



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683656 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: H 02 J 13/00  
H 02 H 3/12

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 3369/91

㉔ Anmeldungsdatum: 19.11.1991

㉓ Priorität(en): 21.11.1990 DE U/9015862

㉒ Patent erteilt: 15.04.1994

㉑ Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1994

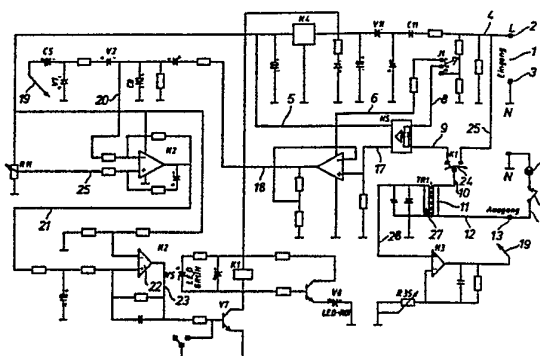
㉑ Inhaber:  
Lokosana AG, Rheineck  
Bischi Electronic GmbH, Seehausen am Staffelsee (DE)

㉒ Erfinder:  
Izycki, Richard, Seehausen am Staffelsee (DE)

㉓ Vertreter:  
Lokosana AG, Rheineck

⑤④ **Automatischer Netzfreeschalter.**

⑤⑦ Automatischer Netzfreeschalter mit einem Gehäuse, wobei ein Einschaltstrom des Netzfreeschalters durch einen im Gehäuse über Leitungen (8, 9) angeschlossenen Optokoppler erfasst wird, dessen Ausgangssignal über eine Verstärker- und Schaltstufe ein Relais ansteuert, wobei dieses von dem Überwachungszustand in den Einschaltzustand schaltet, wobei ein Transformator (TR1) vorgesehen ist, der primärseitig vom Netzstrom gesteuert ist.



## Beschreibung

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein automatischer Netzfreeschalter mit einem Gehäuse.

Ein derartiger Netzfreeschalter dient zum Freischalten von Stromnetzen im Haushalt, insbesondere in Schlafräumen. Dies ist jedoch nicht der einzige Einsatzzweck des erfindungsgemässen Netzfreeschalters; er dient auch zur Freischaltung des Netzes an Arbeitsplätzen und dergleichen.

Zweck dieser Massnahme ist es, insbesondere bei Nacht eine elektromagnetische Beeinflussung des menschlichen Körpers zu vermeiden. Dazu wird das Netz praktisch stromlos gemacht.

Bei den bisher bekannten Netzfreeschaltern bestand der Nachteil, dass eine relativ hohe Signalspannung noch auf dem Netz liegt, um zu überprüfen, ob und wann ein elektrischer Verbraucher wieder eingeschaltet wird. Eine derartige Signalspannung ist nämlich erforderlich, um beim Einschalten eines elektrischen Verbrauchers den Netzfreeschalter wieder mit dem Netz zu verbinden und das gesamte Netz wiederum mit Strom zu versorgen.

Es hat sich gezeigt, dass diese relativ hohe elektrische Gleichspannung nachteilig ist, weil sie eine hohe Restwelligkeit hat und demnach ebenso schädliche, elektromagnetische Strahlungen erzeugt, die den schlafenden, menschlichen Körper beeinträchtigen können.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Netzfreeschalter ist, dass keine induktiven Verbraucher erkannt werden können. Derartige induktive Verbraucher sind z.B. Leuchtstoffröhren, thyristorgesteuerte Schaltgeräte, wie z.B. Dimmer, dimmergesteuerte Staubsauger und dergleichen mehr.

Weiterer Nachteil der bisher bekannten Netzfreeschalter ist die relativ hohe Unempfindlichkeit; es ist hierbei bekannt, dass Verbraucher nur lediglich bis zu einem Verbrauch von 3 bis 4 Watt erkannt werden können und dass bei deren Einschaltung es zu einem Ansprechen des Netzfreeschalters kommt. Liegen jedoch Verbraucher im Netz, die einen geringeren Stromverbrauch haben, dann wird dies nicht vom Netzfreeschalter erkannt und der Netzfreeschalter reagiert nicht auf das Einschalten dieser Verbraucher.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Netzfreeschalter der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass er bei höchstmöglicher Empfindlichkeit eine nur relativ geringe Überwachungsspannung im zu Überwachenden Netz aufrechterhält und dass diese Überwachungsspannung ohne Restwelligkeit ist.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe sind die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 vorgesehen.

Wesentliches Merkmal der vorliegenden Erfindung ist also, dass der Einschaltstrom durch einen hochempfindlich auslegbaren Optokoppler erfasst wird, der für elektromagnetische Störstrahlungen völlig unempfindlich ist. Daher ist es möglich, die Schaltschwelle dieses Geräts sehr gering auszuliegen, nämlich bei z.B. 100 Mikroampere. Damit ist es nun erstmals möglich, Verbraucher mit lediglich einer Verbrauchsstärke von 0,3 Watt zu erkennen

und mit diesen Verbrauchern den Netzfreeschalter anzusteuern.

Bisher war dies nicht möglich, weil die bisher verwendeten Schaltungen zur Erkennung eines niedrigen Stromes sehr stark empfindlich gegenüber elektromagnetischen Einstrahlungen waren. Es ist hierbei bekannt, einen Magnetfeldsensor zu verwenden, der so empfindlich ausgelegt ist, dass er kleinste Ströme erkennen kann. Es hat sich jedoch gezeigt, dass dieser Magnetfeldsensor ausserordentlich empfindlich gegen elektromagnetische Einstrahlungen ist, und derartige Einstrahlungen ergeben sich in vielfältiger Weise bei der Verwendung eines derartigen Netzfreeschalters.

Ist beispielsweise ein derartiger Netzfreeschalter in einem Schaltkasten eingebaut und soll einen bestimmten Netzweig überwachen, dann reagiert der mit einem Magnetfeldsensor ausgerüstete Netzfreeschalter auf Schaltvorgänge in anderen Netzen, weil es hierbei zu einer Stromübertragung im Sicherungskasten kommt.

Die Verwendung eines Optokopplers vermeidet diese Nachteile. Dadurch wurde hohe Empfindlichkeit, Störungsunempfindlichkeit und galvanische Trennung des überwachenden Stromkreises von der Elektronik des Netzfreeschalters erreicht.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines besonderen Transformators zur Erkennung der abfallenden Stromstärke, um den Netzfreeschalter von seinem Einschaltzustand in den Überwachungszustand zu schalten. Der Transformator besteht aus einem Stromübertrager, auf der eine Primärwicklung angebracht wurde. Der Stromübertrager ist intern abgeschirmt, so dass nur das Zentrum des Stromübertragers empfindlich und sehr unempfindlich gegen Störungen von aussen ist.

Hier besteht der besondere Vorteil, dass dieser Strom-Transformator keinerlei weiterer Abschirmungsmassnahmen bedarf, welche den Preis eines derartigen Netzfreeschalters empfindlich in die Höhe treiben. Es bedarf beispielsweise keiner teuren MU-Abschirmungen und dergleichen mehr.

Die Verwendung eines Optokopplers hat im übrigen den Vorteil, dass man auch induktive Verbraucher erkennen kann, weil die Einschalttempfindlichkeit (100 Mikroampere Schaltschwelle) so gross ist, dass auch induktive Verbraucher mit einem geringen ohm'schen Verbrauch erkannt werden können.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Überwachungsspannung zunächst gleichgerichtet und dann stabilisiert wird, um eine hochkonstante Überwachungsgleichspannung zu gewährleisten. Damit wird sichergestellt, dass die Überwachungsspannung, die ja im Netz dauernd aufrechterhalten bleibt, wenn der Netzfreeschalter den zu überwachenden Zweig vom Netz abgetrennt hat, keine elektromagnetische Strahlungen aussendet.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist, dass zur Kontrolle des Funktionszustandes eines derartigen Netzfreeschalters nun einfache Glühlampen im zu überwachenden Stromkreis verwendet werden können. Bisher war dies nicht möglich, weil die Glühlampen einen derartig niedrigen Stromverbrauch ha-

ben, dass sie bei Netzfreeschaltern mit hoher Signalspannung trotz abgeschaltetem Netzfreeschalter aufgrund der noch anliegenden Signalspannung leuchteten.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, dass mit dem neuerungsgemässen Netzfreeschalter auch elektrische Schütze ansteuerbar sind. Damit besteht der Vorteil, dass ein Verbraucher zunächst über einen derartigen Schütz ansteuerbar ist und durch Ansteuerung dieses Schützes kann somit der Verbraucher ausgeschaltet werden. Damit können über die Steuerung des Schützes auch Verbraucher mit hohem Stromverbrauch vom Netz abgeschaltet werden, ohne dass der Netzfreeschalter überlastet wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung ist, dass die Schaltplatine des Netzfreeschalters im wesentlichen mit SMD-Bauteilen aufgebaut ist, so dass sich eine niedrige Bauhöhe ergibt und diese Netzfreeschalter nun ohne weiteres in herkömmlich standardisierte Installationsschaltkästen eingesetzt werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnung näher erläutert. Hierbei gehen aus der Zeichnung und ihrer Beschreibung weitere Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisiert ein Schaltbild des Netzfreeschalters nach der Neuerung,

Fig. 2 der Bestückungsplan des Netzfreeschalters nach Fig. 1.

Der Eingang 1 des Netzfreeschalters wird durch die beiden Pole 2 und 3 gebildet. Hierbei liegt der Pol 3 bevorzugt auf N-Potential und der Pol 2 bevorzugt auf L-Potential. Die Netzwechselspannung wird somit über die Leitung 4 in das Gerät eingeführt und über den Kondensator Z11 wird ein Spannungsabfall herbeigeführt, so dass die Restspannung über den Gleichrichter V11 gleichgerichtet wird und einem Spannungsstabilisierer N4 zugeführt wird. Der Spannungsstabilisierer führt eine hochkonstante Gleichspannung mit einem Wert von 15 Volt herbei, welche Gleichspannung über die Leitung 5 einem Optokoppler N5 über den Eingang 4 zugeführt wird.

Über die Leitung 6 wird diese Gleichspannung gleichzeitig über einen Widerstand einem Schalter J1 zugeführt, der als Brückenschalter ausgebildet ist und entweder die Kontakte 1,2 miteinander verbindet oder die Kontakte 2 und 3 miteinander verbindet.

Bei der Verbindung der Kontakte 1 und 2 über eine Brücke 7 wird somit die Gleichspannung über die Leitung 8 an der Eingangsseite 2 des Optokopplers N5 eingespeist und bringt die dort angeordneten LED – die antiparallel geschaltet sind – zum Aufleuchten, sofern sich der Relaiskontakt K1 in der eingezeichneten Stellung befindet. Über diesen Relaiskontakt wird das Potential über die Leitungen 9, 10 durch die Primärwicklung 11 eines Transformators T1 geschickt und über die Leitung 12 dem Ausgang 13 zugeführt.

Am Ausgang 13 liegt das zu überwachende Netz 14, welches nur schematisiert dargestellt ist und im wesentlichen wiederum ein N-Potential aufweist, einen elektrischen Verbraucher 15 und einen Schalter 16.

Das Netz kann weit verzweigt sein und eine Vielzahl von Verbrauchern und Schaltern aufweisen, so dass hier nur schematisiert ein einziger Verbraucher 15 mit einem zugeordneten Schalter 16 dargestellt ist.

Der Schalter 16 im Stromkreis 14 sei geöffnet. In diesem Fall liegt am Ausgang 13 lediglich die Signalgleichspannung in Höhe von etwa 15 Volt an. Diese Signalgleichspannung liegt somit im gesamten Kreis 14 an. Nachdem es sich um eine hochkonstante Signalspannung handelt, ist eine elektromagnetische Beeinflussung menschlichen Körpers auszuschliessen.

Sobald der Schalter 16 eingeschaltet wird, erfolgt ein Stromverbrauch im Verbraucher 15, und wenn dieser Stromverbrauch grösser als 100 Mikroampere wird, dann wird auf der Ausgangsseite des Optokopplers N5 an den Ausgängen 3 und 4 ein Kleinsignal erzeugt, welches über die Leitung 17 im Eingang 5 eines Operationsverstärkers N3 zugeführt wird. Der Ausgang 7 des Operationsverstärkers N3 ist über die Leitung 18 zur Aufladung eines Kondensators C8 bestimmt. Über die Leitung 20 wird dieses Signal dem Eingang 2 eines Operationsverstärkers N2 zugeführt. Der Operationsverstärker ist als Komparator geschaltet und die Schaltschwelle dieses Komparators ist über den einstellbaren Widerstand R11 einstellbar. Sobald die Spannung am Eingang 2 die Spannung am Eingang 3 überschreitet, schaltet der Komparator durch und erzeugt an seinem Ausgang 1 ein Ausgangssignal, welches über die Leitung 21 einem Schnitt-Trigger 22 zugeführt wird, dessen Ausgang über eine Leitung 23 auf die Basis eines Transistors V7 geschaltet ist. Dieser Transistor ist als Leistungs-Transistor ausgelegt und schaltet über seine Kollektor-Emitterstrecke die Spule des Relais K1, so dass damit der Relaiskontakt K1 von der eingezeichneten Stellung in Pfeilrichtung 24 auf den anderen Kontakt geschaltet wird. Somit ist die Leitung 25, die die Netzwechselspannung führt, unmittelbar über die Trafowicklung 11 mit dem Ausgang 13 verbunden und der Verbraucherstromkreis 14 wird mit voller Netzwechselspannung versorgt.

Sinkt nun die Stromstärke im Verbraucherstromkreis 14, in dem beispielsweise nacheinander die Verbraucher abgeschaltet werden, unter einen Wert von 5 Milliampere, dann wird dies von der Sekundärwicklung 27 des Transformators erfasst und über die Leitung 28 einem Verstärker N3 zugeführt. Der Verstärker N3 schaltet das Ausgangssignal vom Ausgang 1 über die Leitung 19 auf einen Halbwellengleichrichter, bestehend aus dem Kondensator C5 und dem Gleichrichter V1 und der Diode V2, so dass durch diese gleichgerichtete Spannung wiederum der Kondensator C8 aufgeladen wird. Die Sekundärwicklung des Transformators 27 liefert also ein Signal, welches proportional zur Stromstärke im Verbraucherstromkreis 14 ist. Dementsprechend wird der Kondensator C8 mehr oder

weniger mit einer höheren oder niedrigeren Spannung aufgeladen.

Wenn der Strom in der Leitung 12 weniger als 5 Milliampere hat, dann kann man mit dem Potentiometer R35 am Eingang des Verstärkers N3 das Signal am Ausgang 1 so einstellen, dass über die Leitung 19 und den beschriebenen Halbwellengleichrichter der Kondensator C8 in einem derartigen Mass aufgeladen wird, dass an der Leitung 20 ein geringeres Signal anliegt als vergleichsweise auf der Leitung 25, mit der die Schaltschwelle des Komparators eingestellt wird.

Der Komparator schaltet dann wiederum durch und über die Leitung 21 erfolgt dann das Umschalten der Relaispule K1 wiederum in Gegenrichtung zur eingezeichneten Pfeilrichtung 24, so dass die Relaiskontakte wieder in ihre Überwachungsstellung gebracht werden. Der Verbraucher wird somit vom Netz abgetrennt und der Relaiskontakt befindet sich wieder in der eingezeichneten Schaltstellung, welches der Überwachungsstellung des Netzfreischaltes entspricht.

Solange ein höherer Strom als 5 Milliampere auf der Leitung 12 liegt, ist somit die Spannung am Kondensator C8 höher (und somit auch der Leitung 20), als auf der Leitung 25 und der Komparator wird nicht zum Durchschalten gebracht.

Es ist eine LED-V8 vorhanden, welche anzeigt, dass der Netzfreischaltes im eingeschalteten Zustand ist und somit der Verbraucherstromkreis 14 an der Netzspannung anliegt. Ferner ist eine grüne LED-V5 vorhanden, die anzeigt, dass der Netzfreischaltes abgeschaltet ist, im Überwachungszustand sich befindet und somit den Verbraucherstromkreis 14 vom Netz abgetrennt hat.

Gemäss Fig. 2 ist der Bestückungsplan der Platine dargestellt, wo als wesentliches Merkmal der Transformator 11,27 dargestellt ist.

Hierbei ist wesentlich, dass die Primärwicklung 11 halbringförmig in Form des Halbringes 31 ausgebildet ist und durch ein gemeinsames Zentrum 32 hindurchverläuft.

Unterhalb der Primärwicklung 31 ist hierbei die Sekundärwicklung 27 angeordnet. Diese Sekundärwicklung 27 von der Primärwicklung 11 überdeckt.

Die einzige empfindliche Stelle dieses Transformators 11,27 ist also die zenturförmige Ausnehmung 32, die so gering dimensioniert ist, dass eine Einstreuung elektromagnetischer Felder nicht zu erwarten ist.

Im übrigen wird die Stromversorgung auf der gesamten Schaltplatine so ermöglicht, dass im wesentlichen keine Wärmeentwicklung bei den Bauelementen entsteht, so dass dieser Netzfreischaltes mit hohem elektrischen Wirkungsgrad arbeitet.

## ZEICHNUNGS-LEGENDE

|    |                     |
|----|---------------------|
|    | 1 Kontakt           |
|    | 2 Eingangsseite     |
| 5  | 3 Pol               |
|    | 4 Leitung           |
|    | 5 "                 |
|    | 6 "                 |
|    | 7 Brücke-Ausgang    |
| 10 | 8 Leitung           |
|    | 9 "                 |
|    | 10 "                |
|    | 11 Primärwicklung   |
|    | 12 Leitung          |
| 15 | 13 Ausgang          |
|    | 14 Netz             |
|    | 15 Verbraucher      |
|    | 16 Schalter         |
|    | 17 Leitung          |
| 20 | 18 Leitung          |
|    | 19 "                |
|    | 20 Leitung          |
|    | 21 "                |
|    | 22 Schmitt-Trigger  |
| 25 | 23 Leitung          |
|    | 24 Pfeilrichtung    |
|    | 25 Leitung          |
|    | 27 Sekundärwicklung |
|    | 28 Leitung          |
| 30 | 31 Halbring         |
|    | 32 Zentrum          |

## Patentansprüche

- 35 1. Automatischer Netzfreischaltes mit einem Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, dass ein Einschaltstrom des Netzfreischaltes durch einen im Gehäuse über Leitungen (8, 9) angeschlossenen Optokoppler erfasst wird, dessen Ausgangssignal über eine Verstärker- und Schaltstufe ein Relais ansteuert, wobei dieses von dem Überwachungszustand in den Einschaltzustand schaltet, wobei ein Transformator TR1 vorgesehen ist, der primärseitig vom Netzstrom gesteuert ist.
- 40 2. Netzfreischaltes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator TR1 in besonderer Ausbildung zur Erkennung der abfallenden Stromstärke ausgestaltet ist, um den Netzfreischaltes von seinem Einschaltzustand in den Überwachungszustand zu schalten.
- 45 3. Netzfreischaltes nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator TR1 aus einer halbrunden Primärwicklung besteht, die auf einen serienmässigen Stromtransformator aufgewickelt ist.
- 50
- 55

60

65

4

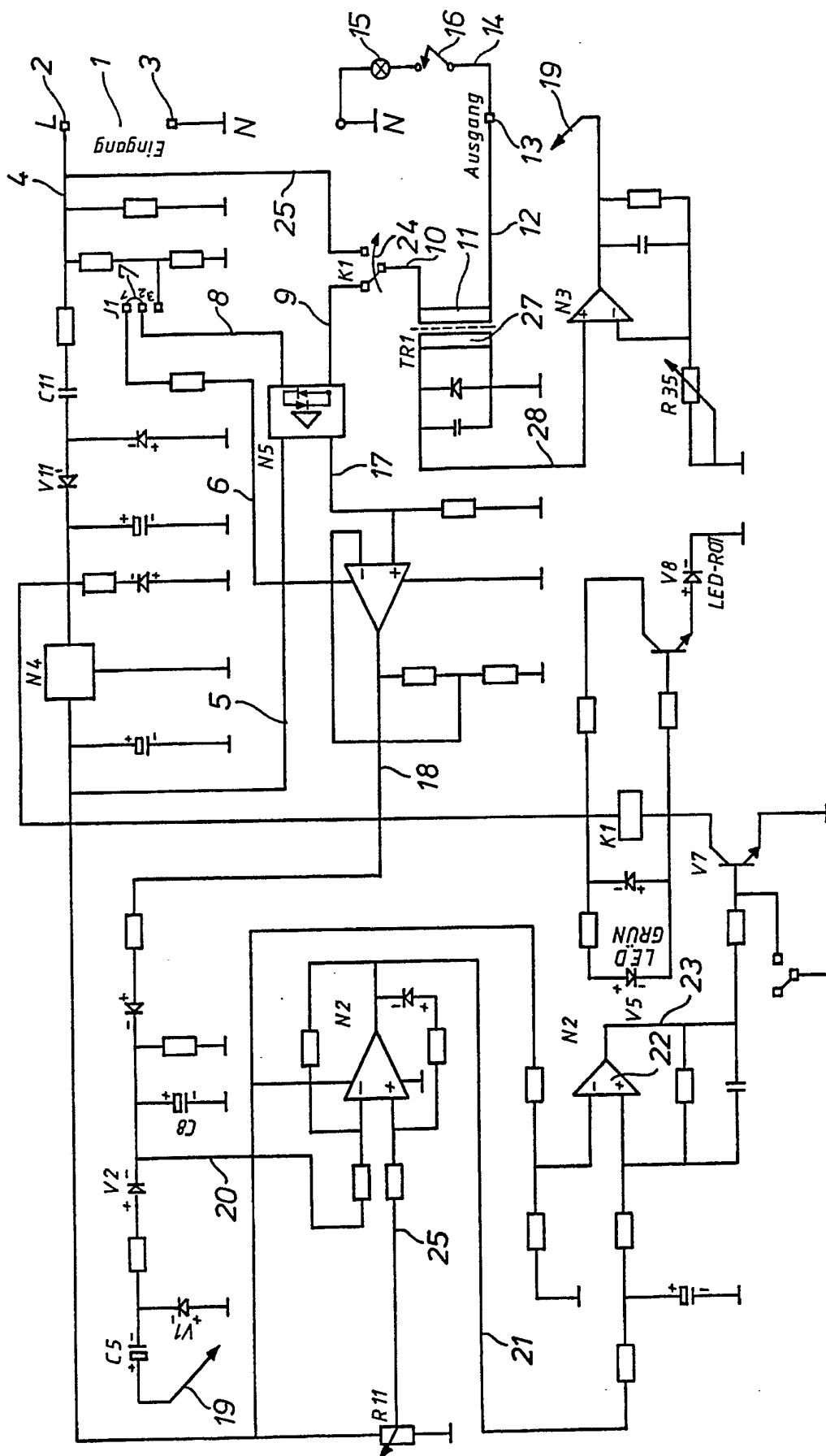


FIG 1

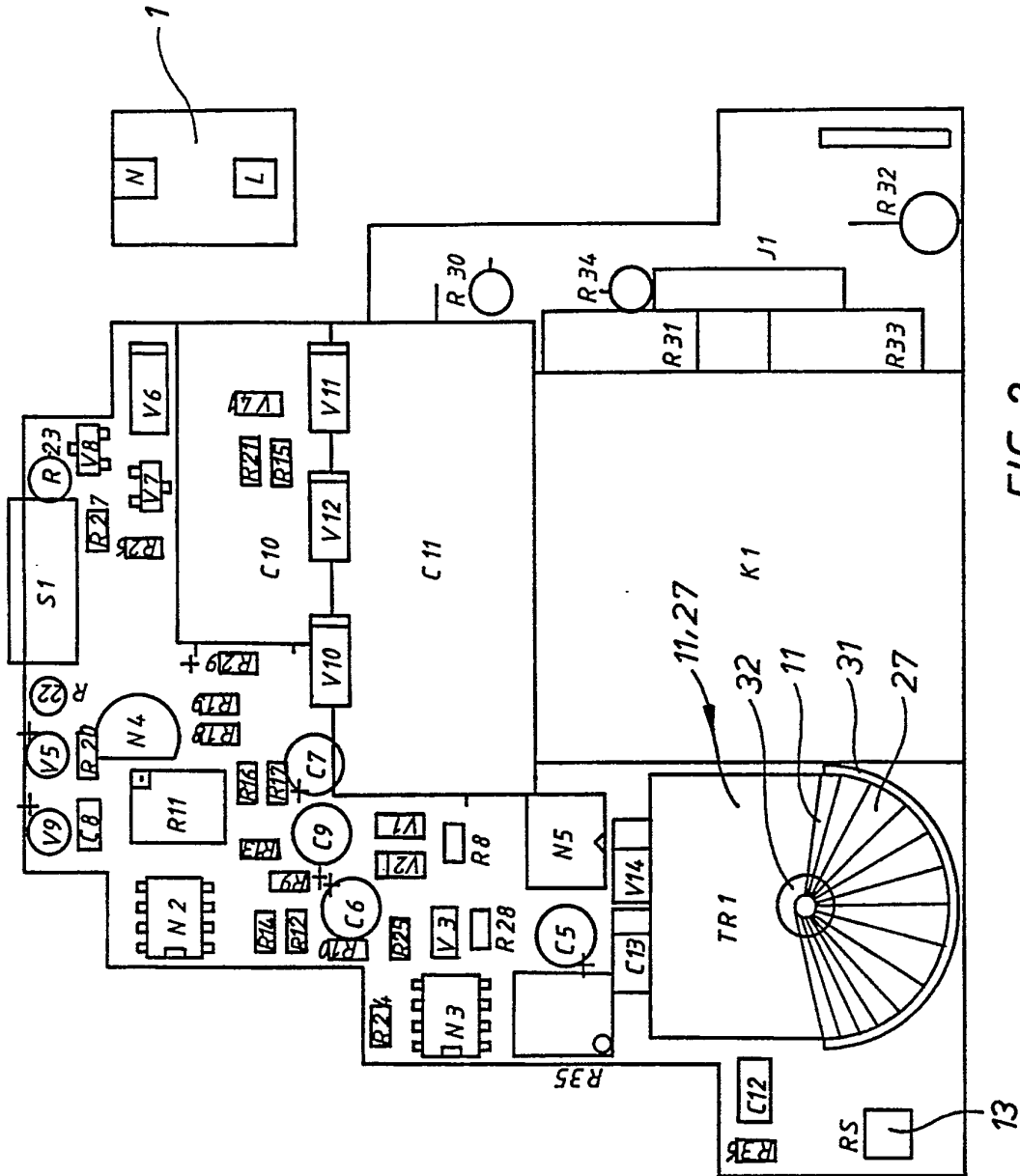


FIG 2