



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2011 Patentblatt 2011/44

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

(21) Anmeldenummer: **11405248.3**

(22) Anmeldetag: **27.04.2011**

(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:
• **Thomann, Albert**
9100 Herisau (CH)
• **Fuchs, Christian**
8180 Bülach (CH)
• **Behle, Martin**
42477 Radevormwald (DE)

(30) Priorität: **30.04.2010 CH 6522010**

(71) Anmelder: **INDUCS AG**
9100 Herisau (CH)

(74) Vertreter: **Frei Patent Attorneys**
Frei Patentanwaltsbüro AG
Postfach 1771
8032 Zürich (CH)

(54) **Schaltungsanordnung für ein Induktionskochgerät, Verfahren zum Betreiben der Schaltungsanordnung und Induktionskochgerät**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für ein Induktionskochgerät und ein Induktionskochgerät mit einer solchen Schaltung, wobei die Schaltung einen Schwingkreis aufweist mit mindestens einer Induktionsspule (1) zur induktiven Beheizung eines Induktionskochgeschirrs (5) und mindestens einer Kapa-

zität (2), sowie ein variables Schaltungselement zur Variation der Induktivität und/oder der Kapazität des Schwingkreises. Das variable Schaltungselement ist vorzugsweise eine mit Gleichstrom steuerbare Drossel (7) und der Schaltkreis wird bevorzugt mit einer konstanten Frequenz betrieben.

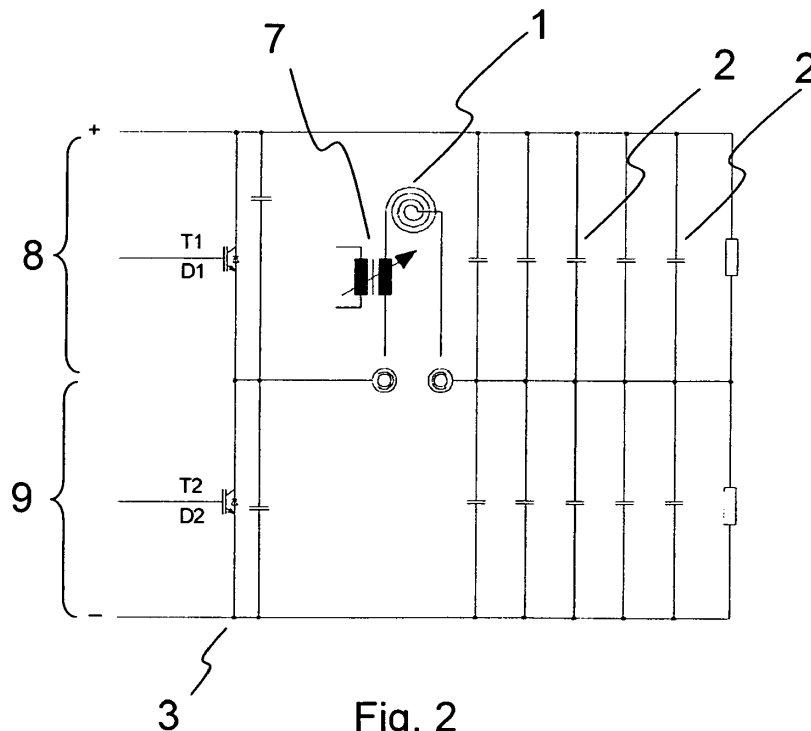


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Induktionsgeräte für die Gastronomie und betrifft insbesondere eine verbesserte Steuerung von Induktionskochgeräten, welche unterschiedliche Induktivitäten von Kochgeschirrmaterialien berücksichtigt und speziell auch für Mehrfach-Kochfeld-Geräte geeignet ist.

[0002] Bei Kochgeräten mit Mehrfachfeldern besteht das Problem, dass die Magnetfelder der einzelnen, mit unterschiedlichen Frequenzen betriebenen, Induktionsspulen der Kochfelder, sich gegenseitig beeinflussen bzw. stören. Dieser Einfluss, insbesondere eine unerwünschte Geräuschbildung, kann verhindert werden, in dem sämtliche Kochfelder mit der gleichen Frequenz betrieben werden. Dies wiederum hat jedoch den Nachteil, dass nur eine Frequenz zur Verfügung steht. Je nach Induktivität eines verwendeten Pfannenmaterials arbeitet der Induktivitätsschwingkreis nicht mehr mit einer gewünschten oder einer optimalen Frequenz (Resonanzfrequenz). Zudem kann nicht ohne weiteres mit unabhängiger Leistungsstufe gearbeitet werden. Die Variation der Resonanzfrequenz kann dazu führen, dass je nach Schaltfrequenz einzelne Schalter der Leistungsstufe unter Spannung eingeschaltet werden, und/oder dass kurzzeitig ein Kurzschluss über der Leistungsstufe entsteht, bis eine entsprechende Freilaufdiode sperrt. Dies führt zu Schaltungsverlusten.

[0003] Eine Lösung dieses Problems besteht darin, dass eine externe Schutzbeschaltung der Schalter der Leistungsstufe vorgenommen wird (Snubberschaltung). Mit einer solch externen Beschaltung können ungeeignete Arbeitspunkte zwar nicht verhindert, jedoch zumindest höhere Einschaltströme verkraftet werden. Dies führt jedoch weiterhin zu Schaltverlusten. Eine solche Beschaltung ist zudem recht aufwändig und entsprechend teuer.

[0004] Es ist somit Aufgabe der Erfindung eine Schaltungsanordnung für ein Induktionsgerät, ein Verfahren zum Ansteuern dieser Schaltungsanordnung, sowie ein Induktionsgerät mit einer solchen Schaltungsanordnung zu schaffen, welche die Nachteile der bekannten Schaltungen für Induktionsgeräte behebt. Es ist insbesondere Aufgabe der Erfindung eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zum Ansteuern einer solchen Schaltungsanordnung zu schaffen, welche eine sichere Betriebsweise und ein mit weniger Schaltverlusten behaftetes Betreiben eines Induktionsgerätes ermöglicht und vorzugsweise gleichzeitig das Problem von sich gegenseitig beeinflussenden Magnetfeldern und Schwingungen von nebeneinander liegenden Induktionskochfeldern behebt.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Schaltungsanordnung, das Verfahren zum Ansteuern der Schaltungsanordnung und das Induktionskochgerät gelöst, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben sind.

[0006] Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung für ein Induktionskochgerät weist einen Schwingkreis mit

mindestens einer Induktionsspule zur induktiven Beheizung eines Induktionskochgeschirrs und mindestens einer Kapazität auf. Zusätzlich beinhaltet der Schwingkreis ein variables Schaltungselement zur Variation der Induktivität und/oder der Kapazität des Schwingkreises. Das variable Schaltungselement wird bevorzugt durch mindestens eine steuerbare Drossel gebildet, wobei diese mindestens eine steuerbare Drossel beispielsweise durch Gleichstrom gesteuert wird (Transduktordrossel).

[0007] Um die Schaltung in einem sicheren Bereich zu betreiben sollte eine Schaltfrequenz, welche einer Ansteuerungsfrequenz der Leistungsstufe der Schaltungsanordnung entspricht, immer grösser einer Resonanzfrequenz des Schwingkreises sein. Ist eine Schaltfrequenz kleiner oder gleich der Resonanzfrequenz ist ein Resonanzbetrieb praktisch nicht kontrollierbar. Zudem verursachen kleinere Frequenzen unerwünschte hörbare Geräusche.

[0008] Im erfindungsgemässen Verfahren zum Ansteuern der Schaltungsanordnung wird nun, ausgehend von einer Abgabeleistung eines Induktionskochgerätes, eine Reduktion der Abgabeleistung durch Reduktion der Resonanzfrequenz des Schwingkreises mittels Variation des variablen Schaltungselements erreicht. Vorzugsweise wird eine weitere Reduktion der Abgabeleistung durch eine Reduktion eines Aussteuerungsgrades einer speisenden Wechselspannung erreicht.

[0009] Durch Variation des variablen Schaltungselements ist sichergestellt, dass ein Schalter einer Brückenschaltung zur Speisung des Schwingkreises jeweils stromlos eingeschaltet wird. Insbesondere ein Transistor wird stromlos eingeschaltet, bevorzugt nur dann, wenn eine zugehörige Freilaufdiode stromführend ist. Damit ist keine entsprechende Schutzbeschaltung erforderlich, und deren Schaltverluste entfallen. Ferner können Kurzschlüsse über die Speisung verhindert werden.

[0010] Die Schaltungsanordnung ist vorzugsweise derart aufgebaut, dass wenn beim Ansteuern der Schaltung ein stromführender Transistor eines Brückenzeuges ausgeschaltet wird, der Strom dann auf eine Freilaufdiode eines gegenüberliegenden Brückenzeuges kommutiert. Ein Transistor dieses gegenüberliegenden Brückenzeuges wird eingeschaltet, während dem sich die Freilaufdiode noch im leitenden Zustand befindet. Ein Transistor wird somit nur in spannungslosem Zustand eingeschaltet.

[0011] Im Gegensatz zu beispielsweise externen Beschaltungen, werden mit der beschriebenen Lösung keine ungeeigneten Zustände für einen Schwingkreis oder eine Leistungsstufe nachträglich beeinflusst, sondern vollständig oder nahezu vollständig verhindert. Damit können die teils massiven Schaltungsverluste verhindert werden.

[0012] Das variable Schaltungselement wird bevorzugt in Serie zur mindestens einen Induktionsspule geschaltet. Wird nun ein Kochgeschirr mit einer bestimmten Induktivität und Kapazität in den Wirkungsbereich der Induktionsspule des Kochgerätes gebracht, wird sich dies

auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises auswirken. Mit einem Erhöhen der Induktivität wird eine Resonanzfrequenz des Schwingkreises verkleinert. Eine Variation der Resonanzfrequenz ist auch möglich mittels des variablen Schaltungselements, wobei bei zunehmender Abweichung der Resonanzfrequenz von der Schaltfrequenz der Leistungsstufe eine Leistungsabgabe an den Schwingkreis und das Kochgerät abnimmt. Damit ist eine stufenlose Variation, insbesondere Reduktion der Leistungsabgabe möglich, indem beispielsweise bei gleichbleibender Schaltfrequenz die Resonanzfrequenz verkleinert wird. Wird nun zusätzlich ein Aussteuerungsgrad (oder Tastgrad) der Leistungsstufe reduziert, so kann ein Gerät mit sehr kleiner Leistung betrieben werden. Aufgrund der reduzierten Resonanzfrequenz kann sichergestellt werden, dass — verglichen mit einer Ansteuerung welche, nur den Tastgrad variiert — bei hohen Tastgraden ein Schalter bzw. Transistor stromlos einschaltet.

[0013] In einem variierten Verfahren zur Ansteuerung der Schaltungsanordnung, werden durch das variable Schaltungselement Einflüsse von unterschiedlichen Induktivitäten oder Kapazitäten von Kochgeschirrmaterialien auf die Induktivität und gegebenenfalls auch die Kapazität des Schwingkreises und damit dessen Resonanzfrequenz kompensiert. Eine durch ein Induktionskochgeschirr hervorgerufene Frequenzänderung des Schwingkreises kann dabei durch eine Variation des steuerbaren Schaltungselements wieder ausgeglichen werden. Eine Steuerung geschieht vorzugsweise automatisch, in dem auf eine vorgegebene, vorzugsweise konstante Frequenz, eingestellt wird. Bevorzugt wird dann ein variables Schaltungselement in einem optimalen Zustand, der beispielsweise einem sehr guten Induktionskochgeschirr entspricht, nicht angesteuert.

[0014] Mit der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung ist es möglich, verschiedenstes Induktionskochgeschirr mit den unterschiedlichsten Induktivitäten und Kapazitäten zu verwenden. Ein mit einer solch verbesserten Schaltung ausgestattetes Induktionskochgerät bietet zudem den Vorteil, dass Kochgerät und Kochgeschirr nicht aufeinander abgestimmt oder sogar zusammen angeboten werden müssen. Mit einer einfachen und günstigen Änderung ist es möglich auch bestehende Induktionsgeräte und Induktionsgeräte mit mehreren Induktionsspulen zu verbessern.

[0015] Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung wird bevorzugt mit einer konstanten Schaltfrequenz einer speisenden Leistungsstufe betrieben. Dies bietet den zusätzlichen Vorteil, dass mehrere Induktionsspulen nebeneinander in einem Gerät mit Mehrfachkochfeld, wie es in der Gastronomie und Grossküchen üblich ist, angeordnet sein können. Typischerweise weisen diese Geräte eine zusammenhängende Kochplatte, z.B. eine Keramikplatte, auf, welche mehrere Kochfelder umfasst. Jedem Kochfeld ist vorzugsweise eine oder mindestens eine Induktionsspule, z.B. 2, 3 oder 4 Induktionsspulen, zugeordnet. Durch die Betreibung aller Induktionsspulen

mit derselben konstanten Frequenz werden gegenseitige negative Störungen ausgeschlossen. Durch das variable Schaltungselement wird nun direkt im Schwingkreis selber ein Steuerparameter eingeführt. Vorzugsweise werden die mehreren speisenden Leistungsstufen der mehreren Induktionsspulen durch eine gemeinsame Gleichspannungsspeisung gespeist.

[0016] Es können auch mehrere variable Schaltungselemente verwendet werden, welche beispielsweise einen breiteren Induktions-/Kapazitätsbereich abzudecken vermögen.

[0017] In folgenden ist die Erfindung anhand schematischer Figuren näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Schaltkreis für ein Induktionsgerät gemäss Stand der Technik;

Fig. 2 einen Schaltkreis mit gesteuerter Drossel.

Fig. 3a-c simulierte Spulenströme bei unterschiedlichen Betriebsarten der Schaltungsanordnung.

[0018] In **Figur 1** ist eine Schaltungsanordnung gezeigt, wie sie in herkömmlichen Induktionsgeräten zu finden ist. Die Anordnung weist eine Induktionsspule 1, Kapazitäten 2 und eine mit einer Steuerung 4 verbundene Leistungsstufe 3 auf. Schalter der Leistungsstufe sind elektronische Leistungsschalter wie bsw. Leistungstransistoren verschiedener Art. Schematisch eingezeichnet ist zudem ein Kochgeschirr 5, welches auf eine Kochplatte 6, z. B. Keramikplatte, gestellt, mit der Induktivität der Induktionsspule wechselwirkt. Je nach ferromagnetischen Eigenschaften des Kochgeschirrs ist der Einfluss auf die Induktionsspule unterschiedlich, äussert sich jedoch in einer Änderung der Induktivität und/oder Kapazität des Schwingkreises und somit seiner Frequenz.

[0019] Die im Schaltkreis zur Ansteuerung der Leistungsstufe 3 verwendete Frequenz oder Schaltfrequenz wird typischerweise zwischen 20-40kHz variiert. Mit einer Frequenzvariation der Schaltfrequenz kann erreicht werden, dass der Schwingkreis in der Nähe seiner Resonanzfrequenz betrieben wird und ein optimaler Arbeitspunkt für den Schwingkreis und/oder die Leistungsstufe 3 hergestellt wird.

[0020] Je weniger optimal oder auf den Schwingkreis des Induktionsgerätes abgestimmt das Material eines Kochgeschirrs ist, desto mehr Energie wird für das unerwünschte Heizen anderer Schaltungsbestandteile, insbesondere für Schaltungsverluste in der Leistungsstufe 3, aufgebracht. Dies kann bis zu einem Nichtfunktionieren eines Induktionsgerätes führen.

[0021] Zum 'Abfangen' von zu hohen Strömen und entsprechenden Schaltungsverlusten in der Leistungsstufe existieren externe Beschaltungen (nicht eingezeichnet) über der Leistungsstufe 3. Wie eingangs bereits kurz beschrieben verhindern diese lediglich, dass zu hohe Ströme fliessen, jedoch sind weiterhin Schaltungsverluste vorhanden und es ist damit kein aktives

Eingreifen in den Schwingkreis der Induktionsschaltung selber möglich.

[0022] In **Figur 2** ist eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung gezeigt. Die prinzipielle Anordnung entspricht der aus **Figur 1**, wobei gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0023] In Serie zur Induktionsspule 1 ist eine steuerbare Drossel 7 angeordnet, welche vorzugsweise mit Gleichstrom angesteuert wird. Durch eine Steuerung der Drossel können bewusst Frequenzänderungen hervorgerufen, oder auch Frequenzänderungen aufgrund einer Induktionsänderung in der Induktionsspule, welche durch ein Kochgeschirr verursacht wird, ausgeglichen werden. Das Gerät ist vorzugsweise so eingestellt, dass als Standardwert der Betrieb des Geräts mit einem ‚guten‘, also idealen, gut ferromagnetischen Kochgeschirr eingestellt wird.

[0024] Zwei Brückenarme 8, 9 einer Brückenschaltung bilden die Leistungsstufe 3. Ein Brückenarm beinhaltet jeweils einen Transistor T1, T2 und eine ihm zugeordnete Freilaufdiode D1, D2. Nicht eingezeichnet ist eine Gleichspannungsquelle, typischerweise eine Gleichrichterschaltung, welche die Brückenschaltung speist.

[0025] Je nach Betrieb der Schaltung wird die Drossel nicht oder angesteuert. Wird nun ein ‚schlechteres‘, also weniger ferromagnetisches Kochgeschirr verwendet, so wird sich die Induktivität der Induktionsspule verringern. Entsprechend dieser Verringerung kann die Drossel, vorzugsweise automatisch, angesteuert und diese teilweise oder ganz in eine Sättigung getrieben werden bis sich die Gesamtinduktivität des Schwingkreises wieder ausgeglichen hat. In einem Beispiel einer Schaltung weist eine Drossel einen Induktivitätsbereich von typischerweise 0-200 μH , z.B. 0-20 μH , 0-50 μH oder 0-100 μH .

[0026] Eine Drossel bietet den Vorteil, dass es sich um ein relativ günstiges und wenig fehleranfälliges Schaltungselement handelt mit beschränktem Platzbedarf. Zudem kann über eine oder mehrere Drosseln ein sehr breiter Induktions-/Kapazitätsbereich abgedeckt werden.

[0027] Die gezeigte Schaltungsanordnung kann mit einer variablen Frequenz betrieben werden. Dann kann eine Optimierung des Schwingkreises über die beiden Steuerparameter Frequenz und variables Schaltelement vorgenommen werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Schaltung mit einer konstanten Frequenz von beispielsweise 20kHz betrieben. Jegliche durch den Betrieb eines Induktionsgeräts hervorgerufene Frequenzänderung im Schwingkreis kann dann (bis zu einem gewissen Grade) alleine durch Steuerung der Drossel kompensiert werden. Alternativ kann eine Leistungsabgabe an den Schwingkreis respektive das Kochgerät mittels der Drossel gesteuert werden.

[0028] Es können auch mehrere Drosseln verwendet werden, welche dann bevorzugt in Serie geschaltet werden.

[0029] Es sind auch andere variable Schaltungsele-

mente denkbar, mit welchen direkt die induktiven und/oder kapazitiven Eigenschaften des Schwingkreises gesteuert werden können. Beispielsweise kann anstelle einer mit Gleichstrom gesteuerten Drossel auch eine Drossel mit variabel einführbarem Kern verwendet werden. Da ein Einfluss eines Kochgeschirrs zum grössten Teil Induktivitätsänderungen bewirkt, ist ein steuerbares Schaltelement, welches direkt einen Ausgleich in der Induktivität bewirkt bevorzugt. Jedoch existieren beispielsweise auch gesteuerte Kapazitäten, welche in der Form von stufenlosen steuerbaren Kapazitäten oder als zugeschaltete Kondenserstufen in den Schaltkreis eingebracht werden können.

[0030] In den **Figuren 3a bis 3c** sind die am Brückenmittelpunkt und somit am Schwingkreis anliegende Spannung V1, V2, V3 und der Spulenstrom I1, I2, I3, gemäss der Schaltungsanordnung nach **Figur 2**, dargestellt, wie er sich bei unterschiedlichen Betriebsarten darstellt. Die Schaltfrequenz ist bei allen drei Betriebsarten gleich gross. Die Pfeile mit den Beschriftungen T1, T2, D1, D2 beschreiben, durch welches Bauteil der Strom zum entsprechenden Zeitpunkt fliesst. Die beispielhaft verwendeten Werte der Schaltung und der Betriebsart sind: 300V Wechselspannung in unterschiedlicher Aussteuerung (V1-V3), Induktivität 160 μH bzw. 180 μH , Kapazität 470nF, Widerstand R=3.75ohm.

[0031] In **Figur 3a** wird eine maximale Leistungsabgabe erreicht, in dem die Schaltfrequenz in der Nähe der Resonanzfrequenz des Schwingkreises ist und eine vollständige Aussteuerung (maximaler Tastgrad) vorliegt. Die Resonanzfrequenz ist dabei durch die Formel $f_R = 1 / 2\pi \sqrt{LC}$ gegeben. In dieser Betriebsart ist die Steuerdrossel 7 deaktiviert. Die Stromkurve I1 verläuft im Grossen und Ganzen symmetrisch. Dabei wird die Schaltung wie folgt angesteuert: Währenddem der obere Transistor T1 leitet, fliesst der Strom durch den oberen Brückenarm 8. In der abfallenden Phase des Stromes (etwa bei 876 μs) wird der obere Transistor T1 ausgeschaltet. Dies geschieht mit einem gewissen Sicherheitsabstand zum Nulldurchgang des Stromes, da der Nulldurchgang aufgrund der Variabilität des Schwingkreises nicht genau bekannt ist, und da später der untere Transistor T2 stromlos eingeschaltet werden soll. Wegen des Ausschaltens des oberen Transistors T1 kommutiert der Strom auf die untere Freilaufdiode D2. Der Schaltpunkt S1 bei welchem der Transistor T2 des zweiten, unteren Brückenarms 9 eingeschaltet wird, liegt bei 0Ampère oder kurz davor, der Transistor wird somit spannungslos und stromlos eingeschaltet. Grundsätzlich kann der Transistor T2 während der gesamten Zeit, in welcher die untere Freilaufdiode D2 leitet, im wesentlichen spannungs- und stromlos eingeschaltet werden. Nachdem der untere Transistor T2 den Strom übernommen hat, kann der Strom auch in Gegenrichtung zur unteren Freilaufdiode D2 durch den unteren Brückenarm 9 fließen. Nach einer gewissen Zeit schwingt der Strom wieder zurück, und es wird durch Ausschalten des unteren Transistors T2 in analoger Weise der Strom auf die obere Freilauf-

diode D1 des oberen Brücken­zweiges 8 kommutiert und dann, solange D1 leitet, der obere Transistor T1 eingeschaltet.

[0032] Figur 3b zeigt den Spulenstrom I2 bei einer mittleren Leistung, jedoch ebenfalls voller Aussteuerung. Die Drossel ist dabei aktiviert und die Resonanzfrequenz dadurch reduziert und somit weiter von der gleichbleibenden Schaltfrequenz der Leistungsstufe entfernt als bei voller Leistungsabgabe wie in Figur 3a. Damit kann bis zu einer vollständigen Sättigung der Drossel eine Leistungsabgabe stufenlos reduziert werden. Die Ansteuerung der Transistoren T1, T2 geschieht analog zu jener bei voller Leistung.

[0033] Nun könnte theoretisch durch eine noch größere Drossel die Leistungsabgabe noch weiter reduziert werden. Wird jedoch der Schwingkreis mit einer Frequenz betrieben, welche zu stark von seiner Resonanzfrequenz abweicht, wird die Schaltung ineffizient. Somit wird nun, wie in Figur 3c gezeigt eine Aussteuerung (Tastgrad reduziert, z.B. <50%) reduziert. Es wird beispielsweise der obere Transistor T1 früher ausgeschaltet. Damit der mittlere Strom Null bleibt, muss der untere Transistor T2 später ausgeschaltet werden. Um nun einen unerwünschten Kurzschluss durch die Schaltung zu verhindern, darf eine Aussteuerung nur soweit reduziert werden, damit ein Transistor nur dann eingeschaltet wird, wenn Strom durch die zugehörige Diode fließt (T1,D1 bzw. T2,D2). Da jedoch eine Resonanzfrequenz durch die Zuschaltung der Steuerdrossel 7 bereits reduziert wurde, trifft diese Problematik für einen breiteren Bereich der Aussteuerung nicht mehr zu.

[0034] Der Schaltpunkt S3, bei welchem der Transistor des zweiten Brücken­zweigs eingeschaltet wird, ist im Gegensatz zum Betrieb bei voller Aussteuerung zeitlich nach vorne versetzt, kurz vor dem Nulldurchgang des Stromes. Damit wird vermieden, dass Strom bereits in die 'falsche Richtung' fließt und der Transistor nicht mehr stromlos eingeschaltet werden kann.

[0035] In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird somit ein variables Schaltungselement in Serie zu einer Induktionsspule in Kombination mit einem variablen Tastgrad einer Leistungsstufe, insbesondere einer IGBT Ansteuerung, verwendet.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für ein Induktionskochgerät aufweisend einen Schwingkreis mit mindestens einer Induktionsspule (1) zur induktiven Beheizung eines Induktionskochgeschirrs (5) und mindestens einer Kapazität (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingkreis ein variables Schaltungselement zur Variation der Induktivität und/oder der Kapazität des Schwingkreises aufweist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, wobei das variable Schaltungselement mindestens eine steuerbare Drossel (7) ist.

erbare Drossel (7) ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, wobei die mindestens eine steuerbare Drossel (7) mit Gleichstrom gesteuert ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-3, wobei das variable Schaltungselement in Serie zur mindestens einen Induktionsspule (1) geschaltet ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-4, wobei eine Schaltfrequenz zum Speisen des Schwingkreises konstant ist.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-5, wobei eine Frequenzänderung des Schwingkreises aufgrund einer Änderung der Induktivität der Induktionsspule (1) durch Variation des steuerbaren Schaltungselements ausgeglichen wird.
7. Verfahren zum Ansteuern einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-6, wobei ausgehend von einer Abgabeleistung eines Induktionskochgerätes eine Reduktion der Abgabeleistung durch Reduktion der Resonanzfrequenz des Schwingkreises mittels Variation des variablen Schaltungselements erreicht wird.
8. Verfahren zum Ansteuern einer Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, wobei eine weitere Reduktion der Abgabeleistung durch Reduktion eines Aussteuerungsgrades einer speisenden Wechselspannung (V1,V2,V3) erreicht wird.
9. Verfahren zum Ansteuern einer Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8, wobei Schalter einer Brückenschaltung zur Speisung des Schwingkreises jeweils stromlos eingeschaltet werden.
10. Verfahren zum Ansteuern einer Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, wobei ein stromführender Transistor (T1,T2) eines Brücken­zweiges ausgeschaltet wird, der Strom auf eine Freilaufdiode (D1,D2) eines gegenüberliegenden Brücken­zweiges kommutiert, und ein Transistor (T1,T2) dieses gegenüberliegenden Brücken­zweiges eingeschaltet wird, während dem sich die Freilaufdiode (D1,D2) noch im leitenden Zustand befindet.
11. Induktionskochgerät mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1-6.
12. Induktionskochgerät nach Anspruch 11 aufweisend mehrere Induktionsspulen (1), wobei jeder Induktionsspule eine Schaltungsanordnung gemäss einem der Ansprüche 1-6 zugeordnet ist.

13. Induktionskochgerät nach Anspruch 12, welches dazu eingerichtet ist, die mehreren Induktionsspulen (1) mit derselben Schaltfrequenz zu speisen.

5

14. Induktionskochgerät nach einem der Ansprüche 11-13, aufweisend eine zusammenhängende Kochplatte (6) aufweisend mehrere Kochfelder, wobei jedem Kochfeld mindestens eine Induktionsspule (1) zugeordnet ist.

10

15. Kombination eines Induktionskochgeräts nach einem der Ansprüche 11-14 und mindestens einem Induktionskochgeschirr.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

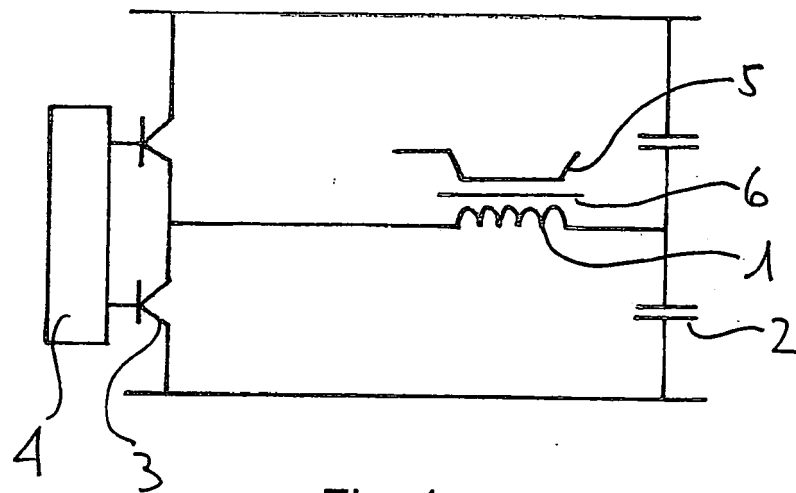


Fig. 1

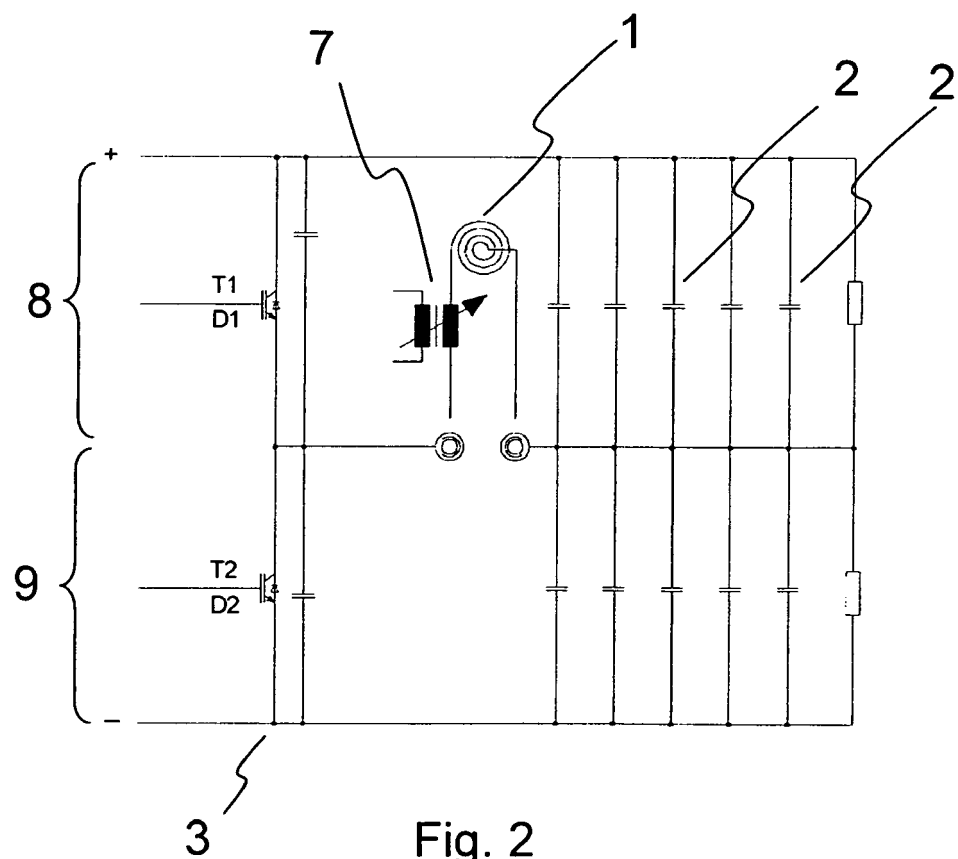


Fig. 2

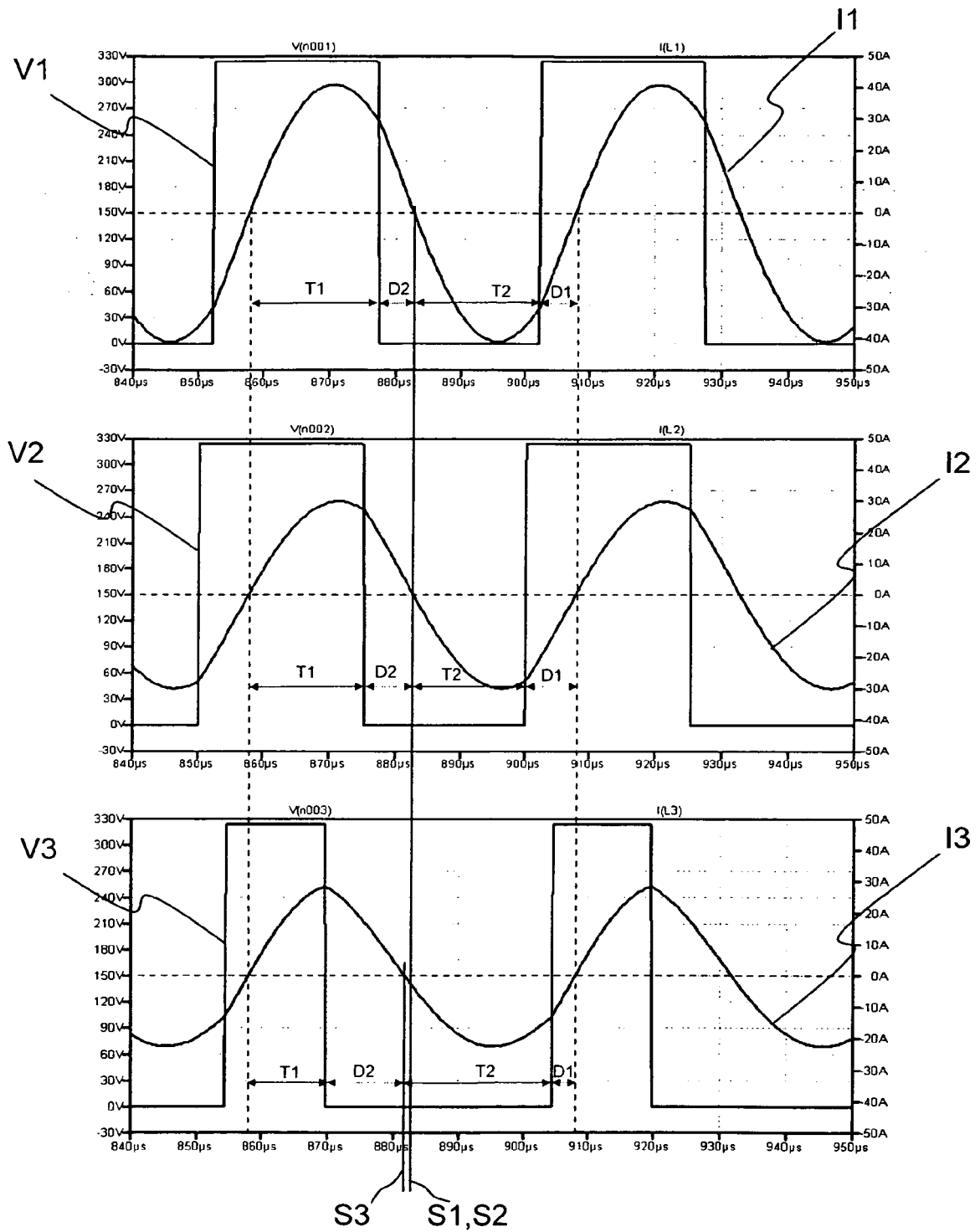


Fig. 3a, 3b, 3c



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 40 5248

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 98/32310 A1 (INDUCED ENERGY LTD [GB]; SNOWBALL MALCOLM ROBERT [GB]) 23. Juli 1998 (1998-07-23)	1,4-15	INV. H05B6/06
Y	* Zusammenfassung * * Seite 2, Zeilen 12-19 * * Seite 5, Zeile 6 - Seite 6, Zeile 2 * * Ansprüche 1-9 * * Abbildungen 1-4 *	2,3	
Y	----- US 5 705 923 A (JOHNSTON DAVID F [US] ET AL) 6. Januar 1998 (1998-01-06) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 * * Spalte 4, Zeilen 45-51 * * Spalte 6, Zeilen 53-63 *	2,3	
X	----- FR 2 442 566 A1 (ELECTRICITE DE FRANCE) 20. Juni 1980 (1980-06-20) * Seite 1, Zeile 33 - Seite 3, Zeile 19 * * Abbildung 1 *	1,2,4	
A	----- FR 2 486 345 A1 (FONDERIE SOC GEN DE [FR]) 8. Januar 1982 (1982-01-08) * Seite 1, Zeile 14 - Seite 2, Zeile 15 * * Seite 4, Zeilen 15-30 * * Seite 10, Zeilen 5-21 * * Seite 14, Zeile 11 - Seite 15, Zeile 2 * * Abbildungen 1,2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juli 2011	Prüfer de la Tassa Laforgue
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 40 5248

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

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

21-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9832310	A1	23-07-1998	AU 721356 B2	29-06-2000
			AU 5566298 A	07-08-1998
			CA 2276152 A1	23-07-1998
			EP 0953276 A1	03-11-1999
			US 6153863 A	28-11-2000

US 5705923	A	06-01-1998	AT 144919 T	15-11-1996
			AU 2224192 A	05-10-1993
			CA 2136980 A1	16-09-1993
			DE 69215107 D1	12-12-1996
			DE 69215107 T2	06-03-1997
			DK 0640016 T3	23-12-1996
			EP 0640016 A1	01-03-1995
			ES 2096761 T3	16-03-1997
			GR 3021861 T3	31-03-1997
			WO 9317791 A1	16-09-1993

FR 2442566	A1	20-06-1980	KEINE	

FR 2486345	A1	08-01-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

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