



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 851 711 A1**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**
published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:
01.07.1998 Bulletin 1998/27

(51) Int. Cl.⁶: **H05B 6/06**
// H02M7/42

(21) Application number: **96921174.7**

(86) International application number:
PCT/RU96/00164

(22) Date of filing: **19.06.1996**

(87) International publication number:
WO 97/01261 (09.01.1997 Gazette 1997/03)

(84) Designated Contracting States:
DE ES FR GB SE

(72) Inventor:
Pereyaslavsky, Vasily Grigorievich
Kazan 420089 (RU)

(30) Priority: **21.06.1995 RU 95110354**

(74) Representative:
Keller, Günter, Dr. et al
Lederer, Keller & Riederer
Patentanwälte
Prinzregentenstrasse 16
80538 München (DE)

(71) Applicant:
Pereyaslavsky, Vasily Grigorievich
Kazan 420089 (RU)

(54) **INDUCTION ELECTRICAL HEATER**

(57) Die vorliegende Erfindung enthält einen gesteuerten Wechselrichter 1, der aus einem gesteuerten Muttergenerator 2, einem Leistungsverstärker 3, einem Stromschalterblock 4 und einem Induktorkreis 5 besteht, sowie einen Speiseteil 6, eine elektrische Primärstromquelle 7, eine Trennkapazität 8, einen ersten Hochspannungsteiler 9, eine Überwachungseinheit 10 für die Spannung der Stromschalter-Kollektoren, eine Generatorblockierungseinheit 11, einen Geber 12 für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes, eine Einheit 13 zur Frequenznachstimmung des Generators, eine Leistungsbegrenzungseinheit 14, einen zweiten Hochspannungsteiler 15, eine Einheit 16 zur Bestimmung des Pulsationspegels, eine An-laßeinheit 17, einen Temperaturgeber 18, eine akustische Signalisierungseinheit 19, eine Leistungssteuereinheit 20, einen Belastungstemperaturgeber 21. Die Leistungssteuereinheit 20 enthält einen Leistungsregler 22. Der Belastungstemperaturgeber 21 enthält einen Temperaturregler 23.

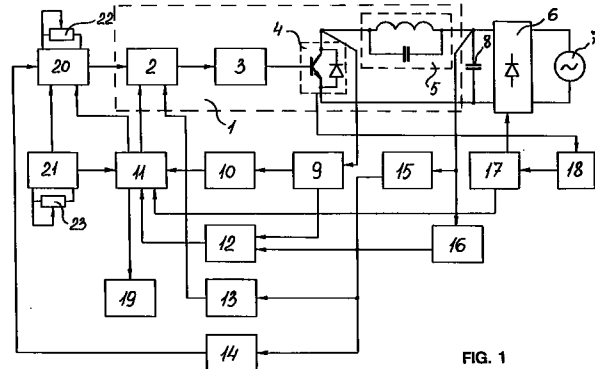


FIG. 1

EP 0 851 711 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet von Induktionsheizgeräten und betrifft insbesondere Kochherde mit Induktionserwärmung sowie Heizkörper mit Induktionserwärmung von Wasser und Luft.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Die zur Zeit bekannten Induktions-Erwärmungseinrichtungen (DE-OS, 3704581, 1988; FR, A1, 2634615, 1990; EP, 0183163, 1986) gewährleisten nicht in hinreichendem Maße eine automatische Korrektur ihrer Betriebsarten in Abhängigkeit von dem Typ, unter anderem auch von den Abmessungen und dem Material, aus welchem das zu erwärmende Objekt hergestellt ist, sowie von äußeren destabilisierenden Faktoren, besonders Spannungssprüngen der elektrischen Primärstromquelle in weitem Bereich.

Bekannt ist ein Kochherd mit Induktionserwärmung (JP, 55 - 27234, 1987), der einen Wechselrichter, welcher die Gleichstromenergie in die Hochfrequenzenergie umformt, und eine Steuerschaltung enthält. Der Wechselrichter umfaßt eine Induktionserwärmungsspule, einen Halbleiterleistungsschalter, der mit der Induktivitätsspule in Reihe geschaltet ist, und einen Resonanzkondensator. Die Steuerschaltung enthält einen Säge-zahnspannungsgenerator, der mit dem Schalter synchron arbeitet, eine Begrenzungsschaltung für minimale Impulsbreite, eine einen Komparator aufweisende Schaltung zur Impulsbreitenregelung.

Der Vorzug der bekannten Einrichtung ist, daß eine Korrektur der Spannungssprünge der elektrischen Primärstromquelle dank Änderung der Form des Ausgangssignals des Generators auf ein Signal hin möglich ist, das eine minimale Impulsbreite vorgibt.

Zu den Nachteilen der bekannten Einrichtung kann folgendes gezählt werden:

- die Korrektur erfolgt in einem ausreichend engen Bereich der Spannungssprünge der elektrischen Primärstromquelle,
- es fehlt eine automatische Korrektur der Betriebszustände der Einrichtung in Abhängigkeit von den Abmessungen und der Art des zu erwärmenden Objektes,
- es ist unmöglich, den Pegel der zugeführten und zur Erwärmung des Objektes erforderlichen Leistung konstantzuhalten.

Es ist ein Kochherd mit Induktionserwärmung bekannt (JP, 59 - 250841, 1987), der einen Wechselrichter, welcher die Gleichstromenergie in die Hochfrequenzenergie umformt, und eine Steuerschaltung enthält. Der Wechselrichter umfaßt eine Induktionser-

wärmungsspule, einen Resonanzkondensator und einen Halbleiterleistungsschalter. Die Steuerschaltung enthält einen Geber für den Wechselrichter-Eingangstrom, einen Speisespannungsgeber, einen Schalterspannungsgeber, einen nach dem Schema eines Differentialverstärkers ausgeführten Komparator, der Signale vergleicht und verstärkt, welche vom Speisespannungsgeber und vom Schalterspannungsgeber ankommen, einen Mindestlastgeber, der die von dem Eingangstromgeber und dem Komparator ankommenden Signale vergleicht und die vom Wechselrichter bewerkstelligte Generierung unterbindet, eine den Schalterstrom überwachende Schaltung zur Schwingungskontrolle.

Die bekannte Einrichtung gestattet es, eine automatische Korrektur ihrer Betriebsarten in Abhängigkeit von der Mindestbelastung des zu erwärmenden Objektes und dem Vorhandensein der Spannungssprünge der elektrischen Primärstromquelle durchzuführen.

Trotz einer Reihe von Vorteilen löst diese Einrichtung das Problem der automatischen Korrektur ihrer Betriebsarten in ausreichend engem Bereich der Spannungssprünge der Primärstromquelle und löst nicht das Problem der automatischen Korrektur ihrer Betriebsarten in Abhängigkeit von den Abmessungen und der Art des zu erwärmenden Objektes bei der Konstanzhaltung der Größe der dem zu erwärmenden Objekt zugeführten erforderlichen Leistung unter den Bedingungen einer in-stabilen Spannung der elektrischen Primärstromquelle.

Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Induktionsheizgerät mit solchen Konstruktionselementen und deren Verbindungen zu schaffen, die es ermöglichen wurden, eine in ausreichendem Maße automatische Korrektur der Betriebsarten der Einrichtung durchzuführen zur Konstanzhaltung der dem zu erwärmenden Objekt zugeführten erforderlichen Leistungsgröße unabhängig von dem Typ und den Abmessungen des zu erwärmenden Objektes und der eventuell gleichzeitigen Einwirkung der äußeren destabilisierenden Faktoren, darunter der Spannungssprünge der elektrischen Primärspeisequelle in weitem Bereich von 180 V bis 250 V.

Diese Aufgabe ist durch Schaffung eines elektrischen Induktionsheizgerätes gelöst, enthaltend einen Speiseteil, einen Induktorkreis, einen Stromschalterblock, eine Überwachungseinheit für die Spannung der Stromschalter-Kollektoren, einen Geber für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes und eine Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels, deren Eingang mit dem Induktorkreis und dem an eine elektrische Primärstromquelle angeschlossenen Speiseteil verbunden ist, wobei es erfindungsgemäß hintereinandergeschaltete: einen Belastungstemperaturregler, eine Leistungsgteuerein-

heit, einen gesteuerten Muttergenerator und einen Leistungsverstärker sowie einen zweiten Temperaturgeber, eine Anlaßeinheit, zwei Hochspannungsteiler, eine Einheit zur Frequenznachstimmung des Generators, eine Leistungsbegrenzungseinheit, eine akustische Signalisierungseinheit, eine Generatorblockierungseinheit zusätzlich enthält, deren erster Ausgang mit der akustischen Signalisierungseinheit verbunden ist, der zweite Ausgang mit dem zweiten Eingang des gesteuerten Muttergenerators verbunden ist, der dritte Ausgang mit dem zweiten Eingang der Leistungssteuereinheit verbunden ist, der erste Eingang mit dem ersten Ausgang des Belastungstemperaturgebers verbunden ist, der dritte Eingang über die Überwachungseinheit für die Spannung der Stromschalterkollektoren und den ersten Hochspannungsteiler, die untereinander verbunden sind, mit dem Stromschalterblock in Verbindung steht, der vierte Eingang über die Anlaßeinheit mit dem zweiten Temperaturgeber verbunden ist, während der zweite Eingang mit dem Geber für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes verbunden ist, dessen erster Eingang mit dem zweiten Ausgang des ersten Hochspannungsteilers verbunden ist, der zweite Eingang aber an einen gemeinsamen Punkt angeschlossen ist, der den Eingang der Einheit zur Frequenznachstimmung des Generators, den Eingang der Leistungsbegrenzungseinheit, den Ausgang der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels und den Ausgang des zweiten Hochspannungsteilers verbindet, dessen Eingang mit dem Eingang der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels und dem Speiseteil verbunden ist, wobei die Einheit zur Frequenznachstimmung des Generators mit dem dritten Eingang des gesteuerten Muttergenerators verbunden ist, die Leistungsbegrenzungseinheit mit dem dritten Eingang der Leistungssteuereinheit verbunden ist, der Leistungsverstärker mit dem Stromschalterblock in Verbindung steht, der zweite Temperaturgeber mit dem Kollektor des Stromschalterblocks mechanisch gekoppelt ist, während der zweite Ausgang der Anlaßeinheit mit dem Speiseteil verbunden ist.

In der vorliegenden Erfindung wird der Effekt der Aufheizung von Ferromagnetika in einem magnetischen Wechselfeld mit hoher Änderungsfrequenz ausgenutzt. Das magnetische Feld induziert in den Ferromagnetika Wirbelströme, welche die Energie des magnetischen Feldes in die Wärmeenergie umwandeln, deren Größe zum Quadrat der Änderungsfrequenz des magnetischen Feldes direkt proportional ist.

Das eigentliche elektrische Induktionsheizgerät stellt einen gesteuerten Wechselrichter dar, der die vom Speiseteil gleichgerichtete und geglättete Spannung der elektrischen Primärstromquelle in Wechselstrom umformt. Unter Einwirkung dieses Stroms wird durch den Induktorkreis ein magnetisches Feld erzeugt, in welches eben das zu erwärmende Objekt eingebracht wird, das in Abhängigkeit vom Material, aus dem es hergestellt ist, und von den Außenabmessungen eine

Änderung der Betriebsarten des Wechselrichters hervorruft. Ein normales Funktionieren des Wechselrichters wird dank einer automatischen Korrektur seiner Betriebsarten bei unterschiedlichen zu erwärmenden Objekten und bei eventuell gleichzeitiger Einwirkung der äußeren destabilisierenden Faktoren, darunter der Spannungssprünge der elektrischen Primärstromquelle in weitem Bereich, durch alle übrigen Einheiten der vorliegenden Erfindung sichergestellt.

Der gesteuerte Muttergenerator (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - Birjukov S.A. "Tsifrovye ustroystva na integralnykh mikroskhemakh" /Mit IC-Bauelementen bestückte Digitalgeräte/, M.: Verlag "Radio i svyaz", 1991, S. 52) arbeitet im Selbstschwingungszustand und erzeugt Impulse mit einer Frequenz von 25 bis 45 Hz, die nach der Verstärkung durch den Leistungsverstärker die Leistungs-Transistor-schaltungen des Stromschalterblocks (ausgeführt z.B. auf Basis der Schaltung - Naivelt G.S. "Istochniki elektropitanija REA" / Elektrische Stromquellen REA/, Nachschlagebuch, M.: Verlag "Radio i svyaz", 1989, S. 419) steuern.

Der gesteuerte Muttergenerator ist auf Resonanz mit den freien Eigenschwingungen des Induktorkreises abgestimmt, der aus einer flachen Induktivitätsspule und einer Resonanzkapazität besteht.

Eine Korrektur der Impulsfrequenz des gesteuerten Muttergenerators, die deshalb notwendig ist, weil das zu erwärmende Objekt in Abhängigkeit von seinen Abmessungen und dem Material, aus dem es hergestellt ist, eine Änderung in den Frequenzcharakteristiken des Induktorkreises vornimmt, wird durch die Einheit zur Frequenznachstimmung des Generators bewerkstelligt und hängt von dem Aufnahme-Strom des Wechselrichters ab. Der Wert dieses Stromes wird durch die Größe der Wechselkomponente am Ausgang des Speiseteils bestimmt, welcher aus einem leistungsstarken Einphasen-Dioden-Brückengleichrichter (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - Tereschuk R.M., Tereschuk K.M., Sedov S.A. "Poluprovodnikovye priemnosilitelnye ustroystva" /Halbleiter-Empfangs- und Verstärkeranlagen/, Nachschlagebuch eines Funkamateurs. Kiev: Verlag "Naukova dumka", 1982, S. 504, Abb. VIII. 18) der Spannung der elektrischen Primärstromquelle und einem mit elektrolytischen Kondensatoren großer Kapazität bestückten Filter besteht.

Die Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - Gorshkov B.I. "Radioelektronnye ustroystva" /Radioelektronische Einrichtungen/, M.: Verlag "Radio i svyaz", 1987, S. 393, Abb. 17.246), die eine Verdoppelungsschaltung der Spannung von durch den Speiseteil gleichgerichteten Pulsationen ist, sondert eine Speisenspannungs-Wechselkomponente ab, deren Wert mit einer Erhöhung des Wechselrichterstromes infolge Vergrößerung der Abmessungen des zu erwärmenden Objektes zunimmt, und formt sie in die Gleichspannung

um.

Die Einheit zur Frequenznachstimmung des Generators, aufgebaut auf einem Operationsverstärker (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - "Sovremennye lineinye integralnye mikroskhemy i ikh primeneniye" /Moderne lineare IC-Bauelemente und ihre Verwendung/, Übersetzung aus dem Englischen unter Redaktion von Galperin M.V., M.: Verlag "Energia", 1980, S. 56) korrigiert die Impulsfrequenz des gesteuerten Muttergenerators in Abhängigkeit von der Höhe der von der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels kommenden Gleichspannung.

Die Leistungssteuereinheit, ausgeführt auf Basis eines Transistorreglers, bewerkstelligt die Steuerung der Dauer von durch den gesteuerten Muttergenerator erzeugten Impulsen, welche Dauer die dem zu erwärmenden Objekt zugeführte Leistung und folglich die Intensität der Aufheizung des zu erwärmenden Objektes vorgibt. Eine Änderung der dem zu erwärmenden Objekt zugeführten Leistung kann sowohl vom Benutzer dank einem an der Leistungssteuereinheit vorhandenen Leistungsregler, als auch im automatischen Betriebszustand des elektrischen Induktionsheizgerätes vorgenommen werden.

Die auf einem Operationsverstärker nach der Stromverstärkerschaltung aufgebaute Leistungsbegrenzungseinheit (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - "Sovremennye lineinye integralnye mikroskhemy i ikh primeneniye" /Moderne lineare IC-Bauelemente und ihre Verwendung/, Übersetzung aus dem Englischen unter Redaktion von Galperin M.V., M.: Verlag "Energia", 1980, S. 56) überwacht die Spannungshöhe am Ausgang der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels und wirkt bei Erreichen eines bestimmten Schwellenwertes durch dieselbe auf die Leistungssteuereinheit ein, welche die Dauer von durch den gesteuerten Muttergenerator erzeugten Impulsen verkürzt, indem sie einen Nennbetriebszustand des Wechselrichters gewährleistet und diesen gegen Überlastungen sichert.

Die Generatorblockierungseinheit (ausgeführt beispielsweise auf Basis einer Schaltung, welche die Schmitt-Triggerschaltung - Veniaminov V.N., Lebedev O.N., Miroshnichenko A.I. "IC-Bauelemente und ihre Verwendung", M.: Verlag "Radio i svyaz", 1989, S. 122, - und einen Impulsdehner - Gorshkov B.I. "Radioelektronnyye ustroystva" /Radioelektronische Einrichtungen/, M.: Verlag "Radio i svyaz", 1984, S. 288, vereint) blockiert, wenn auf ihrem Eingang ein Rücksetzsignal ankommt, die Arbeit des gesteuerten Muttergenerators. Das Entblocken des gesteuerten Muttergenerators findet etwa 2 Sekunden nach Beendigung der Einwirkung des Rücksetzsignals auf die Generatorblockierungseinheit statt. Dabei wirkt die Generatorblockierungseinheit auf die Leistungssteuereinheit so ein, daß nach dem Entblocken des gesteuerten Muttergenerators dieser im ersten Augenblick Impulse minimaler Dauer erzeugt.

Die akustische Signalisierungseinheit gibt für eine

kurze Zeit ein akustisches Signal, abfalls ein Rücksetzsignal zur Generatorblockierungseinheit gelangt.

Die Anlaßeinheit (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schmitt-Triggerschaltung, an deren Ausgang über einen Transistorschalter ein Optothyristor angeschlossen ist - Gorshkov B.I. "Radioelektronnyye ustroystva" /Radioelektronische Einrichtungen/, M.: Verlag "Radio i svyaz", 1984, S. 302), schließt Überlastungen beim Betrieb des elektrischen Induktionsheizgerätes dadurch aus, daß eine Begrenzung des Stroms der Aufladung der elektrolytischen Kondensatoren des Speiseteils sichergestellt wird und der Anlaß des gesteuerten Muttergenerators für die Zeit des Ablaufs sämtlicher Übergangsprozesse in der Einrichtung durch Einwirkung auf die Generatorblockierungseinheit zurückgehalten wird.

Der mit Dioden bestückte Temperatugeber, der an den Stromschalterblock mechanisch angeschlossen ist, übt eine Kontrolle über die Temperatur der Kühlkörper der Transistoren des Stromschalterblocks aus. Wenn die Temperatur eine höchst-zulässige Höhe übersteigt, führt der Temperatugeber ein Signal der Anlaßeinheit zu, die über die Generatorblockierungseinheit ein Signal abgibt, welches die Arbeit des Wechselrichters blockiert, d.h., das elektrische Induktionsheizgerät unterbricht seine Arbeit bis zum Moment, wo die Temperatur der Kühlkörper der Transistoren des Stromschalterblocks auf ihre Norm kommt.

Der Geber für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Komparatorschaltung - "Sovremennye lineinye integralnye mikroskhemy i ikh primeneniye" /Moderne lineare IC-Bauelemente und ihre Verwendung/, Übersetzung aus dem Englischen unter Redaktion von Galperin M.V., M.: Verlag "Energia", 1980, S. 50) vergleicht Spannungen, die auf seinen zwei Eingängen ankommen. An den ersten Eingang gelangt die Spannung von den Kollektoren der Stromschalterblock-Transistoren, die durch den Hochspannungsteiler auf ein bestimmtes Niveau gebracht ist. Dem zweiten Eingang wird die Spannung über den anderen Hochspannungsteiler vom Ausgang des Speiseteils zugeführt. Hierher wird auch die Spannung vom Ausgang der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels zugeführt, welche die Größe der Stromaufnahme des Wechselrichters bestimmt.

Im Falle, daß ein zu erwärmendes Objekt fehlt, wird die Spannung am ersten Eingang des Gebers zur Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes höher als am zweiten Eingang desselben, wodurch sich an seinen Ausgang ein Rücksetzsignal bildet, das dann zur Generatorblockierungseinheit gelangt, und der Wechselrichter hört auf zu arbeiten.

Bei Vorhandensein eines zu erwärmenden Objektes verkleinert sich die Impulsamplitude an den Kollektoren der Stromschalterblock-Transistoren, die Spannung am ersten Eingang des Gebers für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden

den Objektes wird niedriger als an seinem zweiten Eingang, an welchem zudem die Spannung aufgrund einer Erhöhung der von der Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels ankommenden Spannung infolge der Zunahme des Aufnahmestroms des Wechselrichters anwächst. In diesem Fall wird das Rücksetzsignal nicht formiert, und der Wechselrichter arbeitet normal weiter.

Die Überwachungseinheit für die Spannung der Kollektoren der Stromschalter (bestückt mit einem Transistorschalter und ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - Reike Ch.D. "55 elektronnykh skhem signalizatsii" /55 elektronische Signalisierungsschaltungen/, M.: Verlag "Energoatomizdat", 1991, S. 47) verfolgt die Impulsamplitude vom Ausgang des Stromschalterblocks und gewährleistet im Falle ihrer Überhöhung 1100 V die Erzeugung eines Signals, das zur Generatorblockierungseinheit gelangt, die die Arbeit des Wechselrichters abbricht und die Leistungstransistoren des Stromschalterblocks vor Spannungsüberlastungen schützt.

Der Belastungstemperaturregler (ausgeführt beispielsweise auf Basis der Schaltung - Reike Ch.D. "55 elektronnykh skhem signalizatsii" /55 elektronische Signalisierungsschaltungen/, M.: Verlag "Energoatomizdat", 1991, S. 22) sorgt für die Überwachung der Temperatur des zu erwärmenden Objektes. Bei Erhöhung der Temperatur auf einen Schwellenwert, eingestellt von Benutzer mit Hilfe eines Temperaturreglers, reduziert der Belastungstemperaturregler, indem er auf die Leistungssteuereinheit einwirkt, die Impulsdauer des gesteuerten Muttergenerators allmählich auf ein Minimum, was wiederum zur Verminderung der Erwärmungsintensität des Objektes führt. Erweist sich auch bei minimaler Erwärmungsintensität die Temperatur des zu erwärmenden Objektes höher als die vom Benutzer eingestellte Schwelle, so unterbricht der Belastungstemperaturregler über die Generatorblockierungseinheit die Arbeit des gesteuerten Muttergenerators so lange, bis die Temperatur sinkt und den eingestellten Schwellenwert unterschreitet.

Alle Baugruppen und Einheiten der vorliegenden Erfindung werden von einer (in der Zeichnung nicht gezeigten) elektrischen Sekundärstromquelle gespeist, die sie mit der erforderlichen Spannung versorgt.

Als Ergebnis der vorstehend beschriebenen Ausführung des elektrischen Induktionsheizgerätes führt bei Vorhandensein eines zu erwärmenden Objektes der sich bildende Rückkopplungskreis: Speiseteil - Einheit zur Bestimmung des Pulsationspegels - Leistungsbegrenzungseinheit - Leistungssteuereinheit - Wechselrichter - Speiseteil, - dazu, daß der Wechselrichter im Betriebszustand eines automatischen Stabilisators des Aufnahmestroms arbeitet. Infolgedessen bleibt die dem zu erwärmenden Objekt zugeführte Leistung praktisch unveränderlich trotz der Spannungssprünge der elektrischen Primärstromquelle in weitem Bereich von 180 V bis 250 V.

Kurze Beschreibung der Zeichnungsfiguren

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachstehend ein Beispiel ihrer Ausführung unter Bezugnahme auf beigefügte Zeichnungsfiguren angeführt, in denen es zeigt:

Fig. 1 Funktionsschaltbild des erfindungsgemäßen elektrischen Induktionsheizgerätes;

Fig. 2 Abhängigkeitsschaubild der Leistung P (W), die einem zu erwärmenden Objekt in Abhängigkeit von der Spannung U (V) der elektrischen Primärstromquelle zugeführt wird:

- a - für die vorliegende Erfindung,
- b - für die bekannte Einrichtung;

Fig. 3 Abhängigkeitsschaubild des maximalen Aufnahmestroms I (A) in Abhängigkeit von der Spannung U (V) der elektrischen Primärstromquelle:

- a - für die vorliegende Erfindung,
- b - für die bekannte Einrichtung bei einer Dauer des durch einen gesteuerten Muttergenerator erzeugten Impulses von 11 μ s,
- c - für die bekannte Einrichtung bei einer Dauer des durch einen gesteuerten Muttergenerator erzeugten Impulses von 9 μ s,
- d - für die bekannte Einrichtung bei einer Dauer des durch einen gesteuerten Muttergenerator erzeugten Impulses von 7 μ s;

Fig. 4 Schaubilder der Arbeitscharakteristiken der vorliegenden Erfindung in Abhängigkeit von der Spannung U (V) der elektrischen Primärstromquelle:

- a - Impulsdauer t (μ s) des gesteuerten Muttergenerators,
- b - Brummspannung ΔU (V) am Ausgang des Speiseteils,
- c - Aufnahmestrom I (A).

Beste Ausführungsform der Erfindung

Das elektrische Induktionsheizgerät gemäß der Erfindung enthält (Fig. 1) einen gesteuerten Wechselrichter 1, der in Reihe geschaltete: einen gesteuerten Muttergenerator 2, einen Leistungsverstärker 3, einen Stromschalterblock 4 und einen Induktorkreis 5 umfaßt, sowie einen Speiseteil 6, der mit einer elektrischen Primärstromquelle 7 und über eine Trennkapazität 8 mit dem Induktorkreis 5 verbunden ist, einen ersten Hochspannungsteiler 9, dessen Eingang mit dem Kollektor der Transistoren des Stromschalterblocks 4 verbunden ist, der erste Ausgang über eine Überwachungseinheit 10 für die Spannung der Stromschalter-Kollektoren mit dem dritten Eingang einer Generatorblockierungsein-

heit 11 verbunden ist, während der zweite Ausgang mit dem ersten Eingang eines Gebers 12 für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes in Verbindung steht, dessen Ausgang mit dem zweiten Eingang der Generatorblockierungseinheit 11 verbunden ist und der zweite Eingang an einen gemeinsamen Punkt angeschlossen ist, welcher den Eingang einer Einheit 13 zur Frequenznachstimmung des Generators, den Eingang einer Leistungsbegrenzungseinheit 14, den Ausgang eines zweiten Hochspannungsteilers 15 und den Ausgang einer Einheit 16 zur Bestimmung des Pulsationspegels verbindet, deren Eingang an einen gemeinsamen Punkt gelegt ist, welcher den Eingang des zweiten Hochspannungsteilers 15 und den Ausgang des Speiseteils 6 verbindet, der mit dem zweiten Ausgang einer Anlaßeinheit 17 verbunden ist, deren Eingang mit einem Temperaturgeber 18 in Verbindung steht, der mit dem Stromschalterblock 4 mechanisch gekoppelt ist, während der erste Ausgang der Anlaßeinheit 17 mit dem vierten Eingang der Generatorblockierungseinheit 11 verbunden ist, deren erster Ausgang mit einer akustischen Signalisierungseinheit 19 verbunden ist, der zweite Ausgang mit dem zweiten Eingang des gesteuerten Muttergenerators 2 verbunden ist, der dritte Ausgang mit dem zweiten Eingang einer Leistungssteuereinheit 20 verbunden ist, deren dritter Eingang mit der Leistungsbegrenzungseinheit 14 verbunden ist, der Ausgang mit dem gesteuerten Muttergenerator 2 in Verbindung steht und der erste Eingang mit dem zweiten Ausgang eines Belastungstemperaturgebers 21 verbunden ist, dessen erster Ausgang mit dem ersten Eingang der Generatorblockierungseinheit 11 verbunden ist, wobei die Einheit 13 zur Frequenznachstimmung mit dem dritten Eingang des gesteuerten Muttergenerators 2 verbunden ist.

Die Leistungssteuereinheit 20 enthält einen Leistungsregler 22. Der Belastungstemperaturgeber 21 enthält einen Temperaturregler 23.

Das elektrische Induktionsheizgerät arbeitet folgendermaßen.

Nach Einschalten des elektrischen Induktionsheizgerätes führt die Anlaßeinheit 17 sofort einen Rücksetzimpuls dem Eingang der Generatorblockierungseinheit 11 zu. Die Generatorblockierungseinheit 11 hält den Anlaß des gesteuerten Muttergenerators 2 für eine Zeit zurück, die zum Aufladen der elektrolyrischen Kondensatoren des Filters des Speiseteils 6 ausreichend ist. Die Anlaßeinheit 17 gewährleistet auch eine Begrenzung des Ladestroms dieser Kapazitäten. Nachdem die Anlaßeinheit 17 den Rücksetzimpuls von dem Eingang der Generatorblockierungseinheit 11 weggenommen hat, wird nach etwa 2 Sekunden der gesteuerte Muttergenerator 2 angelassen. Der gesteuerte Muttergenerator 2 beginnt seine Arbeit mit der Erzeugung von Impulsen minimaler Dauer. Falls im Arbeitsbereich des elektrischen Induktionsheizgerätes ein zu erwärmendes Objekt fehlt oder das zu erwärmende Objekt nicht aus einem ferromagnetischen Material besteht oder die

Abmessungen des zu erwärmenden Objektes kleiner als die zulässigen sind, erzeugt der Geber 12 für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes einen Rücksetzimpuls, der auf die Generatorblockierungseinheit 11 gelangt, welche den gesteuerten Muttergenerator 2 etwa für 2 Sekunden blockiert, wonach sich der Zyklus wiederholt.

Jede Erzeugung des Rücksetzimpulses wird von einem akustischen Signal begleitet, das von der akustischen Signalisierungseinheit 19 abgegeben wird.

Nach der Unterbringung eines zu erwärmenden Objektes aus ferromagnetischen Material mit über 50 mm Durchmesser im Arbeitsbereich des elektrischen Induktionsheizgerätes wird der Rücksetzimpuls am Ausgang des Gebers 12 für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes nicht formiert. Dies bedeutet, daß der gesteuerte Muttergenerator 2 nicht blockiert wird und das elektrische Induktionsheizgerät zum Betriebszustand übergeht. In Abhängigkeit von dem zu erwärmenden Objekt und dem Grad seiner Einwirkung auf den Induktorkreis 5 korrigiert die Frequenznachstimmungseinheit 13 die Impulsfolgeperiode des gesteuerten Muttergenerators 2. Des weiteren stellt die Leistungssteuereinheit 20, indem sie eine bestimmte Impulsdauer des gesteuerten Muttergenerators 2 vorgibt, eine für den Benutzer erforderliche Erwärmungsintensität des Objektes ein.

Dabei übt die Leistungsbegrenzungseinheit 14 eine Überwachung der Spannung am Ausgang der Einheit 16 zur Bestimmung des Pulsationspegels aus. Wenn der Aufnahmestrom des Wechselrichters 1 den festgelegten zulässigen Wert übersteigt, vermindert die Leistungsbegrenzungseinheit 14 über die Leistungssteuereinheit 20 die dem zu erwärmenden Objekt zugeführte Leistung, wobei der Stromschalterblock 4 vor Überlastung geschützt wird.

Nachdem die Temperatur des zu erwärmenden Objektes den vom Benutzer eingestellten Wert erreicht hat, schaltet sich in die Arbeit der Einrichtung der Belastungstemperaturgeber 21 ein. Durch Einwirkung auf den gesteuerten Muttergenerator 2 über die Leistungssteuereinheit 20 und die Generatorblockierungseinheit 11 wird der Belastungstemperaturgeber 21 die Temperatur des zu erwärmenden Objektes auf einem bestimmten Niveau aufrechterhalten. Nach der Entnahme des zu erwärmenden Objektes aus dem Arbeitsbereich des elektrischen Induktionsheizgerätes führt der Geber 12 für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes einen Rücksetzimpuls der Generatorblockierungseinheit 11 zu, und das elektrische Induktionsheizgerät geht zum Leerlaufbetrieb über.

Wenn während der Arbeit des elektrischen Induktionsheizgerätes eine Situation entsteht, bei welcher an den Kollektoren der Transistoren des Stromschalterblocks 4 die Spannung 1100 V übersteigt oder eine Überhitzung derselben geschieht, so blockiert die Überwachungseinheit 10 für die Spannung der Stromschal-

ter-Kollektoren und die Anlaßeinheit 17 entsprechend über die Generatorblockierungseinheit 11 die Arbeit des elektrischen Induktionsheizgerätes, wodurch der Stromschalterblock 4 gegen Ausfall gesichert wird.

Zur Bestätigung des Obendargelegten sind Vergleichsdaten der vorliegenden Erfindung und der bekannten Einrichtung grafisch dargestellt.

Es ist zu erkennen, daß die dem zu erwärmenden Objekt zugeführte Leistung (Fig. 2) bei Spannungssprüngen der elektrischen Primärstromquelle in weitem Bereich von 180 V bis 250 V in der vorliegenden Erfindung praktisch konstant bleibt, während die dem zu erwärmenden Objekt zugeführte Leistung bei der bekannten Einrichtung bei demselben Spannungssprung der elektrischen Primärstromquelle praktisch um das 1,5 bis 2-fache abfällt.

Es ist ersichtlich, daß der Aufnahmestrom (Fig. 3) des zu erwärmenden Objektes in der vorliegenden Erfindung praktisch konstant bleibt und von den Spannungssprüngen der elektrischen Primärstromquelle in weitem Bereich von 180 V bis 250 V unabhängig ist, während bei der bekannten Einrichtung der Aufnahmestrom je nach der Spannungshöhe der elektrischen Primärstromquelle sich nahezu um das 1,5-fache verändert.

Die angeführten Betriebscharakteristiken (Fig. 4) betonen nochmals die praktische Unabhängigkeit der Arbeit der vorliegenden Erfindung bei instabiler (bei Spannungssprüngen in weitem Bereich von 180 V bis 250 V) Arbeit der elektrischen Primärstromquelle.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die Erfindung ist aus modernen radioelektronischen Elementen auf Basis der existierenden Technologie leicht herstellbar und kann bei der Produktion von Kochherden mit Induktionserwärmung und von Heizkörpern mit Induktionserwärmung von Wasser und Luft am effektivsten angewendet werden.

Patentansprüche

1. Elektrisches Induktionsheizgerät, enthaltend einen Speiseteil (6), einen Induktorkreis (5), einen Stromschalterblock (4), eine Überwachungseinheit (10) für die Spannung der Stromschalter-Kollektoren, einen Geber (12) für die Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes und eine Einheit (16) zur Bestimmung des Pulsationspegels, deren Eingang mit dem Induktorkreis (5) und dem an eine elektrische Primärstromquelle (7) angeschlossenen Speiseteil (6) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß es hintereinandergeschaltete: einen Belastungstemperaturgeber (21), eine Leistungssteuereinheit (20), einen gesteuerten Muttergenerator (2) und einen Leistungsverstärker (3) sowie einen zweiten Temperaturgeber (18), eine Anlaßeinheit (17), zwei Hochspannungsteiler,

eine Einheit (13) zur Frequenznachstimmung des Generators, eine Leistungsbegrenzungseinheit (14), eine akustische Signalisierungseinheit (19), eine Generatorblockierungseinheit (11) zusätzlich enthält, deren erster Ausgang mit der akustischen Signalisierungseinheit (19) verbunden ist, der zweite Ausgang mit dem zweiten Eingang des gesteuerten Muttergenerators (2) verbunden ist, der dritte Ausgang mit dem zweiten Eingang der Leistungssteuereinheit (20) verbunden ist, der erste Eingang mit dem ersten Ausgang des Belastungstemperaturgebers (21) verbunden ist, der dritte Eingang über die Überwachungseinheit (10) für die Spannung der Stromschalter-Kollektoren und den ersten Hochspannungsteiler (9), die untereinander verbunden sind, mit dem Stromschalterblock (4) in Verbindung steht, der vierte Eingang über die Anlaßeinheit (17) mit dem zweiten Temperaturgeber (18) verbunden ist, während der zweite Eingang mit dem Geber (12) zur Bestimmung des Vorhandenseins eines zu erwärmenden Objektes verbunden ist, dessen erster Eingang mit dem zweiten Ausgang des ersten Hochspannungsteilers (9) verbunden ist, der zweite Eingang aber an einen gemeinsamen Punkt angeschlossen ist, der den Eingang der Einheit (13) zur Frequenznachstimmung des Generators, den Eingang der Leistungsbegrenzungseinheit (14), den Ausgang der Einheit (8) zur Bestimmung des Pulsationspegels und den Ausgang des zweiten Hochspannungsteilers (15) verbindet, dessen Eingang mit dem Eingang der Einheit (8) zur Bestimmung des Pulsationspegels und mit dem Speiseteil (6) verbunden ist, wobei die Einheit (13) zur Frequenznachstimmung des Generators mit dem dritten Eingang des gesteuerten Muttergenerators (2) verbunden ist, die Leistungsbegrenzungseinheit (14) mit dem dritten Eingang der Leistungssteuereinheit (20) verbunden ist, der Leistungsverstärker (3) mit dem Stromschalterblock (4) in Verbindung steht, der zweite Temperaturgeber (18) mit dem Kollektor des Stromschalterblocks (4) mechanisch gekoppelt ist, während der zweite Ausgang der Anlaßeinheit (17) mit dem Speiseteil (6) verbunden ist.

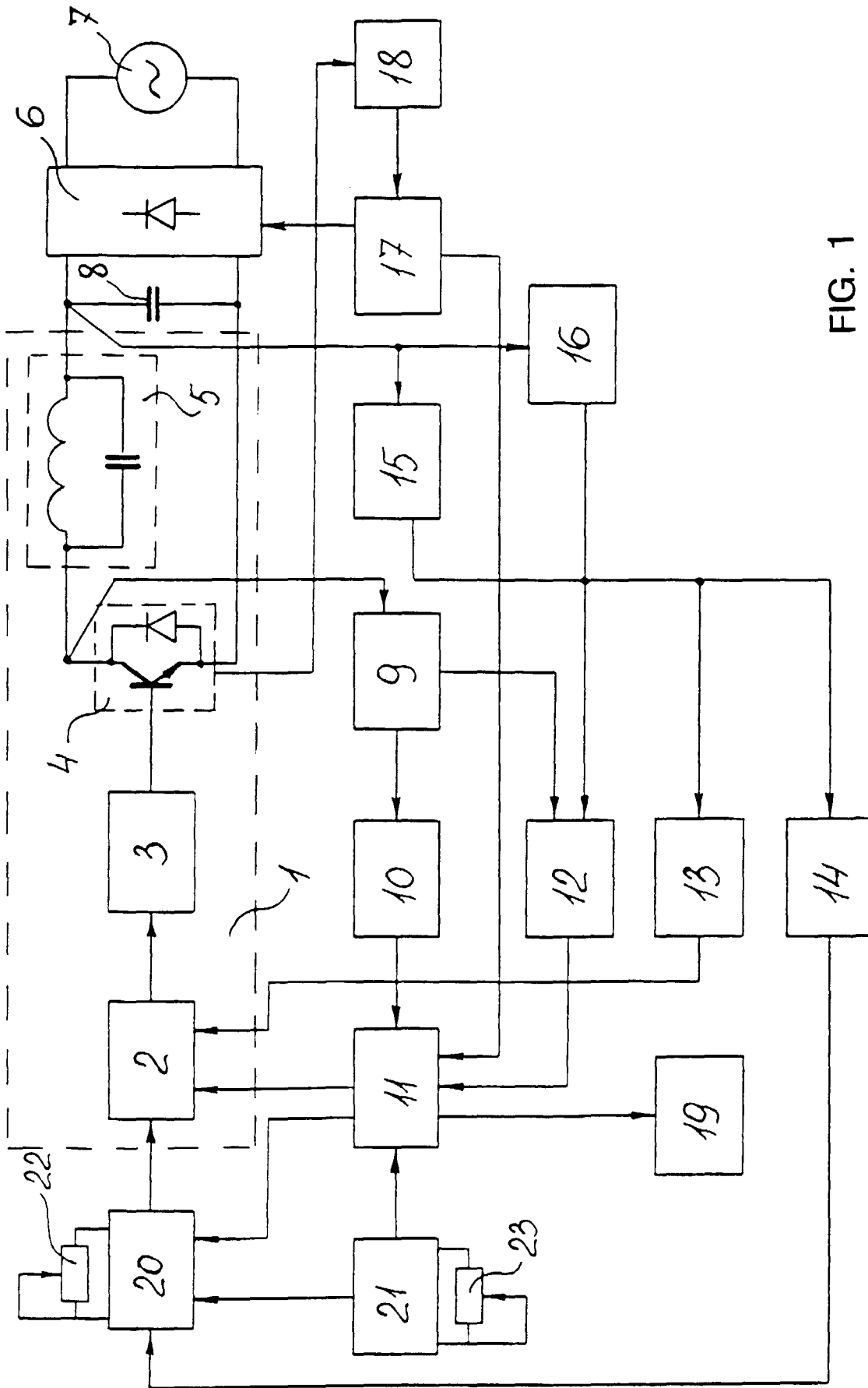


FIG. 1

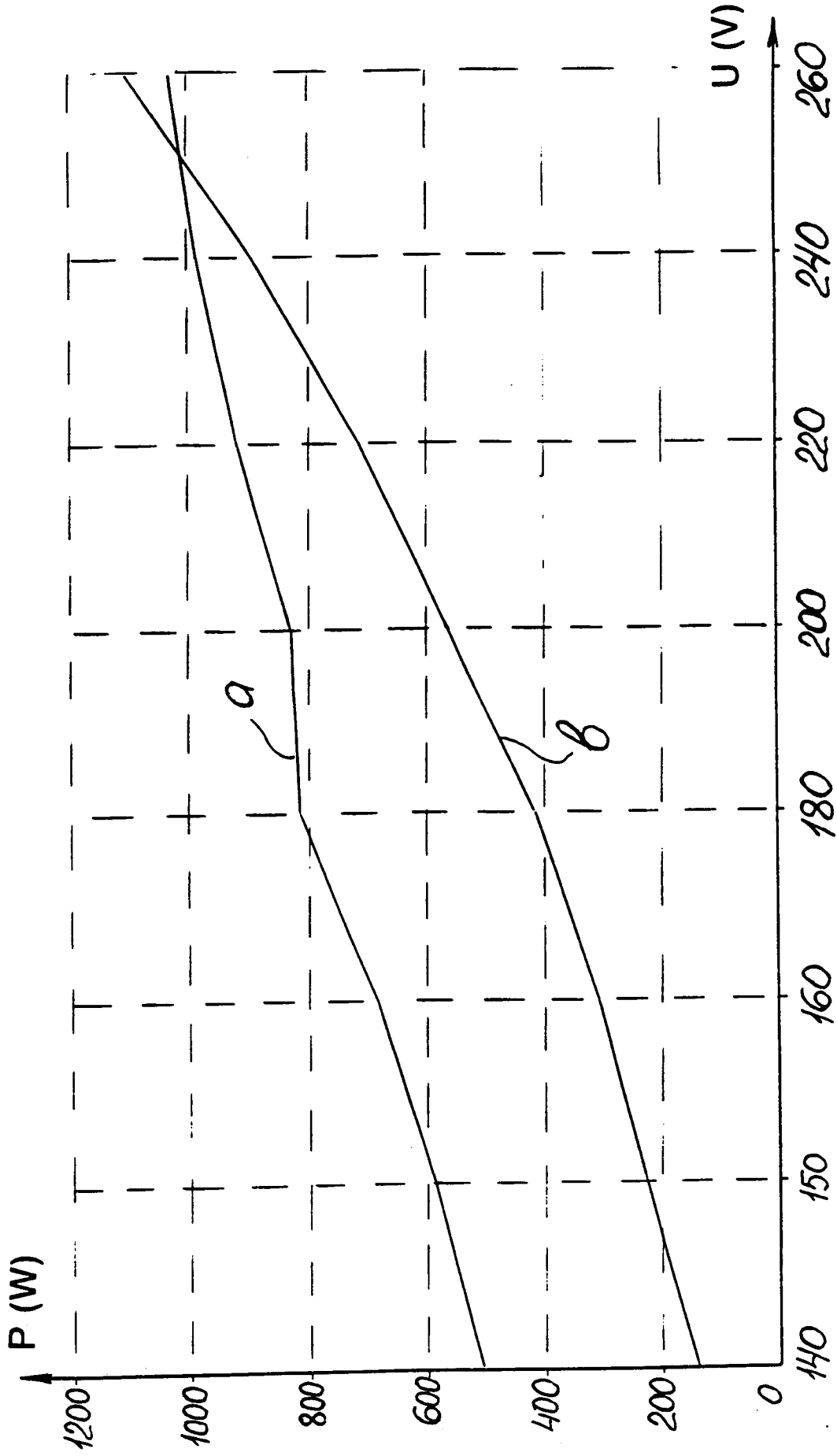


FIG. 2

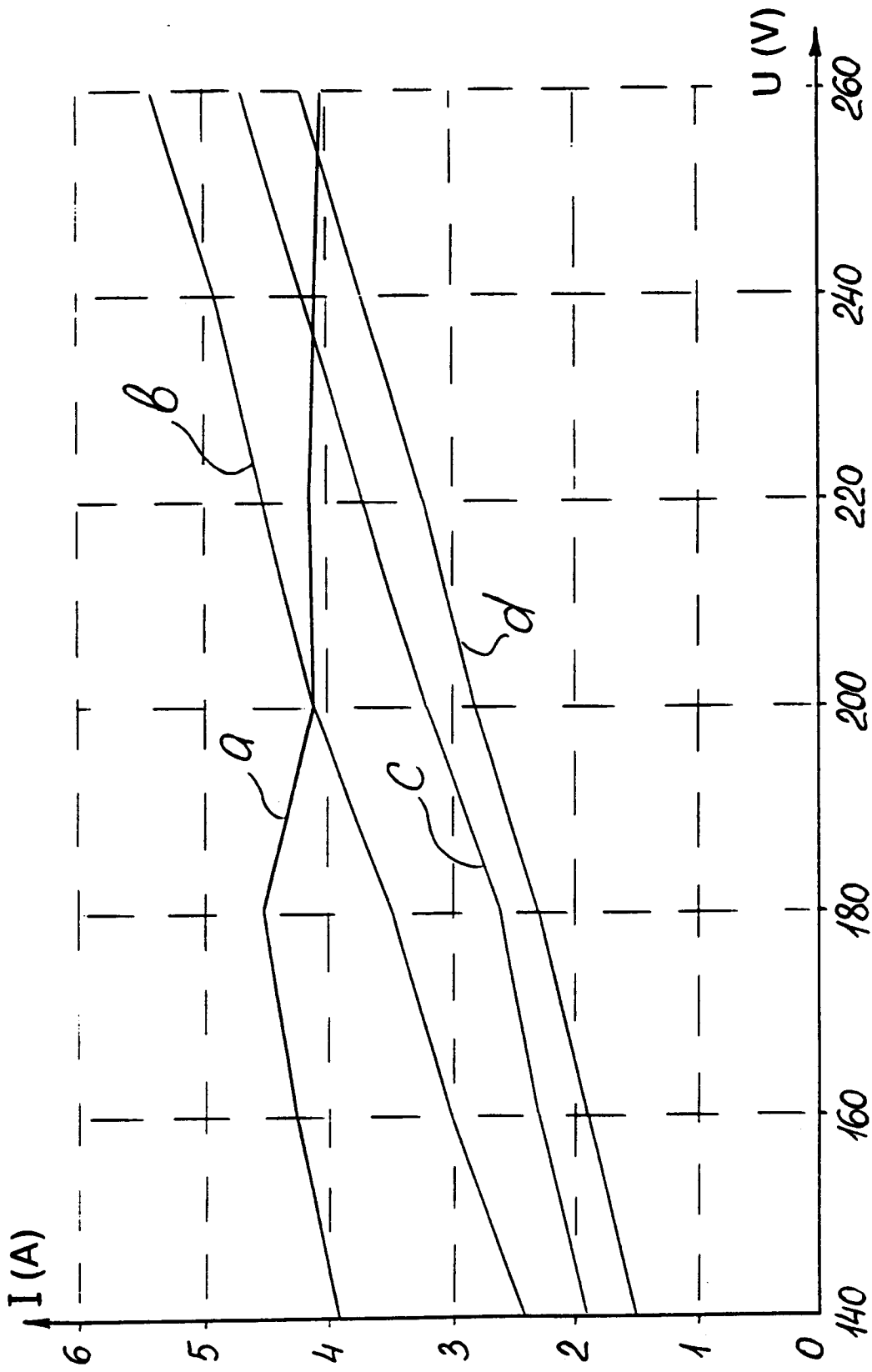


FIG. 3

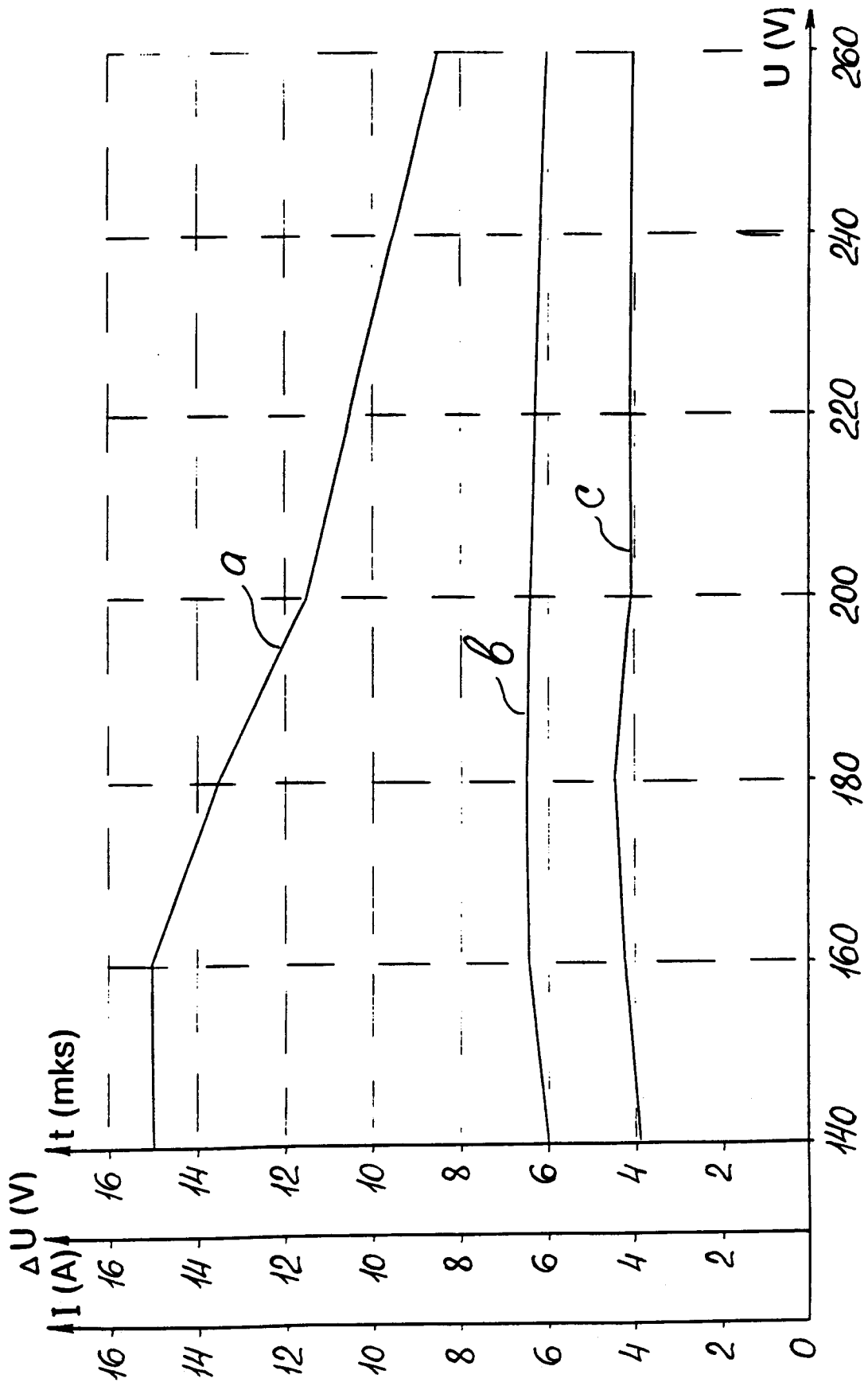


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 96/00164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC ⁶ : H05B 6/06/H02M 7/42		
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)		
IPC ⁶ : H05B 6/00, 6/02, 6/06, 6/10, 6/12		
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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR, A1, 2718318 (MOULINEX (S.A.) SOCIETE ANONYME), 6 October 1995 (06.10.95)	1
A	US, A, 5408073 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD), 18 April 1995 (18.04.95)	1
A	US, A, 5248866 (KABUSHIKI KAICHA TOSHIBA), 28 September 1993 (28.09.93)	1
A	EP, A1, 0641145 (INDUCTOTHERM CORP.), 1 May 1995 (01.05.95)	1
A	DE, A1, 19517874 (LG ELECTRONICS INC.) 23 November 1995 (23.11.95)	1

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
27 August 1996 (27.08.96)		18 September 1996 (18.09.96)
Name and mailing address of the ISA/ RU		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.