(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 511 549 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **05.07.95 Patentblatt 95/27**

(51) Int. Cl.[6] : **H05B 6/14,** H02M 7/538

(21) Anmeldenummer : **92106470.5**

(22) Anmeldetag : **15.04.92**

(54) **Galette zum Erhitzen eines laufenden Fadens.**

(30) Priorität : **27.04.91 DE 4113832**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **04.11.92 Patentblatt 92/45**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **05.07.95 Patentblatt 95/27**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **CH DE ES FR GB IT LI**

(56) Entgegenhaltungen :
WO-A-85/01532
FR-A- 1 583 543
FR-A- 2 098 131
US-A- 3 448 233
US-A- 4 426 564

(56) Entgegenhaltungen :
ELECTRONICS LETTERS Bd. 24, Nr. 7, M rz 1988, STEVENAGE GB Seiten 439 - 440 D.C. HAMILL 'Phase-locked induction heating inverter employing power MOSFETs.'
REVUE GENERALE DE L'ELECTRICITE. Nr. 2, Februar 1988, PARIS FR Seiten 55 - 62J.P. FERRIEUX ET AL. 'Un onduleur à résonance série pour le chauffage par induction.'

(73) Patentinhaber : **BARMAG AG**
Sitz Remscheid
Leverkuser Str. 65
Postfach 11 02 40
D-42862 Remscheid (DE)

(72) Erfinder : **Baader, Uwe, Dr.**
Am Sonnenschein 4
W-5600 Wuppertal 1 (DE)

(74) Vertreter : **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.**
Barmag AG
Postfach 11 02 40
D-42862 Remscheid (DE)

EP 0 511 549 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Galette nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Diese Galette ist bekannt durch die DE-A-34 15 967. Bei der bekannten Galette wird die Frequenz des Primärstroms in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur variabel gesteuert, so daß die Temperatur konstant gehalten werden kann. Dabei ist unvermeidbar, daß bei geringem Energiebedarf die Frequenz auch in elektrisch/magnetisch ungünstigen Bereichen liegt.

Der Vorteil der guten Regelbarkeit wird daher durch die Gefahr eines verschlechterten Wirkungsgrades und einer Erhöhung der abzuführenden Leistungsverluste erkauft.

Die durch die DE-OS 16 60 215 (Bag 599) bekannte Galette wird mit konstanter Primärfrequenz betrieben. Zur Temperaturregelung wird der Primärkreis, d.h. das Netz, in von der gemessen Temperatur abhängigen Zeitintervallen ein- und ausgeschaltet. Diese Galette zeichnet sich durch ihren einfachen Aufbau aus. Sie weist, ebenso wie die Galette des FR-A-2 098 131 keine gesonderte Sekundärwicklung auf. Die funktion der Sekundärwicklung wird vom Galettenmantel über nommen.

Es ist auch bekannt, eine Sekundärwicklung vorzusehen, die gut leitend ist und in dem bekannten Fall aus einem Kupfer- oder Messingring besteht, der mit dem Innenumfang des magnetischen Eisenmantels der Galette fest verbunden ist.

Eine solche Sekundärwicklung, die mit dem Galettenmantel bei allen thermischen und mechanischen Belastungsfällen fest und sicher verbunden sein muß, ist nur mit großem technischen Aufwand herstellbar.

Durch die DE-PS 18 04 777 (Bag. 651) ist eine Galette bekannt, die neben den im Oberbegriff genannten Merkmalen einen hohlen Galettenmantel aufweist, der zum Teil mit einer FLüssigkeit, zum anderen mit Dampf dieser Flüssigkeit gefüllt ist. Durch diese Galette ist eine hervorragend gleichmäßige Temperatur über die gesamte Länge der Galette zu erzielen. Der Nachteil dieser Lösung besteht wiederum in ihrem hohen technischen Aufwand.

Es ist zwar aus der WO-A-85/01532 bekannt, daß die induktive Beheizung von Galetten bei bestimmten Frequenzen mit nur geringen Verlusten arbeitet. Dort ist allerdings eine Temperaturregelung nur über Änderung der Spaltweite vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufwand mit einer mit dem Galettenmantel fest verbundenen, elektrisch gut leitenden Sekündärwicklung aus z. B. Kupfer zu erübrigen und dennoch bei geringsten Energieverlusten für eine gute Temperaturregelung zu sorgen.

Die Lösung ergibt sich aus dem Anspruch 1.

Bei der Einstellung der Frequenz wird in der bevorzugten Ausführung nach Anspruch 2 eine Optimierung nach den dort angegebenen Kriterien vorgenommen.

Diese Optimierung ist nicht nur von der elektrischen Auslegung der Primärwicklung, sondern besonders auch von der mechanischen Auslegung der Galette und der Verteilung ihrer magnetisch leitenden Massen abhängig. Es hat sich herausgestellt, daß mit dem in Anspruch 3 angegebenen Frequenzbereich die Optimierung herkömmlich ausgelegter Galetten möglich ist.

Eine Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Temperaturverteilung über die axiale Länge der Galette läßt sich durch die Maßnahme nach Anspruch 4 erreichen. Diese Erfindung ist besonders vorteilhaft in Verbindung mit dieser Maßnahme einzusetzen und erlaubt es, die Nachteile einer solchen Lösung zu kompensieren. Diese Nachteile bestehen darin, daß die zwischen den einzelnen Primärwicklungen liegenden Stege die primärseitig zur Verfügung stehende Querschnittsfläche der elektrischen Leiter und auch die mögliche Windungszahl dieser Leiter verkleinern. Das führt primärseitig zu erhöhten elektrischen Verlusten und infolge der verminderten Windungszahl zu einer Verschlechterung des Kosinus phi, der das Verhältnis der nutzbaren Wirkleistung zur aufgenommenen Scheinleistung angibt.

Durch die Erfindung wird es möglich, die gewünschte und optimale Wechselstromfrequenz durch Anpassung der Schwingkreisparameter, insbesondere Induktivität der Primärwicklung und Kapazität aufeinander abzustimmen. Dabei wird der Schwingkreis vorzugsweise über Leistungsschalter angesteuert, welche ihrerseits mit einer vorgegebenen Impulsfolge ansteuerbar sind. Diese Ansteuerung kann mit fest vorgegebener Impulsfolge erfolgen. Erstrebt ist jedoch auch eine Temperaturregelung. Daher wird weiter vorgeschlagen, die Leistungsschalter in Ansteuerintervallen mit der vorgegebenen Impulsfolge zu beaufschlagen. Die Zeitdauer der Aussteuerintervalle ist von der Temperatur des Galettenmantels abhängig. Diese Temperatur wird durch einen Temperaturfühler gemessen, der an dem Galettenmantel im induktiven Einflußbereich der Primärwicklung angebracht ist Mit der Kombination nach den Ansprüchen 1 und 5 wird erreicht, daß bei geeigneter Anpassung der Schwingkreise nur niedrige Ströme bei niedrigen Lastspannungen geschaltet werden müssen. Die Leistungsschalter dienen gleichzeitig als Schalter und zur Eingabe in die Schwingkreise. Es wird ein besonders hoher Kosinus phi von fast 1 ermöglicht. Dabei werden die beiden Leistungsschalter, die jeweils einer Primärwicklung zugeordnet sind, in einer Halbrückenschaltung bei gleicher Stromrichtung mit konstanter Gleichspan-

nung beaufschlagten Gleichstromzwischenkreis eingeschaltet und über eine Ansteuerschaltung mit einer fest vorgegebenen Impulsfolge angesteuert. Diese Ansteuerung ist durch einen Temperaturregler in Abhängigkeit von der im Bereich der zugeordneten Primärwicklung gemessenen Temperatur ein- und ausschaltbar. Jeder Primärwicklung ist eine derartige Halbwicklung zugeordnet. Die erfinderische Besonderheit besteht darin, daß die Wechselrichter gleichzeitg als Leistungsschalter dienen. Das wird dadurch ermöglicht, daß aus der Induktivität der Primärwicklung und einem zusätzlichen Kondensator der Schwingkreis aufgebaut wird. Dieser Schwingkreis liegt an einem Wechselstrom, dessen Amplitude halb so groß ist wie die Spannung des Gleichstromzwischenkreises. Die Induktivität der Primärwicklung und die Kapazität des Kondensators werden so aufeinander abgestimmt, daß die Speisefrequenz des Schwingkreises etwas größer ist als die Resonanzfrequenz des Schwingkreises. Auf diese Weise kann man erreichen, daß die Transistoren, die als Leistungsschalter dienen, im nahezu stromlosen Zustand abgeschaltet werden.

Man erreicht hier, daß die Bauelemente des Umrichters auch in der Schaltphase nur einer definierten und kleinen Belastung unterworfen sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispieles beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1: Den Axialschnitt durch die Mehrzonengalette;

Figur 2: Einen Schaltplan einer Mehrzonengalette mit drei in axialer Richtung nebeneinander angeordneten Primärwicklungen.

Die Galette nach Fig. 1 ist auf einer drehend angetriebenen, fliegend gelagerten Welle 30 drehfest angebracht. Hierzu besitzt die Welle 30 an ihrem freien Ende ein konisches Ende 31 und daran anschließend eine konzentrische Schraube 36. An dem konischen Ende 31 der Galette ist der Galettenmantel 32 befestigt. Der Galettenmantel 32 ist ein Kreiszylinder, der die Welle 30 konzentrisch umgibt und an der Lagerseite der Welle 30 offen ist. Die gegenüberliegende Stirnseite des Galettenmantels 32 ist durch einen Deckel 33 verschlossen. Der Deckel 33 ist mit einer in das Innere des Galettenmantels 32 gerichteten Nabe 34 fest verbunden. Die Nabe 34 ist kegelig aufgebohrt, passend zu dem Kegel am vorderen Ende der Welle 30. Die Nabe wird auf diesen Kegel 31 der Welle 30 gestülpt und mittels einer Mutter 35, die auf die Schraube 36 geschraubt wird, fest verspannt. Vorne auf dem Deckel 33 sitzt eine Schutzkappe 37. Hervorzuheben ist, daß Innedurchmesser des Galettenmantels größer ist als der Außendurchmesser der Nabe 34 und der Welle 30. Es entsteht also zwischen dem Innenumfang des Galettenmantels 32 und Außenumfang der Nabe 34 und Welle 30 ein Ringraum. Dieser Ringraum wird ausgefüllt durch das Paket der Primärwicklungen, die ortsfest und stillstehend angebracht sind. Hierzu wird an dem ortsfesten Halter 38 konzentrisch zur Welle 30 ein Kühlrohr 39 befestigt. Das Kühlrohr ragt in den genannten Ringraum hinein und erstreckt sich bis zu dem vorderen Deckel 33. Es sei betont, daß das Kühlrohr 39 feststeht und die Welle 30 konzentrisch und ohne Berührung umgibt. Auf dem Kühlrohr 39 sind vier Zonen mit Primärwicklungen 40 angeordnet. Jedes Primärwicklungspaket besteht aus einem Flußrohr 41, den Flußpolen 42 sowie der Primärwicklung 40. Die Flußrohre 41 und Flußpole 42 bestehen aus magnetisch gut leitendem Material. Die Flußrohre erstrekken sich jeweils über den Bereich einer Primärwicklung. Auf den Enden der Flußrohre 41 sitzen fest zwei ringförmige Flußpole 42. Zwischen jeweils zwei Flußpolen 42 liegt jeweils eine der Primärwicklungen 40. Die auf diese Weise gebildeten Pakete sind mit den FLußrohren 41 auf das Kühlrohr 39 mit engem Spiel aufgefädelt und werden durch Längsschrauben mit der Halterung verspannt, wobei an den beiden Enden des Gesamtpaketes noch Flußscheiben 43 vorgesehen sind.

Der Außendurchmesser der Flußpole 42 ist dabei nur geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Galettenmantels 32. Der Galettenmantel 32 besteht nur aus magnetisch leitendem Material, vor allem Eisen und enthält keinerlei Kupereinlagen oder Einlagen bzw. Beschichtungen von gut elektrisch leitendem Material. Dadurch wird eine erhebliche Verbilligung des Galettenmantels erzielt. Ferner ist die Herstellung eines solchen Galettenmantels technisch einfach. Vor allem aber wird der Galettenmantel robuster, da bei Galettenmänteln üblicher Bauart die Gefahr besteht, daß sich die elektrisch leitenden Beschichtungen oder Einlagen ablösen.

Es sei besonders betont, daß - wie üblich - der Galettenmantel 32 gegenüber den Wicklungspaketen frei drehbar ist und drehend angetrieben wird. Die Energieversorgung der Wicklungen 40 geschieht durch die ortsfeste Halterung 38 in einem Schaltplan nach Figur 2.

Entsprechend dem Schaltplan nach Figur 2 erfolgt die Energieversorgung von den Phasen L1, L2, L3 eines Drehstromnetzes. Durch Gleichrichter 4 und 5 sowie Drossel 6 sowie Kapazität 7 wird der Drehstrom gleichgerichtt und geglättet. Hierdurch entsteht ein Gleichspannungszwischenkreis mit der positiven Phase 8 und einer negativen Phase. Durch diesen Gleichspannungszwischenkreis werden drei Primärwicklungen 22 (in Fig. 1 mit 40 bezeichnet) der Galette gespeist. Diese Primärwicklungen sind gleichachsig zueinander ortsfest innerhalb des eisernen, rotierenden Galettenmantels 32 angeordnet (Fig. 1). Dabei liegen die Primärwicklungen zwischen den als radiale Ringe ausgebildeten, im Axialschnitt U-förmigen Schenkeln 42 des Eisenpaketes. Benachbarten Primärwicklungen ist jeweils ein Schenkel gemeinsam (vgl. z. B. DE-PS 16 60 232 (Bag. 599)). Durch eine derartige Mehrzonengalette läßt sich eine gute Temperaturverteilung über die Länge des

Galettenmantels erreichen, wenn in dem Galettenmantel benachbart zu jeder der Primärwicklungen jeweils ein Temperaturfühler 26 angeordnet ist. Ein solcher Temperatuarfühler kann z. B. auf die Innenhaut des Galettenmantels geklebt oder sonstwie befestigt werden. Auch die Lösung nach der DE-PS 16 60 215 kommt in Betracht.

Die Stromversorgung für jede Primärwicklung umfaßt die Transistoren 9 und 10, die in Reihe und mit derselben Durchflußrichtung zwischen die beiden Phasen des Gleichstromzwischenkreises geschaltet sind. Ferner gehört zu der Stromversorgung jeder Primärwicklung eine Ansteuerschaltung 11 . Durch diese handelsübliche Ansteuerschaltung 11 werden die Transistoren 9 und 10 mit vorbestimmter Frequenz angesteuert oder gesperrt. Diese beiden Schaltzustände werden vorgegeben durch einen Temperaturregler 14, der mit der Ansteuerschaltung 11 über eine Leitung 24 verbunden ist. Der Temperaturregler seinerseits wird auf der einen Seite durch den bereits erwähnten Temperaturfühler 16 und andererseits durch einen Sollwertgeber 15 angesteuert. In Abhängigekeit von der gemessenen Temperatur am Temperaturfühler 16 wird bei Unterschreiten der Solltemperatur die Ansteuerschaltung so geschaltet, daß eine vorgegebene Ansteuerspannung an die Transistoren 9 und 10 über die Leitungen 12 und 13 mit fest vorgegebener Impulsfolge (Speisefrequenz des Schwingkreises) ausgegeben wird oder daß bei Überschreiten der vorgegebenen Solltemperatur die Transistoren 9 und 10 gesperrt werden.

Die Transistoren 9 und 10 einer jeden Stromversorgung sind mit Freilaufdioden 17, 18 in einer Halbrückenschaltung in den Gleichspannungszwischenkreis 8 geschaltet. Zwischen dem Mittelpunkt 19 der Halbbrücke und dem einen der beiden Leiter - hier dem negativen Leiter des Gleichstromzwischenkreises - liegt die jeweils zugeordnete Primärwicklung 20 zur induktiven Heizung einer Galettenzone.

Die Sekundärwicklung ist in dem Schaltplan nach Fig. 2 als elektrisches Symbol für eine Induktivität dargestellt. Dabei handelt es sich jedoch im Rahmen dieser Erfindung nicht um ein übliches Leitermaterial aus insbesondere Kupfer oder Messing, sondern ausschließlich um den eisernen Galettenmantel. Im Rahmen dieser Erifndung hat der eiserne Galettenmantel die doppelte Funktion a) des eine einzige Windung bildenden elektrischen Leiters der Sekundärwicklung und b) des Eisenkerns der Sekundärwicklung.

In Fig. 2 ist die induktiv beheizte Galette nur schematisch mit dem Bezugszeichen 21 angedeutet.

Die Primärwicklung einer jeden Heizzone ist mit dem bereits erwähnten Leiter des Gleichspannungszwischenkreises über einen Kondensator 25 verbunden. Daher bilden die Primärwicklung 20 und der Kondensator 25 einen Schwingkreis, der mittels des Transistors 10 in den Betriebsphasen mit einem pulsierenden Gleichstrom mit vorgegebener Speisefrequenz und der halben Spannung des Gleichstromzwischenkreises beaufschlagt wird. Durch Anpassung der Kapazität des Kondensators 25 an die Induktivität der Primärwicklung 20 wird die Eigenfrequenz des Schwingkreises vorzugsweise etwas niedriger als die durch die Ansteuerschaltung 11 vorgegebene Speisefrequenz des Schwingkreises ausgelegt.

Hierdurch läßt sich erreichen, daß in den Momenten, in denen die Ansteuerschaltung 11 die Transistoren 9 und 10 sperrt, kein Strom fließt.

Die Ansteuerschaltung ist so eingestellt, daß die Transistoren 9 und 10 mit einer Frequenz angesteuert werden, die über 500 Hz liegt. Eine Grenze nach oben ist gesetzt durch die Belastbarkeit der Bauelemente, insbesondere Dioden und Transistoren, durch die Schaltverluste der Transistoren sowie durch die höher werdenden Verluste des primärseitigen Stromkreises. Praktisch dürfte eine Begrenzung für die optimale Frequenz bei 2000 Hz liegen. Bei einer eingestellten Frequenz von 1500 Hz wurden gute Ergebnisse erzielt. Insbesondere in dem Bereich zwischen 1000 und 2000 Hz ist es ohne Beeinträchtigung der Bauelemente möglich, die als Wechselrichter dienenden Transistoren 9 und 10 gleichzeitig zur Ein- und Ausschaltung des Primärstromkreises zu benutzen. Das Spannungsdiagramm zeigt in den Betriebsphasen eine pulsierende Gleichspannung. Die Amplitude dieser Gleichspannung beträgt 250 V, wenn der Spannungsabfall des Gleichstromzwischenkreises 500 V beträgt. Es muß also an den Leistungsschaltern 9, 10 (Transistoren) nur die Hälfte der Betriebsspannung des Gleichstromzwischenkreises geschaltet werden. Die Frequenz kann fest vorgegeben werden. Die Abschaltung in die Ruhephase erfolgt dann, wenn die Spannung leich Null ist. Dies geschieht - wie gesagt - durch Abstimmung des aus Induktivität 20 und Kapazität 25 bestehenden Schwingkreises. Die Ruhephase wird geschaltet, wenn die gemessene Temperatur am Fühler 16 die am Sollwertgeber 15 eingestellte Sollwerttemperatur überschreitet.

Patentansprüche

1. Galette zum Erhitzen eines laufenden Fadens, mit einer ortsfesten Primärwicklung (40) und einem magnetisch leitenden Galettenmantel (32), der konzentrisch zu der Primärwicklung (40) drehbar gelagert und der mit der Primärwicklung (40) über einen engen Spalt zur Erzeugung von Sekundärströmen induktiv verbunden ist, und der keine definierte Sekundärwicklung und insbesondere weder eine Kupfereinlage

noch eine Kupferauflage besitzt,
dadurch gekennzeichnet, daß
eine Ansteuerschaltung (11) vorgesehen ist, welche die Primärwicklung (40) mit einem Wechselstrom fest einstellbarer Wechselstromfrequenz von mindestens 300 Hz, vorzugsweise über 500Hz betreibt,
die Primärwicklung in einen Schwingkreis eingeschlossen ist, der auf die eingestellte Wechselstromfrequenz abgestimmt ist,
die Stromversorgung der Galette aus einer Wechselspannungsquelle und einem von dieser gespeisten Gleichspannungszwischenkreis (8) besteht, von dem aus der Schwingkreis über Leistungsschalter (9,10) mit vorgegebener Impulsfolge ansteuerbar ist, indem die Leistungsschalter (9,10) von einem zugeordneten Temperaturregler (14) in Abhängigkeit von der im Bereich der Primärwicklung (40) gemessenenen Temperatur bei Unterschreiten einer vorgegebenen Soll-Temperatur eingeschaltet und mit der Impulsfolge angesteuert und bei Überschreiten einer vorgegebenen Soll-Temperatur ausgeschaltet werden.

2. Galette nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Frequenz über 300 Hz, vorzugsweise über 400 Hz derart vorgegeben wird,
daß unter Berücksichtigung des elektrischen Widerstandes des Galettenmantels (32) und der Frequenz bei großem Kosinus phi, vorzugsweise Kosinus phi > 0,9, die erforderliche Energiemenge auf den Galettenmantel (32) übertragen wird.

3. Galette nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Frequenz höher als 900 Hz, vorzugsweise höher als 1000 Hz ist und vorzugsweise zwischen 1000 und 2000 Hz kliegt.

4. Galette nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
primärseitig mehrere Wicklungen (40) axial nebeneinander angeordnet und durch gemeinsame Stege ihres Eisenkernes voneinander getrennt sind.

5. Galette nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
jeder Schwingkreis, bestehend aus jeweils einer der Primärwicklungen (20) der Galette sowie einem Kondensator (25), an den Mittelpunkt zweier elektronischer Leistungsschalter (9, 10) und einen der Stränge des Gleichspannungszwischenkreises (8) angeschlossen ist, wobei die elektronischen Leistungschalter (9,10) als Halbbrücke zwischen den Phasen des Gleichspannungszwischenkreises (8) liegen.

Claims

1. A galette for heating a moving thread, comprising a stationary primary winding (40) and a magnetically conductive galette jacket (32) which is mounted for rotation concentrically with the primary winding (40), is inductively connected to the primary winding (40) via a narrow gap for generating secondary currents, and has no defined secondary winding and, more particularly, neither a copper insert nor a copper coating, characterised in that
an actuating circuit (11) is provided and drives the primary winding (40) with an AC current at an adjustable fixed frequency of at least 300 Hz, and preferably over 500 Hz,
the primary winding is included in a resonant circuit tuned to the set AC frequency,
the power supply to the galette comprises an AC voltage source which supplies a DC intermediate circuit (8), which can actuate the resonant circuit via circuit-breakers (9, 10) with a preset pulse sequence, in that the circuit-breakers (9, 10) are switched on by an associated temperature regulator (14) and actuated by the pulse sequence in dependence on the temperature measured in the region of the primary winding (40), if the temperature falls below a set value, whereas they are switched off if a preset temperature is exceeded.

2. A galette according to claim 1, characterised in that the frequency is set above 300 Hz, preferably above 400 Hz, and that the required amount of energy is transmitted to the galette jacket (32), allowing for the electric resistance of the jacket (32) and the frequency at high cos ϕ, preferably cos $\phi > 0.9$.

3. A galette according to claim 1 or 2, characterised in that the frequency is higher than 900 Hz, preferably higher than 1000 Hz and is preferably between 1000 and 2000 Hz.

4. A galette according to any of the preceding claims, characterised in that on the primary side a number of windings (40) are disposed axially side by side and are separated from one another by common webs of their iron core.

5. A galette according to any of claims 1 to 4, characterised in that each resonant circuit, consisting of a respective one of the primary windings (20) of the galette and of a capacitor (25), is connected to the centre point of two electronic circuit-breakers (9, 10) and to one of the phase windings of the DC intermediate circuit (8), the electronic circuit-breakers (9, 10) forming a half-bridge between the phases of the DC voltage intermediate circuit (8).

Revendications

1. Rouleau pour chauffer un fil en mouvement, comprenant un enroulement primaire fixe (40) et une enveloppe de rouleau (32) magnétiquement perméable qui est montée en rotation concentriquement à l'enroulement primaire (40) et est reliée inductivement à l'enroulement primaire (40) en passant par un entrefer étroit, en vue de la production de courants secondaires et qui ne présente pas d'enroulement secondaire défini et en particulier comporte ni insert ni revêtement de cuivre, **caractérisé** par le fait qu'il est prévu un circuit de commande (11) qui alimente l'enroulement primaire (40) avec un courant alternatif de fréquence réglable de façon fixe d'au moins 300 Hz, de préférence supérieure à 500 Hz, que l'enroulement primaire est monté dans un circuit oscillant qui est accordé à la fréquence de courant alternatif réglée, que l'alimentation en courant du rouleau se compose d'une source de tension alternative et d'un circuit intermédiaire à tension continue (8) qui est alimenté à partir de cette source et à partir duquel le circuit oscillant peut être commandé en passant par des interrupteurs de puissance avec un train d'impulsions prédéterminé, par le fait que les interrupteurs de puissance (9, 10) sont fermés par un régulateur de température (14) associé en fonction de la température mesurée dans la zone de l'enroulement primaire (40) en cas de dépassement vers le bas d'une température de consigne prédéterminée et sont alors commandés par le train d'impulsions et sont coupés en cas de dépassement vers le haut d'une température de consigne prédéterminée.

2. Rouleau suivant la revendication 1, **caractérisé** par le fait que la fréquence supérieure à 300 Hz, de préférence supérieure à 400 Hz, est prédéterminée de telle manière que compte tenu de la résistance électrique de l'enveloppe de rouleau (32) et de la fréquence, l'énergie nécessaire soit transmise à l'enveloppe de rouleau (32) avec un cosinus phi élevé de préférence cosinus phi > 0,9.

3. Rouleau suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé** par le fait que la fréquence est supérieure à 900 Hz, de préférence supérieure à 1000 Hz et est de préférence située entre 1000 et 2000 Hz.

4. Rouleau suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé** par le fait que plusieurs enroulements (40) sont disposés, côté primaire, axialement côte à côte et sont séparés les uns des autres par des branches communes de leur noyau de fer.

5. Rouleau suivant l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé** par le fait que chaque circuit oscillant, composé d'un des enroulements primaires (20) du rouleau ainsi que d'un condensateur (25), est relié au point milieu de deux interrupteurs de puissance électroniques (9, 10) et à l'une des branches du circuit intermédiaire à tension continue (8), les interrupteurs de puissance électroniques (9, 10) étant, en demi-pont, disposés entre les phases du circuit intermédiaire à tension continue (8).

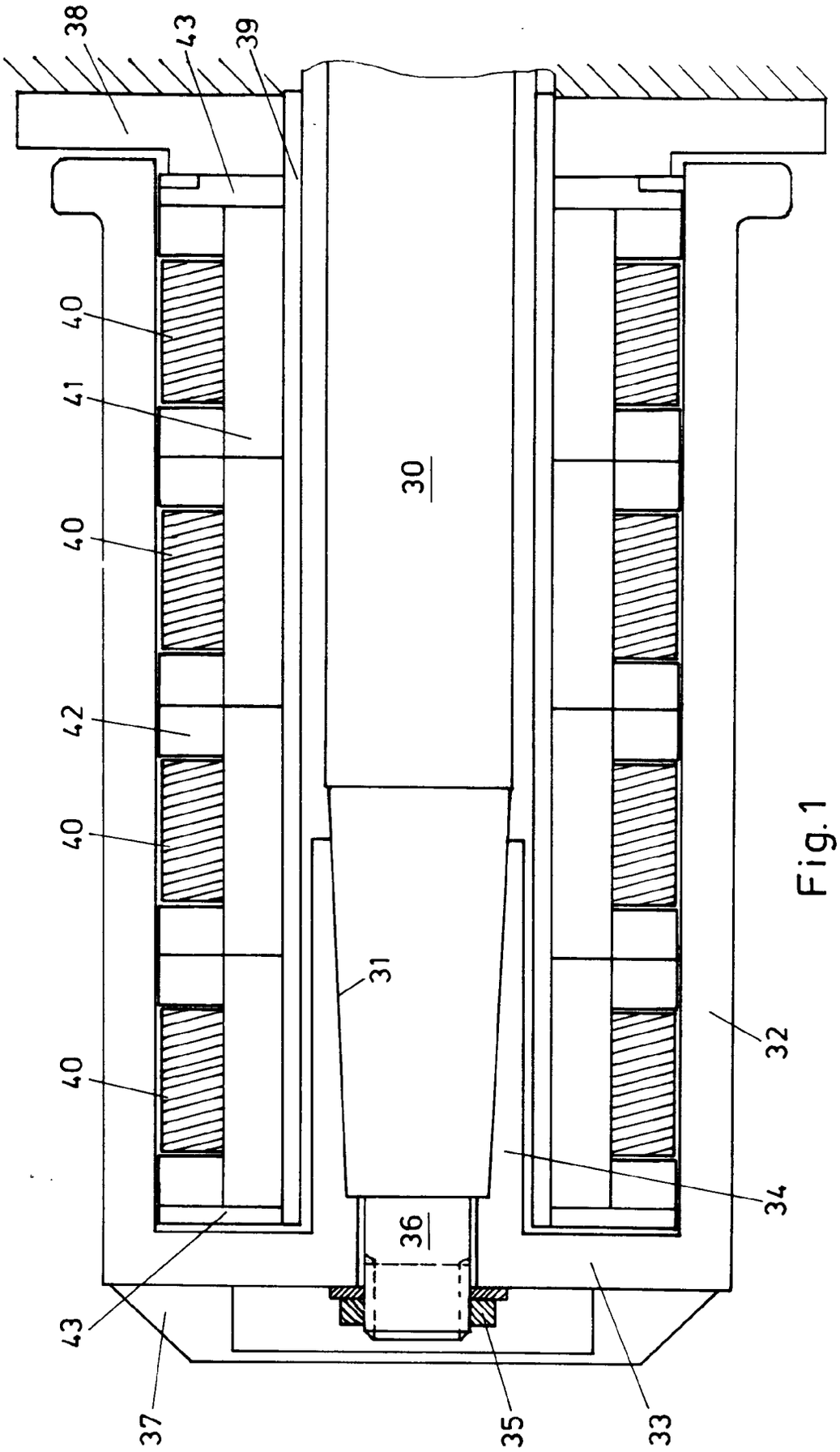


Fig.1

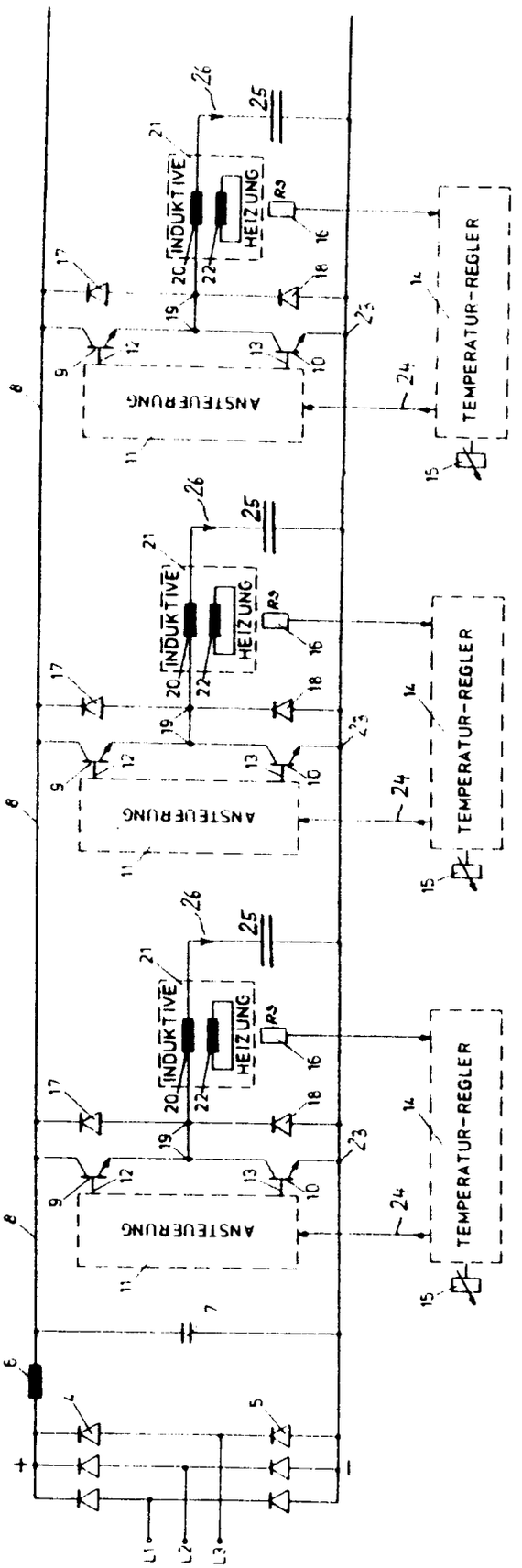


Fig. 2