäßes zu erzeugen. Die an den Empfänger zu übertragenden Daten werden mittels der Ansteuerfrequenz kodiert.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung zu einem Empfänger eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes, eine Induktionsheizvorrichtung, ein induktiv beheizbares Kochgefäß und ein System.

[0002] Die nicht vorveröffentlichte DE 10 2011 079 689 beschreibt ein Verfahren zur Übertragung von Daten eines Sensors, der einem induktiv beheizbaren Kochgefäß zugeordnet ist, zu einer Lesevorrichtung, die Bestandteil eines Umrichters sein kann. Der Umrichter kann herkömmlich zur Erzeugung einer Ansteuerspannung für eine Induktionsheizspule vorgesehen sein.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Übertragen von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung zu einem Empfänger eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes, eine Induktionsheizvorrichtung, ein induktiv beheizbares Kochgefäß und ein System zur Verfügung zu stellen, die einen Datenaustausch optimieren.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren zum Übertragen von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung zu einem Empfänger eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes nach Anspruch 1, eine Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 8, ein induktiv beheizbares Kochgefäß nach Anspruch 9 und ein System nach Anspruch 11. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche, deren Wortlaut hiermit durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht wird.

[0005] Das Verfahren dient zum Übertragen bzw. Senden von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung zu einem zugehörigen Empfänger eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes. Der Empfänger kann als elektronische Schaltung ausgebildet sein, die an einem geeigneten Ort des Kochgefäßes angeordnet ist. Die Induktionsheizvorrichtung weist auf: einen Schwingkreis mit einer Induktionsheizspule und einen (Frequenz-)Umrichter, der aus einer Netzwechselspannung eine Ansteuerspannung mit mindestens einer Ansteuerfrequenz erzeugt, wobei der Schwingkreis mit der Ansteuerspannung beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen des Kochgefäßes zu erzeugen. Die an den Empfänger zu übertragenden Daten werden mittels der Ansteuerfrequenz kodiert. Da zur Datenübertragung die bereits vorhandenen Elemente des Umrichters (mit) verwendet werden, kann auf einen zusätzlichen, dedizierten Sender verzichtet werden, wodurch eine einfach zu realisierende und kostengünstige Datenübertragung in Richtung des Kochgefäßes bzw. Empfängers möglich wird.

[0006] Die Ansteuerfrequenz kann zur Kodierung der an den Empfänger zu übertragenden Daten verändert werden. Hierzu kann beispielsweise die Ansteuerfrequenz bezogen auf eine Basisfrequenz in einem Bereich von 0,1 % bis 5 % verändert werden. Die Basisfrequenz kann in einem Bereich von 20kHz bis 50kHz liegen. Auf-

grund der geringen Änderung der Basisfrequenz wird die erzeugte Heizleistung im Wesentlichen nicht beeinflusst und störende, hörbare Interferenzen zwischen unterschiedlichen Kochstellen der Induktionsheizvorrichtung werden vermieden.

[0007] Die Kodierung unterschiedlicher Datenwerte kann mittels vorgegebener unterschiedlicher Frequenzwerte erfolgen. Wenn beispielsweise die Daten in binärer Darstellung übertragen werden, beispielsweise als Datenworte mit jeweils 4, 8 oder 16 Bit Datenwortbreite, kann einer digitalen Null ein erster Wert der Ansteuerfrequenz zugeordnet werden und einer digitalen Eins ein zweiter Wert der Ansteuerfrequenz zugeordnet werden. Der erste und zweite Wert der Ansteuerfrequenz können konstant vorgegeben oder veränderlich sein. Beispielsweise kann einer digitalen Null ein niedrigerer Wert der Ansteuerfrequenz und einer digitalen Eins ein höherer Wert der Ansteuerfrequenz zugeordnet sein, oder umgekehrt.

[0008] Eine Änderung der Ansteuerfrequenz kann in einem zeitlichen Bereich um einen Nulldurchgang oder im Nulldurchgang der Netzwechselspannung erfolgen. Der zeitliche Bereich kann beispielsweise dadurch definiert sein, dass ein Betrag der Netzwechselspannung während des Bereichs kleiner als ein vorgegebener Wert ist, beispielsweise kleiner als 25 V, insbesondere kleiner als 18 V. Ein derartiges Umschalten verhindert eine störende Geräuscentwicklung.

[0009] Der Empfänger kann in Abhängigkeit von den empfangenen Daten Antwortdaten an die Induktionsheizvorrichtung übertragen. Aufgrund der bidirektionalen Datenübertragung kann die Induktionsheizvorrichtung im Sinne eines Frage-Antwort-Mechanismus eine gezielte Anfrage zum Empfänger senden, der darauf mit einer spezifischen Antwort reagiert, beispielsweise aktuelle Sensordaten überträgt. Auf diese Weise kann eine geringe zur Verfügung stehende Bandbreite optimiert ausgenutzt werden, da nicht dauernd alle Daten übertragen werden sondern nur gezielt benötigte Daten.

[0010] Die Induktionsheizvorrichtung weist auf: einen Schwingkreis mit einer Induktionsheizspule und einen Umrichter, der aus einer Netzwechselspannung eine Ansteuerspannung mit einer Ansteuerfrequenz erzeugt, wobei der Schwingkreis mit der Ansteuerspannung beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen des Kochgefäßes zu erzeugen. Der Umrichter weist eine Steuereinheit auf, die dazu ausgebildet ist, den Umrichter derart anzusteuern, dass das oben genannte Verfahren ausgeführt wird.

[0011] Das induktiv beheizbare Kochgefäß weist einen Empfänger auf, der dazu ausgebildet ist, mittels der oben genannten Induktionsheizvorrichtung übertragene Daten durch Auswerten der Ansteuerfrequenz zu dekodieren.

[0012] Das induktiv beheizbare Kochgefäß kann einen Sensor zum Erfassen eines kochgefäßspezifischen Parameters aufweisen, beispielsweise zur Erfassung einer Temperatur eines in dem Kochgefäß zubereiteten Nah-

rungsmittels.

[0013] Das System ist zur Durchführung des oben genannten Verfahrens ausgebildet und weist auf: eine oben genannte Induktionsheizvorrichtung und ein oben genanntes, induktiv beheizbaren Kochgefäß.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, die bevorzugte Ausführungsformen darstellen. Hierbei zeigt schematisch:

Fig. 1 ein System mit einer Induktionsheizvorrichtung und einem induktiv beheizbaren Kochgefäß und

Fig. 2 einen zeitlichen Verlauf eines Stroms durch eine Induktionsheizspule, wie er sich bei einer Datenübertragung einstellt.

[0015] Fig. 1 zeigt ein System mit einem induktiv beheizbaren Kochgefäß 9 sowie einer Induktionsheizvorrichtung 1.

[0016] Das induktiv beheizbare Kochgefäß 9 weist einen Empfänger 10 auf, der an geeigneter Stelle des Kochgefäßes angeordnet ist und der dazu ausgebildet ist, von der Induktionsheizvorrichtung 1 gesendete Daten zu empfangen. Der Empfänger 10 kann weiter optional dazu ausgebildet sein, Daten an die Induktionsheizvorrichtung 1 zu senden, d.h. einen bidirektionalen Sender/Empfänger zu bilden, und/oder Daten von einem Temperatursensor 8 zu erfassen und diese Daten an die Induktionsheizvorrichtung 1 zu senden.

[0017] Der Temperatursensor 8 in Form eines herkömmlichen NTC-Temperatursensors dient zum Erfassen einer Temperatur von Gargut, welches mittels des Kochgefäßes 9 erwärmt wird, wobei der Temperatursensor 8 innerhalb des Kochgefäßes 9, beispielsweise innerhalb eines nicht dargestellten Hohlraums in den Seitenwänden oder am Boden des Kochgefäßes 9 oder an flexiblen Zuleitungen frei beweglich innerhalb des Kochgefäßes 9, beispielsweise in Form eines Kerntemperaturfühlers, angeordnet ist.

[0018] Der Empfänger 10 weist eine Antenne in Form einer Spule 7 auf, die induktiv bzw. magnetisch mit einer Induktionsheizspule 3 der Induktionsheizvorrichtung 1 koppelbar bzw. im Betriebsfall gekoppelt ist.

[0019] Eine Energieversorgungsvorrichtung des Empfängers 10 in Form eines Gleichrichters 11, beispielsweise in Form eines Brückengleichrichters, richtet eine Ausgangsspannung der Spule 7 gleich. Die gleichgerichtete Spannung UP versorgt nach einer Glättung durch einen Glättungskondensator 12 den Empfänger 10 mit Betriebsenergie.

[0020] Der Empfänger 10 umfasst weiter Mittel zum Ändern einer wirksamen Impedanz der Spule 7 in Form eines Schaltmittels 14, beispielsweise in Form eines Transistors, mit vorgeschalteter Begrenzungsdrössel 13, wobei das Schaltmittel 14 zwischen Anschlüsse der Spule 7 bzw. den Ausgang des Gleichrichters 11 eingeschleift ist.

[0021] Der Empfänger 10 weist weiter einen Spannungsdetektor 16 zur Messung eines Pegels der gleichgerichteten Antennenspannung UP und eine Steuervorrichtung in Form eines Mikrocontrollers 15 auf, der dazu ausgebildet ist, Daten des Temperatursensors 8 herkömmlich zu ermitteln, beispielsweise mittels A/D-Wandlung, und das Schaltmittel 14 derart anzusteuern, dass die Impedanz der Spule 7 in Abhängigkeit von den ermittelten Daten des Sensors verändert wird, um die Sensordaten zur Induktionsheizvorrichtung 1 zu übertragen. Im Übrigen sei diesbezüglich auch auf die auch DE 10 2011 079 689 verwiesen.

[0022] Die Induktionsheizvorrichtung 1 weist einen Schwingkreis 6 auf, der die Induktionsheizspule 3 und Kondensatoren 4 und 5 umfasst, wobei die Kondensatoren 4 und 5 herkömmlich zwischen eine Zwischenkreisspannung UZK eingeschleift sind.

[0023] Ein Umrichter 2 erzeugt aus der Netzwechselspannung UN, beispielsweise mittels einer Halbbrücke, eine Ansteuerspannung UA mit einer veränderlichen Ansteuerfrequenz, wobei der Schwingkreis 6 mit der Ansteuerspannung UA beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen des Kochgefäßes 9 zu erzeugen.

[0024] Der Umrichter 2 weist eine Steuereinrichtung 2a auf, die durch geeignetes Verändern bzw. geeignete Wahl der Ansteuerfrequenz eine Kodierung von zu übertragenden Daten bewirkt, so dass Daten zum Empfänger 10 übertragen werden.

[0025] Fig. 2 zeigt einen zeitlichen Verlauf eines Stroms I durch die Induktionsheizspule 3, wie er sich bei einer Datenübertragung in Richtung des Empfängers 10 durch geeignetes Erzeugen der Ansteuerspannung UA einstellt.

[0026] In einem ersten Zeitintervall I wird die Ansteuerspannung UA als Rechteckspannung mit einer Ansteuerfrequenz f1 von 24,0kHz erzeugt, so dass der Induktorstrom I ebenfalls die Ansteuerfrequenz f1 von 24,0kHz aufweist, wobei die Netzwechselspannung UA eine Einhüllende bildet. Die Ansteuerfrequenz f1 von 24,0kHz kodiert eine binäre "0". Im Empfänger 10 wird die Ansteuerfrequenz detektiert und entsprechend eine binäre "0" dekodiert.

[0027] In einem zweiten Zeitintervall II wird die Ansteuerspannung UA als Rechteckspannung mit einer Ansteuerfrequenz f2 von 24,2kHz erzeugt, so dass der Induktorstrom I ebenfalls die Ansteuerfrequenz f2 von 24,2kHz aufweist, wobei die Netzwechselspannung UA eine Einhüllende bildet. Die Ansteuerfrequenz f2 von 24,2kHz kodiert eine binäre "1". Im Empfänger 10 wird die Ansteuerfrequenz detektiert und entsprechend eine binäre "1" dekodiert.

[0028] In einem dritten Zeitintervall III wird die Ansteuerspannung als Rechteckspannung wieder mit der Ansteuerfrequenz f1 von 24,0kHz erzeugt, so dass im Empfänger 10 eine binäre "0" dekodiert wird.

[0029] Insgesamt ergibt sich eine Bitfolge "010". Es versteht sich, dass entsprechend weitere Bits übertragen

werden können. Die Daten können beispielsweise als Datenwörter mit einer Breite von 8 Bits übertragen werden. Es können weiter geeignete Synchronisationszeichen mittels geeigneter Frequenzen kodiert werden, die beispielsweise einen Beginn einer Datenübertragung einleiten bzw. die die Datenübertragung abschließen.

[0030] Ein Umschalten zwischen den Ansteuerfrequenzen f1 und f2 erfolgt jeweils in einem Nulldurchgang der Netzwechselspannung UN.

[0031] Der Empfänger 10 kann in Abhängigkeit von den empfangenen Daten Antwortdaten an die Induktionsheizvorrichtung 1 übertragen. Die Übertragung kann wie in der DE 10 2011 079 689 beschrieben erfolgen.

[0032] Der Empfänger 10 kann Bestandteil des Kochgefäßes 9 sein oder mit dem Kochgefäß 9 lösbar verbunden sein, wobei die Spule 7 an einem Boden des Kochgefäßes 9 vorgesehen ist und die verbleibenden Bestandteile beispielsweise in einen nicht dargestellten Griff oder Hohlraum des Kochgefäßes 9 integriert sein können, wo sie vor hohen Temperaturen geschützt sind. Bei einer lösbaren Verbindung kann der Empfänger 10 oder ein Teil davon beispielsweise in einen Kunststoffrahmen integriert sein, der auf ein herkömmliches Kochgefäß aufgesteckt wird.

[0033] Es versteht sich, dass zusätzlich oder alternativ zu Temperatursensoren auch Sensoren für weitere Messgrößen vorgesehen sein können, beispielsweise Drucksensoren im Fall von Dampfdruckkochgefäßen usw.

[0034] Damit sich die an das Kochgefäß 9 abgegebene Leistung bei der Datenübertragung in Richtung Empfänger 10 möglichst wenig verändert, ist es günstig, wenn die Frequenzen f1 und f2 nahe beieinander liegen. Dies ist beispielsweise dann gegeben, wenn f2 nur ca. 1 % von f1 abweicht.

[0035] Weiterhin sollte zur Vermeidung von hörbaren Interferenzen zwischen mehreren Kochstellen der verwendete Frequenzunterschied 400Hz, besser 200Hz, nicht überschreiten.

[0036] Das Ändern der Frequenz erfolgt bevorzugt nur im oder in der Nähe des Netz nulldurchgangs der Wechselspannungsversorgung UN. Diese Maßnahme dient ebenfalls zur Vermeidung von zusätzlichen Geräuschen.

[0037] Prinzipiell ist es nicht notwendig, die Frequenzen f1 und f2 als Konstanten festzulegen. Die Erkennung einer tieferen und einer höheren Frequenz kann auch dynamisch erfolgen.

[0038] Die Datentransferrate liegt bei den beschriebenen Verfahren ohne Betrachtung eines Protokoll-Overheads in der Größenordnung von ca. 100 Bits pro Sekunde.

[0039] Prinzipiell können auch mehr als 2 Ansteuerfrequenzen verwendet werden, bei einer binären Darstellung der Daten werden jedoch 2 unterschiedliche Frequenzen in der Regel ausreichen. Weiterhin kann die Frequenzunterscheidung in der Empfängerelektronik bei einer Beschränkung auf 2 Zustände einfacher erfolgen.

[0040] Für den Fall einer bidirektionalen Datenübertra-

gung kann im Sinne eines Frage-Antwort-Mechanismus die zur Verfügung stehende Bandbreite besser genutzt werden, da mittels gezielter Fragen an den Empfänger 10 nur solche Daten vom Empfänger 10 zur Induktionsheizvorrichtung 1 übertragen werden, die zuvor angefragt worden sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Daten von einer Induktionsheizvorrichtung (1) zu einem Empfänger (10) eines induktiv beheizbaren Kochgefäßes (9), wobei die Induktionsheizvorrichtung aufweist:

- einen Schwingkreis (6) mit einer Induktionsheizspule (3) und
- einen Umrichter (2), der aus einer Netzwechselspannung (UN) eine Ansteuerspannung (UA) mit einer Ansteuerfrequenz erzeugt, wobei der Schwingkreis mit der Ansteuerspannung beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen des Kochgefäßes zu erzeugen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die an den Empfänger zu übertragenden Daten mittels der Ansteuerfrequenz kodiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerfrequenz zur Kodierung der an den Empfänger zu übertragenden Daten verändert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerfrequenz zur Kodierung der an den Empfänger zu übertragenden Daten bezogen auf eine Basisfrequenz in einem Bereich von 0,1 % bis 5 % verändert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisfrequenz in einem Bereich von 20kHz bis 50kHz liegt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten in binärer Darstellung übertragen werden, wobei einer digitalen Null ein erster Wert (f1) der Ansteuerfrequenz zugeordnet wird und einer digitalen Eins ein zweiter Wert (f2) der Ansteuerfrequenz zugeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Änderung der Ansteuerfrequenz im Bereich eines Nulldurchgangs der Netzwechselspannung erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Empfänger in Abhängigkeit von den empfangen Daten Antwortdaten an die Induktionsheizvorrichtung überträgt. 5
8. Induktionsheizvorrichtung (1), mit
- einem Schwingkreis (6) mit einer Induktionsheizspule (3) und 10
 - einem Umrichter (2), der aus einer Netzwechselspannung (UN) eine Ansteuerspannung (UA) mit einer Ansteuerfrequenz erzeugt, wobei der Schwingkreis mit der Ansteuerspannung beaufschlagt wird, um ein magnetisches Wechselfeld zum Beheizen eines Kochgefäßes (9) zu erzeugen, 15
- dadurch gekennzeichnet, dass** 20
- der Umrichter eine Steuereinheit (2a) aufweist, die dazu ausgebildet ist, den Umrichter derart zu steuern, dass das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgeführt wird. 25
9. Induktiv beheizbares Kochgefäß (9) mit
- einem Empfänger (10), der dazu ausgebildet ist, mittels der Induktionsheizvorrichtung nach Anspruch 8 übertragene Daten durch Auswerten der Ansteuerfrequenz zu dekodieren. 30
10. Induktiv beheizbares Kochgefäß nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** 35
- einen Sensor (8) zum Erfassen eines kochgefäßspezifischen Parameters. 40
11. System, das zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist, mit 45
- einer Induktionsheizvorrichtung (1) nach Anspruch 8 und
 - einem induktiv beheizbaren Kochgefäß (9) nach Anspruch 9 oder 10. 50
- 55

Fig.1

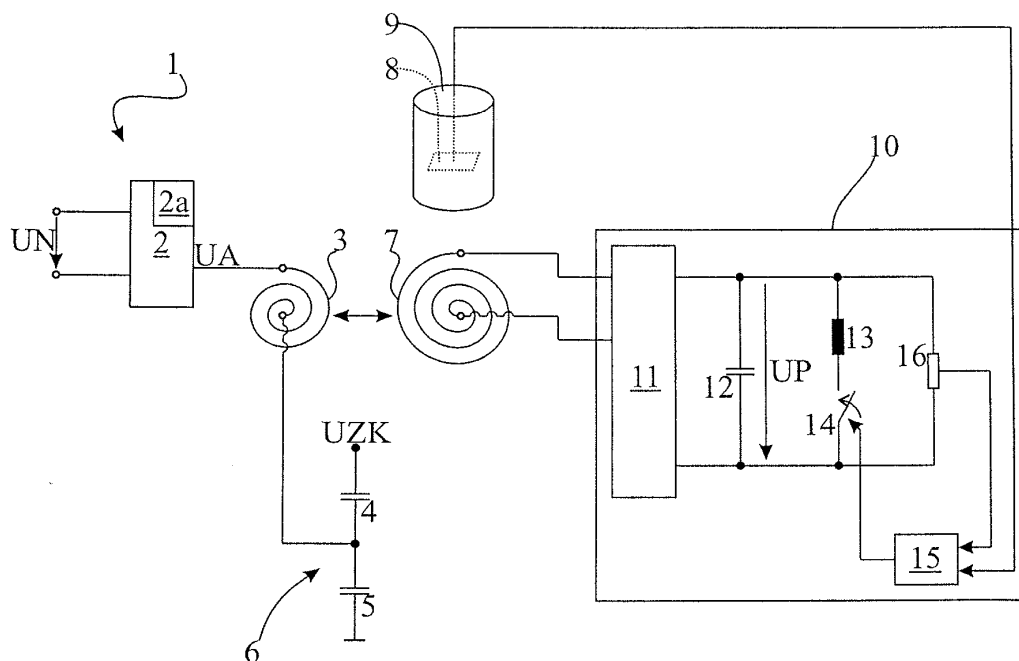
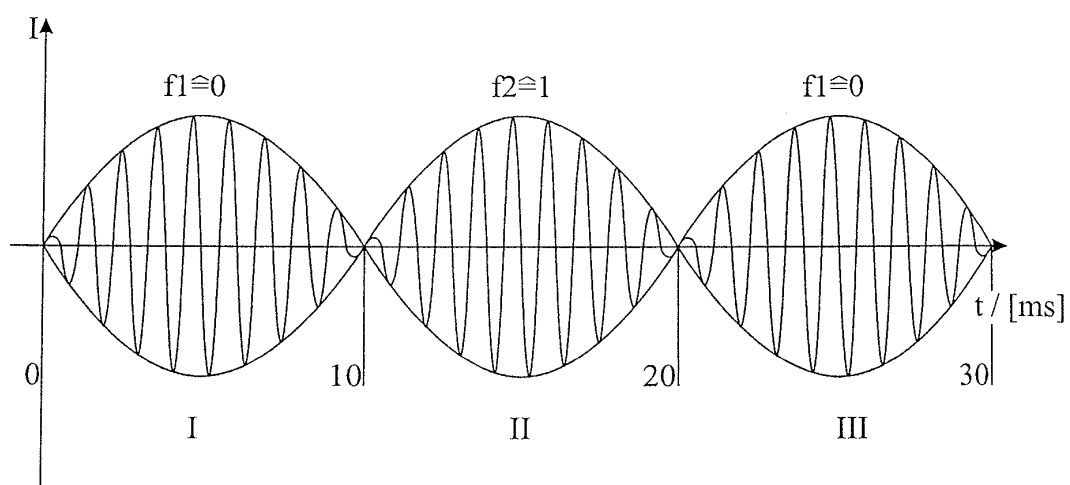


Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011079689 [0002] [0021] [0031]