



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 40 38 167 B4 2005.10.20**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 40 38 167.6**
 (22) Anmeldetag: **30.11.1990**
 (43) Offenlegungstag: **20.06.1991**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **20.10.2005**

(51) Int Cl.7: **H05B 3/34**
H05B 1/02, H02M 7/48, A41D 27/00
// A61N 1/36, B60R 16/02

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
P 39 41 429.9 15.12.1989

(73) Patentinhaber:
Rall, Bernhard, 89075 Ulm, DE

(72) Erfinder:
gleich Patentinhaber

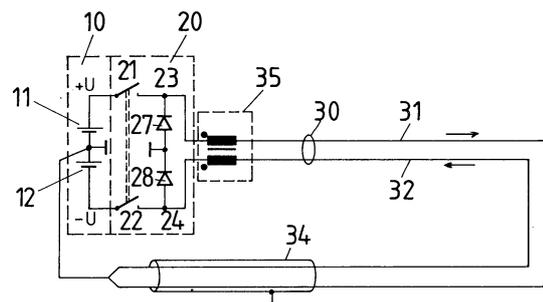
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 5 66 962 C
DE 25 31 945 B2
DE-AS 10 73 657
DE 37 08 610 A1
DE 35 39 581 A1
DE 31 04 837 A1
DE 30 40 888 A1
DE-OS 21 33 788

DE 89 01 603 U1
DE 87 07 476 U1
DE 81 11 943 U1
DE 79 13 491 U1
DE-GM 67 52 637
FR 25 77 390
FR 9 71 905
GB 21 06 372 A
US 48 65 379
US 47 85 163
US 46 33 062
US 44 04 460
EP 03 34 824 A2
HAUSBERGER, Siegmart: Integrierte
Spannungsüber-
wachung. In: Elektronik 9/27.4.1990, S.153-156;
MAIR, Hans J.: Elektrisch leitende Kunststoffe.
etz, Bd.109, 1988, H.20, S.946-951;

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Beheizung von flexiblen Matten, Textilien oder dergleichen**

(57) Hauptanspruch: Anordnung zur Beheizung von flexiblen Matten, Textilien, Kleidungsstücken, Bettdecken oder Schlafsäcken mittels als Doppelleiter ausgebildeter elektrischer Heizleiter, die über Regeleinrichtungen an eine Spannungsquelle anschließbar und von gleich großen, zu jedem Zeitpunkt entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen sind, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Heizleiter (31, 32) als Zwillingsleitung aus verdrehten Litzen aus Widerstandsdrähten mit einer Außenabschirmung (34) aus leitfähigem Kunststoff aufgebaut sind,
- dass die Heizleiter (31, 32) über eine Impulsfolge mit vorgebbarem Tastverhältnis betrieben sind,
- dass die Impulsfolge durch elektronische Schalter (21, 22) aus einer erdsymmetrisch ausgebildeten Gleichspannungsquelle (10) erzeugt ist und
- dass zum Erzwingen der Stromsymmetrie jedem Heizleiter der Zwillingsleitung eine Symmetrierdrossel (35) in Reihe geschaltet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Beheizung von flexiblen Matten, Textilien oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Beheizbare Matten sind beispielsweise in Form von textilen Betteinlagen mit eingearbeiteten Heizdrähten gebräuchlich. Heizbare Anzüge waren schon für Flieger im Krieg in Verwendung.

[0003] Zur Lösung der Weltenergiekrise gehört Energiesparen insbesondere auch im Bereich der Raumheizung. Heizbare Bekleidung oder beheizte Betten können ein erhebliches Einsparungspotential darstellen, braucht man doch mit heizbaren Anzügen (150 Tage im Jahr, 100 W, 24 Stunden für 62 Millionen Bundesbürger) gerade 2% der heute in der BRD für Heizung verbrauchten Energie von 10^{15} kcal. Luftdurchlässige wattierte Kleidung herzustellen ist kein Problem.

[0004] Bekannt aus dem Gebrauchsmuster 8901603.3 und dem EP 0334824 sind parallellaufende Heizdrähte mit entgegengesetztem Stromfluss. Damit wird das Magnetfeld reduziert, das elektrische Wechselfeld verbleibt bei $115V = 230/2V$. In der Patentschrift 3708610 wird die Heizleistung einer Heizanlage abhängig von der gewünschten Temperatur durch Impulsbreitensteuerung begrenzt, damit bei trägen Verbrauchern das zweipunktreglertypische Temperaturüberschwingen reduziert wird. Das Ziel einer elektromagnetisch verträglichen Heizleiteranordnung wird damit nicht erreicht.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Anordnung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art anzugeben, die bei guter Regelungsmöglichkeit mit hohem Wirkungsgrad arbeitet, ohne nennenswerte elektromagnetische Störungen zu erzeugen.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gegeben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Die Erfindung ist besonders geeignet zur Segmentierung einer Matte, eines Kleidungsstücks usw. in einzelne Bereiche mit getrennten Heizkreisen und zur bedarfsgerechten unterschiedlichen Beheizung der einzelnen Bereiche.

[0008] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Beispielen unter Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei zeigt

[0009] [Fig. 1](#) eine Prinzipschaltung eines Heizkreises

[0010] [Fig. 2](#) elektrische und magnetische Feldlinien einer Doppelleitung

[0011] [Fig. 3](#) die Spannungsverläufe an den geschalteten Leitungsenden

[0012] [Fig. 4](#) eine isolierte Zwillingsheizleitung im Schnitt

[0013] [Fig. 5](#) die Leitungsführung einer Zwillingsleitung in einer Matte mit Abschirmung

[0014] [Fig. 6](#) Einzelheiten eines Schaltreglers.

[0015] Der Grundgedanke der Erfindung ist bezogen auf die Gattung flexibler Heizmatten die Kombination einer Impulsverhältnisregelung mit einem erdsymmetrisch geführten Leitungspaar. Dies führt im Vergleich zu anderen Lösungen zu besonders geringen elektrischen oder magnetischen Wechselfeldern und einem besonders hohen Wirkungsgrad. Der Begriff der Impulsverhältnisregelung soll auch Varianten mit Impulspaketen usw. umfassen. Unter den Begriff Leitungspaar soll insbesondere eine Zwillingsleitung aber auch eine verdrehte oder zusammengebackene Führung von zwei Einzelheizleitungen verstanden werden. Wesentlich ist der geringe Abstand der beiden Einzelleitungen.

[0016] In [Fig. 1](#) ist **10** eine symmetrische Spannungsquelle, hier als Gleichspannungsquelle gezeichnet, jedoch nicht darauf beschränkt. **11** und **12** seien zwei gleich große Spannungen U . **20** ist ein im Gleichtakt betätigter, vorzugsweise elektronischer Schalter, der eine Impulsverhältnismodulation des Heizstromes vornimmt z.B. mit einer Schaltfrequenz von 20 kHz und mehr. Die Heizleistung N ist im Verhältnis Impulsdauer τ /Impulsabstand T regelbar ($N = \tau/T$, [Fig. 3](#)). Zum Schalter **20** gehören noch 2 Freilaufdioden **27**, **28**, die zusammen mit der Symmetrierdrossel **35** wirksam werden. **30** ist der eigentliche Heizleiter bestehend aus 2 Widerstandsdrähten **31**, **32** oder Litzen, die etwa im Abstand von 1–2 Leiterdicken parallel geführt sind und hitzefest z.B. in einer Zwillingsleitung gem. [Fig. 4](#) isoliert sind. **34** ist ein statischer Schirm, der geerdet ist und z.B. aus leitfähigem Kunststoff bestehen kann. Die Symmetrierdrossel **35** sorgt dafür, daß die Ströme in den Leitern **32** und **31**, zu jedem Zeitpunkt genau gleich gehalten werden und mit ihrer Streuinduktivität für einen nicht zu starken Stromanstieg. Die Freilaufdioden **27**, **28** fangen die in der Drossel **35** gespeicherte Energie ab und schützen so die Schalter **21** und **22**, die vorteilhafterweise als Feldeffektleistungsschalter für beispielsweise 1A ausgelegt und vorzugsweise in der sogenannten smart-power-Technologie mit der Steuer- und Regelelektronik integriert sind. Das ist auch der Grund für die bevorzugte Gleichspannungsspeisung anstelle einer ebenfalls möglichen Wechselspannungsspeisung mit Anschnitt- oder Vollwellen-

paketsteuerung. Selbstverständlich können die Schalter **21** und **22** auch im Fußpunkt **15** angeordnet und bei Gleichspannung als Power-FET, bei Wechselspannung als Triac ausgeführt sein. Letztgenannte lassen sich aber nicht mit einer Steuerelektronik auf einem Chip integrieren.

[0017] Man kann mit der Symmetrierdrossel nur dynamische Unsymmetrien ausgleichen. Sollte im Stromversorgunsteil **10** eine statische Unsymmetrie vorhanden sein, d.h. $U_{11} \neq U_{12}$, dann entstünde an den Wicklungen der Symmetrierdrossel ein Spannungsabfall in Form der getasteten Spannung U_{23} oder U_{24} in **Fig. 3** deren Polarität und Amplitude ein Maß für die Unsymmetrie wäre. Eine dritte Wicklung **351** könnte diese Spannung der Schaltersteuerung **25** in **Fig. 6** zuführen, die phasenrichtig mit dem Takt für die Schalter **22** und gleichgewichtet über die Leitung **29** der Stromversorgung **10** ein Signal zur Symmetrienachstellung geben könnte. Sind mehrere Verbraucher an **10** angeschlossen, so kann diese Nachstellung nur im Mittel funktionieren. Die Symmetrierdrossel erzwingt gleiche Ströme in den Heizleitungen. Wie reagiert die Schaltung auf ungleiche Widerstände der Leitungen **31** und **32**? Aus Erfahrungen bei Kabelherstellern aufbauend ist das kein gravierendes Problem, denn die Präzision von Leiterwiderständen ist innerhalb einer Fertigungscharge außerordentlich hoch.

[0018] **Fig. 2** zeigt die elektrischen (E) und magnetischen Feldlinien (H) einer Zweileiteranordnung, die nur in der unmittelbaren Umgebung des Leiters wirksam sind, die elektrischen Feldlinien bei Schirmung mit **34** überhaupt nicht. Die magnetische Feldstärke bei nicht verdrehten Leitern nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab und beträgt bei den im vorliegenden Fall in Frage kommenden Dimensionierungen und Stromstärken lediglich einen geringen Bruchteil der Erdmagnetfeldstärke von 50 μT .

[0019] Selbst Besitzer von Herzschrittmachern brauchen diese Felder nicht zu fürchten, zumal Wechselfelder von 20 KHz und mehr nicht tief in den Körper eindringen können.

[0020] Sollte einmal ein Schalter **21** oder **22** defekt sein, so steht an der Symmetrierdrossel **35** eine erhöhte Spannung, die über eine 3. Wicklung (**351** in **Fig. 6**) der Steuerung **25** ein Alarmsignal zum Abschalten geben kann. Erhöhte Feldbelastungen sind also technisch vermeidbar.

[0021] Die Erzeugung von präzisen Tastverhältnissen (τ/T **Fig. 3**) ist Stand der Technik und bedient sich der Analog- oder Digitaltechnik, wobei letztere integrationsfreundlicher ist, aber an die Eigenschaften von Temperaturfühler angepasst werden muß. Man sieht aus **Fig. 3**, daß in jedem Moment die Spannung an **23** und an **24** zusammen gleich Null ist (Symme-

triebedingung für größere Entfernungen).

[0022] Ein Verfahren zur präzisen Tastverhältnisregelung ist in der deutschen Patentschrift 25 31 945 beschrieben.

[0023] In **Fig. 4** der Querschnitt einer Zwillingsleitung gezeichnet. Der Heizleiter **30** enthält im Inneren die Adern **31** und **32** aus Widerstandslitzendraht. Die Symbole + und - bedeuten, dass sie von gegengerichteten (gleichgrossen) Strömen durchflossen werden. Der Pfeil **301** deutet ein räumlich begrenztes elektrisches Feld an das in **Fig. 2** gezeichnet ist. Ein Schirm **34** aus leitfähigem Kunststoff ist Teil des in **Fig. 5** gezeigten Symmetrienerdnetzes. **304** deutet pauschal die dazwischenliegende Isolation an wobei zum Zwecke der Verdrehung die Adern **31** und **32** einzeln wärmebeständig rund isoliert werden müssen. Daneben ergänzen die Kabelwerke das Adernpaar mitunter kreuzweise mit runden Füllfäden, um einen runden Querschnitt für den Schirm zu erhalten.

[0024] **Fig. 5** zeigt eine mögliche Leitungsführung der Heizleiter **30** innerhalb einer Matte, die noch mit einem Erdnetz **340** (ebenfalls isoliert) belegt sein kann zur weiteren Reduktion von Störstrahlungen.

[0025] Zum heizbaren Anzug gehört Unterkleidung über die bei Bedarf so eine Art dünner Heizjacke aus Matten und eine Heizhose oder ein Heizrock gezogen wird. Darüber wäre dann die Wattekleidung oder die warme Wollkleidung zu tragen. Dadurch braucht die Heizzwischenkleidung nicht oft gereinigt zu werden. In der Heizkleidung wären neben den Heizdrähten auch die Temperaturfühler und die Regel IC untergebracht. Das Schaltreglernetzgerät 220 V ~ auf z.B. 42 V = (**10** in **Fig. 6**) ist außerhalb der Kleidung z.B. neben dem Schreibtisch oder der Sitzgarnitur untergebracht. Erfahrungsgemäß braucht man bei Bewegung keine Zusatzheizung, erst wenn man sitzt oder liegt. Eine mindestens 3-polige Steckverbindung ist für jede Person zu einem u.U. gemeinsamen Netzgerät vorhanden. An der Heizkleidung sind Regler zur individuellen Einstellung bevorzugter Wärmebedürfnisse an bestimmten Körperpartien, sozusagen als Sollwertvorgabe für die Wärmefühler **26** in **Fig. 6** angebracht.

[0026] Dieselben Betrachtungen wie für die Heizkleidung gelten sinngemäß auch für Betten, Fußsäcke, Sitzmöbel, Wärmestiefel, Kinderlaufstallunterlagen usw.

[0027] Die **Fig. 6** zeigt zum Verständnis wichtige Funktionsblöcke des Reglers **20**, dessen Wirkungsweise teilweise schon diskutiert wurde. Der Regler-Steuerkreis **25** enthält im Bild Drehknöpfe zur Sollwerteinstellung, Leitungen zur Symmetriepfung an **13** und **14**, Leitungen zu den Feldeffektschaltern **21** und **22**, Eingänge von Temperatursensoren **26**

und der Drosselwicklung **351** zur Symmetrieüberwachung. Die Rückmeldung zum Netzteil **10** besorgt Leitung **29**.

[0028] Zur gleichmäßigeren Belastung der Stromversorgung **10** können bei kleineren Heizleistungen die Schaltimpulse gem. **Fig. 3** in unterschiedlichen getrennt geregelten Bereichen so gegeneinander versetzt sein, daß eine möglichst gleichmäßige Stromentnahme aus dem Netzgerät **10** erfolgt (kleinerer Aufwand an Siebkondensatoren).

[0029] Der besondere Vorteil der Erfindung liegt in der gefahrlosen Anwendung der Schaltreglertechnik in einem ökologisch so sensiblen Bereich wie der Raumheizung, die etwa die Hälfte unseres Gesamtenergieverbrauches verschlingt. Für die Regelung entstehen fast keine Verluste, die ganze Technik ist mit heutigen Mitteln zu einem Bruchteil der jährlichen Heizkosten realisierbar. Realistisch könnte damit viel mehr als die Hälfte der Heizenergie eingespart werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Beheizung von flexiblen Matten, Textilien, Kleidungsstücken, Bettdecken oder Schlafsäcken mittels als Doppelleiter ausgebildeter elektrischer Heizleiter, die über Regeleinrichtungen an eine Spannungsquelle anschließbar und von gleich großen, zu jedem Zeitpunkt entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen sind,

dadurch gekennzeichnet,

a) dass die Heizleiter (**31, 32**) als Zwillingsleitung aus verdrehten Litzen aus Widerstandsdrähten mit einer Außenabschirmung (**34**) aus leitfähigem Kunststoff aufgebaut sind,

b) dass die Heizleiter (**31, 32**) über eine Impulsfolge mit vorgebbarem Tastverhältnis betrieben sind,

c) dass die Impulsfolge durch elektronische Schalter (**21, 22**) aus einer erdsymmetrisch ausgebildeten Gleichspannungsquelle (**10**) erzeugt ist und

d) dass zum Erzwingen der Stromsymmetrie jedem Heizleiter der Zwillingsleitung eine Symmetrierdrossel (**35**) in Reihe geschaltet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichspannung mittels eines Schaltregler-Spannungswandlers (**10, 11, 12, 29**) aus der Netzwechselfspannung gewonnen und elektronisch symmetriert wird.

3. Anordnung nach Anspruch 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichspannungsquelle (**10**) von dem beheizbaren Gegenstand (**20, 30**) getrennt aufgestellt und über eine genormte Steckverbindung (**13, 14**) z.B. beim Sitzen, an einen heizbaren Anzug angeschlossen werden kann

4. Anordnung nach Anspruch 1 dadurch gekenn-

zeichnet, dass Symmetrieüberwachungsschaltungen am Nullpunkt (**340**) oder an dritten Wicklungen (**351**) der Symmetrier-Drossel(**35**) vorgesehen sind

5. Anordnung nach Anspruch 1 und 4 dadurch gekennzeichnet, dass eine erkannte bleibende Unsymmetrie zur Abschaltung des jeweiligen Heizkreisteiles (**20, 30**) führt.

6. Anordnung nach den vorangegangenen Ansprüchen gekennzeichnet durch die Realisierung aller Steuer- und Schaltfunktionen in einem Smart-Power-Baustein (**20**)

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

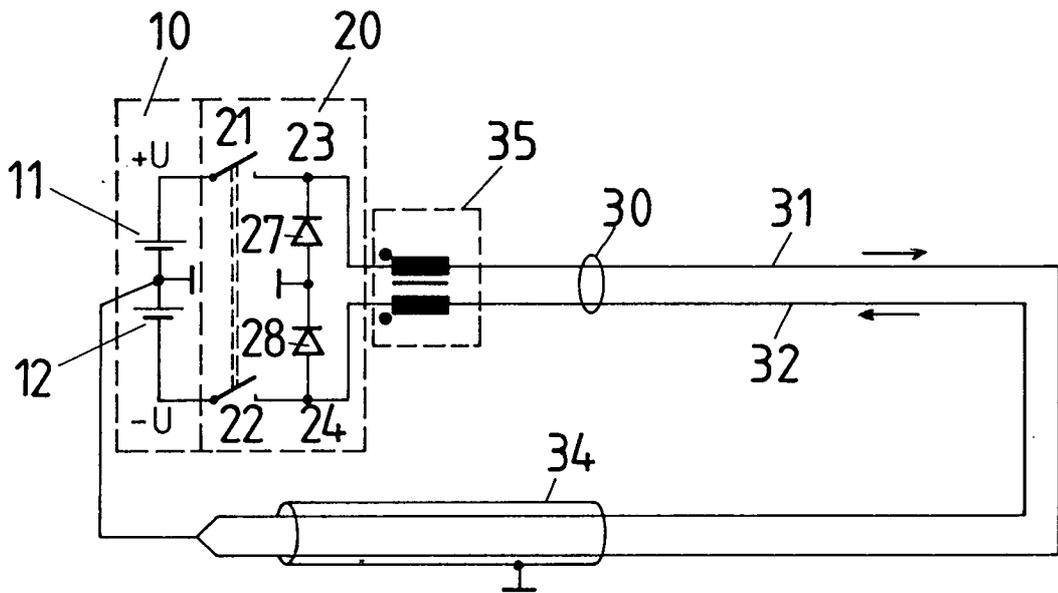


FIG. 1

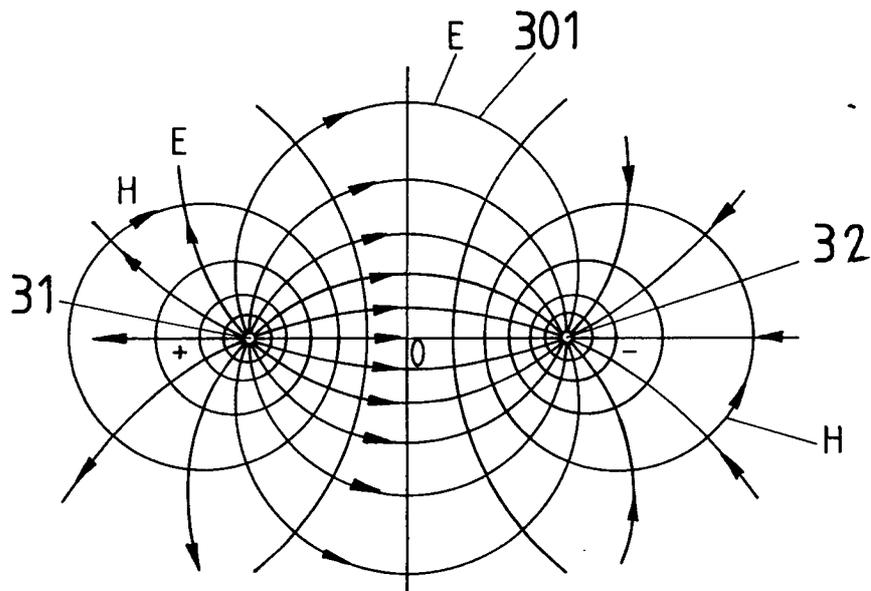


FIG. 2

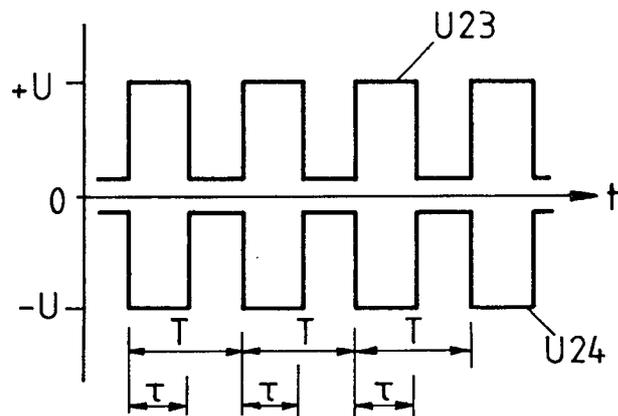


FIG. 3

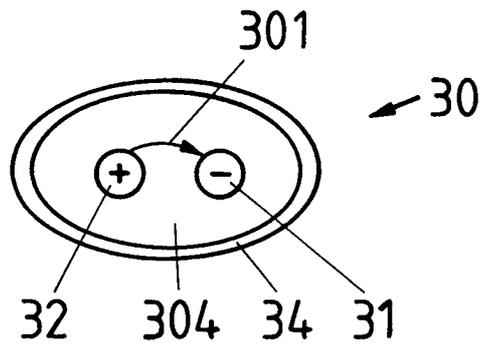


FIG. 4

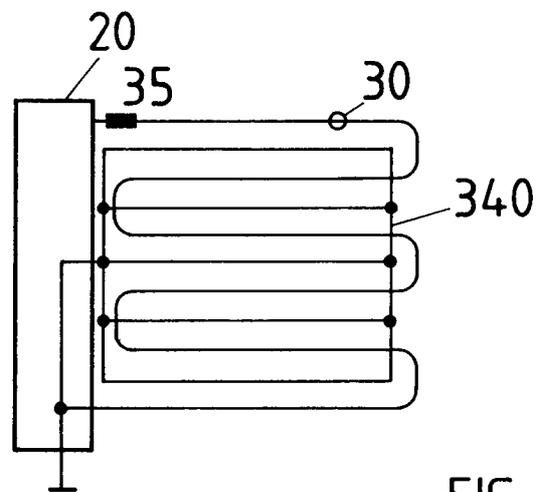


FIG. 5

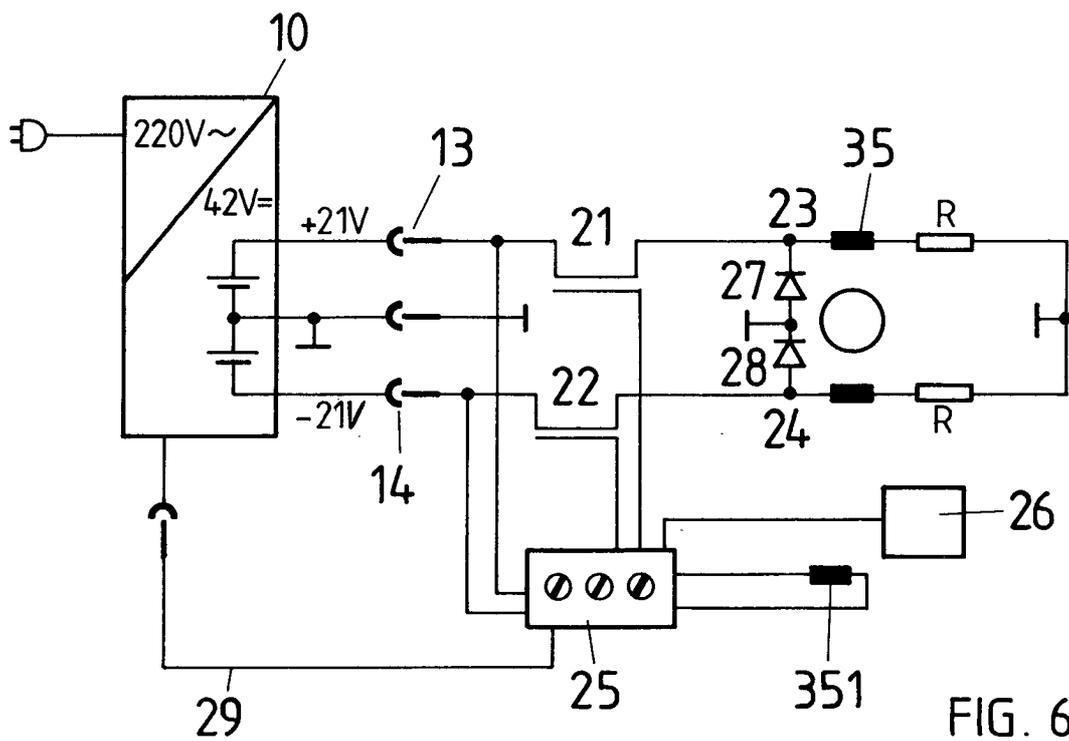


FIG. 6