



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 87/ 01902 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. April 1987 (09.04.87)
--	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00049

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 1987 (10.02.87)

(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 04 118.1

(32) Prioritätsdatum: 10. Februar 1986 (10.02.86)

(33) Prioritätsland: DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: BIRKMEYER, Robert
[DE/DE]; Brühlgasse 5, D-7706 Honstetten (DE).

(74) Anwälte: BETTEN, Jürgen usw.; Betten & Gleiss, Reichenbachstrasse 19, D-8000 München 5 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FI, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent),

NL (europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent), SU, US.

Veröffentlicht

Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

Vor Ablauf der nach Artikel 21 Absatz 2(a) zugelassenen Frist auf Antrag des Anmelders.

Ohne Klassifikation; Bezeichnung und Zusammenfassung von der Internationalen Recherchenbehörde nicht überprüft.

(54) Title: PROTECTIVE CIRCUIT FOR ELECTRIC APPARATUS

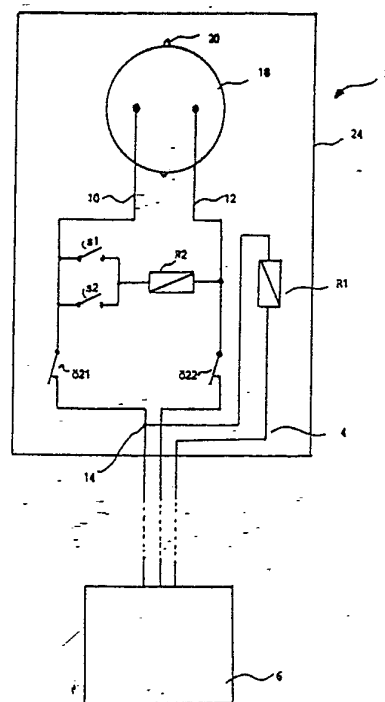
(54) Bezeichnung: SCHUTZSCHALTUNG FÜR ELEKTRISCHE GERÄTE

(57) Abstract

A protective circuit for electrical apparatus has an insulated safety line (4) extending from the relevant electrical apparatus (6) to the protective circuit (2). The safety line (4) has inside the apparatus (6) at least one non-insulated region which is not in contact with the current-carrying parts. A first switching device (R1) connected to the safety line (4) and to a reference potential, as well as a second switching device (2) actuated by the first switching device (R1) are arranged between the phase- (10) and neutral- (12) conductors of the electrical path supply of the apparatus (6) and separate, in the activated switching state, the apparatus (6) from the phase (10)- and neutral- (12) conductors. The second switching device (R2) is connected with the phase- (10) and neutral- (12) conductors in such a way that it remains in the activated switching state after having been activated by the first switching device (R1).

(57) Zusammenfassung

Eine Schutzschaltung für elektrische Geräte weist eine von dem zugehörigen elektrischen Gerät (6) zur Schutzschaltung (2) verlaufende, isolierte Sicherheitsleitung (4) auf, wobei die Sicherheitsleitung (4) im Inneren des Geräts (6) mindestens einen stromzuführenden Teil nicht berührenden, unisolierten Bereich aufweist, ausserdem eine mit der Sicherheitsleitung (4) und einem Bezugspotential verbundene erste Schalteinrichtung (R1) sowie eine von der ersten Schalteinrichtung (R1) betätigbare zweite Schalteinrichtung (R2), die zwischen Phase (10) und Nulleiter (12) der elektrischen Spannungsversorgung des Geräts (6) liegt und die im aktivierten Schaltzustand das zugehörige Gerät (6) von Phase (10) und Nulleiter (12) trennt, wobei die zweite Schalteinrichtung (R2) so mit der Phase (10) und dem Nulleiter (12) verbunden ist, dass sie nach Aktivierung durch die erste Schalteinrichtung (R1) in aktiviertem Schaltzustand bleibt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT Österreich	FR Frankreich	MR Mauritien
AU Australien	GA Gabun	MW Malawi
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	NL Niederlande
BE Belgien	HU Ungarn	NO Norwegen
BG Bulgarien	IT Italien	RO Rumänien
BJ Benin	JP Japan	SD Sudan
BR Brasilien	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SE Schweden
CF Zentrale Afrikanische Republik	KR Republik Korea	SN Senegal
CG Kongo	LI Liechtenstein	SU Soviet Union
CH Schweiz	LK Sri Lanka	TD Tschad
CM Kamerun	LU Luxemburg	TG Togo
DE Deutschland, Bundesrepublik	MC Monaco	US Vereinigte Staaten von Amerika
DK Dänemark	MG Madagaskar	
FI Finnland	ML Mali	

- 1 -

B e s c h r e i b u n g

Schutzschaltung für elektrische Geräte

05

Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltung sowohl für Personen als auch für Geräte.

10

Alle Haushalte sind heutzutage mit elektrischen Sicherungen ausgerüstet, die eine Überlastung der Stromversorgungsleitungen verhindern und beispielsweise bei einem Kurzschluß die Stromversorgung unterbrechen.

15

Wenn ein angeschlossenes elektrisches Gerät, etwa ein Fön, ins Wasser, z.B. in eine gefüllte Badewanne, ein Spülbecken oder einen Eimer fällt, so fließt dadurch ein gegenüber den Verhältnissen in Luft nur so wenig erhöhter Strom, daß übliche Haushaltssicherungen davon nicht ausgelöst werden.

20

In manchen Haushalten sind sogenannte Fehlerstromschutzschaltungen installiert, die einen Schutzschalter aufweisen, der auslöst, d.h. die Spannungsversorgung abschaltet, sobald über geerdete Teile außerhalb des Betriebsstromkreises ein über einen bestimmten gewählten Wert hinausgehender Fehlerstrom fließt.

25

Aber auch solche Schutzschaltungen können nicht alle Elektrounfälle vermeiden. Eine Fehlerstromschutzschal-

- 2 -

tung spricht beispielsweise nicht an, wenn ein Gerät mit nur zweiadrigem Anschluß, also ohne sogenannten Schutzkontakt, in einen Wassereimer oder in eine geerdete, wassergefüllte Badewanne fällt, die ein Abflusssystem aus Kunststoffrohren aufweist. Aufgrund der guten Isolationswirkung der Emaille fließt nur ein so geringer Strom über die geerdete Badewanne ab, daß dieser von den üblichen Fehlerstromschutzschaltungen nicht erfaßt wird; eine Abschaltung der Spannungsversorgung findet demnach nicht statt.

Aufgrund dieser Tatsache sind Personen gefährdet, die sich in der Badewanne befinden oder die versuchen, das eingesteckte Gerät aus der gefüllten Badewanne oder einem Wassereimer zu holen.

Personen und Geräte sind aber auch dadurch gefährdet, daß im Versorgungsnetz Fehler auftreten können. Beispielsweise können der Schutzleiter, aber auch eine oder alle Phasen oder Nulleiter unterbrochen sein. Es ist auch möglich, daß durch technische Fehler im Netz oder durch Anschlußfehler Überspannungen auf den Leitungen auftreten. Dadurch können Fehlfunktionen und Störungen in angeschlossenen Geräten auftreten, die nicht nur zu Schäden in Geräten, sondern auch zur Gefährdung von mit den Geräten hantierenden Personen führen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Schutzschaltung zu schaffen, die eine Gefährdung von Personen und/oder Geräten ausschließt.

Die Aufgabe wird bei einer Schutzschaltung der o.g. Art dadurch gelöst, daß eine zwischen dem zugehörigen elektrischen Gerät und der Schutzschaltung verlaufende Sicherheitsleitung vorgesehen ist, wobei die Sicherheitsleitung im Inneren des Geräts mindestens einen

stromführende Teile nicht berührenden, unisolierten Bereich aufweist. Außerdem ist eine mit der Sicherheitsleitung und einem Bezugspotential verbundene erste Schalteinrichtung und schließlich eine von der ersten
05 Schalteinrichtung betätigbare zweite Schalteinrichtung vorgesehen, die zwischen Phase und Nulleiter der elektrischen Spannungsversorgung des Geräts liegt und die in aktiviertem Schaltzustand das zugehörige Gerät von Phase und Nulleiter trennt. Dabei ist die zweite Schal-
10 tungseinrichtung so mit der Phase und mit dem Nulleiter verbunden, daß sie nach Aktivierung durch die erste Schalteinrichtung in aktiviertem Schaltzustand bleibt. Es wird also eine sogenannte Selbsthaltung der zweiten Schalteinrichtung vorgesehen, durch die das zugehörige
15 Gerät abgeschaltet bleibt, nachdem die Schutzschaltung einmal ausgelöst wurde.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Schutzschaltung in dem Gehäuse der Spannungsversorgung dienenden Steckers des zugehörigen Geräts unter-
20 gebracht. Das hat den Vorteil, daß der Benutzer des Geräts unabhängig von den Gegebenheiten des jeweiligen Hausanschlusses optimal gegen Elektrounfälle geschützt ist, denn überall wo er sein Gerät benutzt, kann die
25 Schutzschaltung in Funktion treten und notfalls die Spannungsversorgung des Geräts abschalten.

Der Aufbau der Schutzschaltung ist so gewählt, daß vorhandene Sicherungen und Fehlerstromschutzschaltungen
30 in ihrer Funktion in keiner Weise beeinträchtigt werden. Es wird also lediglich eine zusätzliche Sicherheit für den Benutzer elektrischer Geräte erreicht, ohne die Wirkung bestehender Schutzeinrichtungen zu schmälern.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist eine Schutzschaltung mit nur einer als Relais ausgebildeten Schalteinrichtung vorgesehen, die ebenfalls in dem Stecker des zugehörigen Gerätes unterbringbar ist, aber weniger
05 Raum einnimmt. Ansonsten ist das Arbeitsprinzip ähnlich dem o.g. Ausführungsbeispiel.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird die Selbsthaltung der Schalteinrichtung im zweiten, aktivierten
10 Schaltzustand dadurch erreicht, daß eine Spannungsversorgung der Schalteinrichtung über einen zwischen Phase und Nulleiter liegenden Transformator sichergestellt wird.

15 Diese Aufgabe wird bei einer Schutzschaltung der o.g. Art auch dadurch gelöst, daß mindestens eine Einrichtung zur Erfassung der in der Spannungsversorgung des elektrischen Geräts vorhandenen Spannungen und/oder Ströme vorgesehen ist.

20

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung werden die Spannungen zwischen der mindestens einen Phase und dem Nulleiter sowie dem Schutzleiter aber auch die zwischen Schutzleiter und
25 Nulleiter anliegende Spannung erfaßt und die Netzspannung nur dann mittels eines Schaltorgans zur Abgabe an das elektrische Gerät direkt oder über eine mindestens eine Schalteinrichtung weitergeschaltet, wenn keine der Leitungen unterbrochen ist und auf keiner der Leitungen
30 Überspannungen anliegen. Dadurch wird sichergestellt, daß das angeschlossene elektrische Gerät nur mit der Spannungsversorgung verbunden wird, wenn keine Netzfehler vorhanden sind. Gefährdungen von Personen und/oder Geräten werden dadurch vermieden.

35

Ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung weist einen Summenwandler auf, dessen

Wicklungen der mindestens einen Phase, dem Nulleiter sowie dem Schutzleiter zugeordnet sind, und der mindestens eine Einrichtung, die dem Summenwandler einen definierten Strom einprägt, sowie ein Schaltorgan
05 aufweist, das durch das im Summenwandler erzeugte Magnetfeld steuerbar ist und durch welches das elektrische Gerät mit der Spannungsversorgung verbindbar ist.

Durch den eingeprägten Strom wird ein Magnetfeld aufgebaut, welches das Schaltorgan in eine erste Stellung bewegt, in der das elektrische Gerät mit der Spannungsversorgung verbunden ist. Der definierte, eingeprägte Strom kann nur dann fließen, wenn die mindestens eine Phase und der Nulleiter in Ordnung sind. Bei Unterspannungen reicht das Magnetfeld nicht aus, das Schaltorgan
15 in die erste Stellung zu bringen. Bei Überspannungen und bei Fehlerströmen ist das Magnetfeld so groß, daß das Schaltorgan in eine zweite Stellung gebracht wird, in der die Spannungsversorgung des angeschlossenen elektrischen Geräts unterbrochen ist. Vorzugsweise
20 ist das Schaltorgan so ausgelegt, daß es in der zweiten Stellung verriegelt wird, sodaß nach Auftreten einer Überspannung oder eines Fehlerstroms ein versehentliches Wiedereinschalten des Geräts und damit eine
25 Gefährdung von Personen bzw. des Geräts ausgeschlossen ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

30 Die Erfindung wird im folgenden anhand der Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schutzschaltung, bei der ein vorhandener Schutzkontakt zur Gewinnung eines Bezugspotentials herangezogen wird;
- 05
- Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei der der Nulleiter zur Gewinnung eines Bezugspotentials herangezogen wird;
- 10
- Fig. 3: ein drittes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei der die Phase zur Gewinnung eines Bezugspotentials herangezogen wird;
- 15
- Fig. 4: ein viertes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, die mit nur einer Schalteinrichtung ausgerüstet ist, und
- 20
- Fig. 5: ein fünftes Ausführungsbeispiel der Personenschutzschaltung, bei der die Schalteinrichtung im zweiten aktivierten Schaltzustand über einen Transformator versorgt wird.

Auf weitere Figuren und Ausführungsbeispiele wird unten eingegangen.

25

Alle Figuren zeigen die Schutzschaltung in einem ersten, inaktivierten Schaltzustand.

- Fig. 1 zeigt eine Schutzschaltung 2 mit einer als
- 30 Relais ausgebildeten ersten Schalteinrichtung R1, deren Schaltspule einerseits über eine Sicherheitsleitung 4 mit dem zugehörigen, lediglich skizziert dargestellten Gerät 6 und andererseits mit einem Bezugspotential am Schalterpunkt 8 und über diesen mit dem Schutzkontakt 20
- 35 verbunden ist. Die Sicherheitsleitung 4 endet im Inne-

- ren des Geräts 6 und weist mindestens einen blanken, unisolierten Bereich in der Nähe stromführender Teile, etwa des Motors oder der Heizdrähte eines Föns, auf, ohne diese zu berühren. Wenn nun das mit der Spannungsversorgung, also dem Haushaltsnetz verbundene Gerät 6 ins Wasser fällt, fließt ein Strom von der Phase 10 im Gerät über das Wasser zur Sicherheitsleitung 4 und über die Spule der ersten Schalteinrichtung R1 zum Schaltpunkt 8 und weiter zum Schutzkontakt 20. Dieser Strom fließt auch, wenn das Gerät 6 durch einen am Gerätegehäuse angebrachten Schalter abgeschaltet ist. Daraufhin zieht das Relais R1 an und betätigt den zugehörigen Schließkontakt s1.
- 15 Dadurch wird die ebenfalls als Relais ausgebildete zweite Schalteinrichtung R2 betätigt, die zwischen der Phase 10 und dem Nulleiter 12 liegt. Die zweite Schalteinrichtung R2 hat drei Kontakte, einen Schließkontakt s2 und zwei Öffner-Kontakte ö21 oder ö22. Wenn
20 das Relais R2 über das Relais R1 betätigt wird, schließt der Schließkontakt s2, so daß das Relais R2 mit der Phase 10 und dem Nulleiter 12 verbunden ist und sich selbst aktiviert. Auf diese Weise wird eine Selbsthaltung der zweiten Schalteinrichtung R2 erreicht.
- 25 Gleichzeitig werden aber auch die Öffner ö21 und ö22 betätigt und die Spannungsversorgung des Geräts 6 unterbrochen. Die Person, die das Gerät bedient, ist also sofort gegen den Einfluß von Spannung bzw. Strom geschützt.
- 30 Dadurch, daß die Spannungsversorgung des Geräts 6 unterbrochen ist, fällt auch das Relais R1 ab, der Schließkontakt s1 öffnet und betätigt das Relais R2 nicht mehr. Aufgrund der Selbsthaltung über den Schließkontakt s2 bleibt aber das Relais R2 in dem zweiten, aktivierten Schaltzustand und sorgt so dafür, daß das Gerät
35 6 abgeschaltet bleibt.

In den Figuren 2 und 3 sind zwei weitere Schaltungs-
versionen dargestellt.

Bei fehlendem Schutzleiter 20, oder um eine Beschaltung
des Schutzleiters 20 zu vermeiden, kann als Bezugspoten-
05 tial der ersten Schalteinrichtung R1 auch die Phase
10 (vgl. Fig. 2) oder der Nulleiter 12 (vgl. Fig. 3)
gewählt werden. Dabei muß die Spule der ersten Schalt-
einrichtung R1 so mit den Öffner-Kontakten ö21 oder
10 ö22 des Relais R2 verbunden werden, daß das Relais
R1 spannungslos ist, wenn die zweite Schalteinrichtung
R2 aktiviert ist. D.h. statt am Schalterpunkt 8 kann
die Spule des Relais R1 dann über den Schalterpunkt 14
mit der Phase 10 (vgl. Fig. 2) oder über den Schalt-
15 punkt 16 mit dem Nulleiter 12 (vgl. Fig. 3) verbunden
werden.

Wenn das Gerät 6 mit der Beschaltung gemäß Fig. 2 ins
Wasser fällt, fließt ein Strom über die Phase 10, den
20 Schalterpunkt 14 zur ersten Schalteinrichtung R1, über
die Sicherheitsleitung 4 in das Gerät 6 und durch das
Wasser zum Nulleiter 12 im Gerät 6, so daß die erste
Schalteinrichtung R1 betätigt und die Spannungsversor-
gung über die zweite Schalteinrichtung R2 durch deren
25 Öffner-Kontakte ö21 und ö22 abgeschaltet wird.

Fällt das Gerät 6 mit der Schaltung gemäß Fig. 3 ins
Wasser, so fließt ein Strom über die Phase 10 ins Gerät
6, über das Wasser im Gerät 6 und die Sicherheitslei-
30 tung 4 in die erste Schalteinrichtung R1 und weiter zum
Schalterpunkt 16 in den Nulleiter 12. Dadurch wird die
erste Schalteinrichtung R1 und damit auch die zweite
Schalteinrichtung R2 betätigt und die Stromversorgung
des Geräts 6 abgeschaltet.

Die Schaltungen gemäß Figuren 2 und 3 ermöglichen einen optimalen Personenschutz gegen Elektrounfälle auch in den Fällen, in denen die Hausanschlüsse einen Schutzkontakt nicht vorsehen oder in denen der Schutzkontakt nicht beschaltet werden soll.

Die Selbsthaltung der zweiten Schalteinrichtung R2 kann - wie in den Figuren 1 bis 3 dargestellt - so ausgelegt sein, daß das zugehörige Gerät 6 abgeschaltet bleibt, bis die Stromversorgung der Schutzschaltung 2 unterbrochen wird.

Vorzugsweise ist die Schutzschaltung in dem Gehäuse 24 des der Spannungsversorgung dienenden Steckers 18 des zugehörigen Geräts 6 untergebracht.

Die Schutzschaltung 2 schaltet bei den gezeigten Schaltungsversionen aufgrund der Selbsthaltung der zweiten Schaltungseinrichtung R2 das zugehörige Gerät 6 so lange ab, bis der Stecker 18 aus der Steckdose gezogen wird.

Es kann aber auch eine spezielle Schalteinrichtung verwendet werden, die - eventuell mechanisch - auch beim Herausziehen des Steckers 18 in aktiviertem Schaltzustand gehalten wird, wenn die erste Schalteinrichtung R1 einmal betätigt wurde. Dadurch wird verhindert, daß das nasse, eventuell schadhafte Geräte erneut in Betrieb genommen werden kann.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung 2 dargestellt, bei dem gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen wie in den Figuren 1 bis 3 bezeichnet sind. Bei der Schutzschaltung 2 gemäß Fig. 4 ist nur eine einzige, als Relais ausgebildete Schalteinrichtung R3 vorgesehen. Dieses Ausführungsbeispiel hat

daher gegenüber den oben dargestellten Beispielen einen geringeren Platzbedarf und ist leichter in dem Gehäuse 24 eines Steckers 18 unterzubringen.

- 05 Das dargestellte Relais R3 weist drei Kontakte auf, nämlich einen Umschalt-Kontakt u3 und zwei Öffner-Kontakte ö31 und ö32. Gelangt das Gerät 6 in eingestecktem Zustand ins Wasser, so fließt in einem ersten, inaktivierten Schaltungszustand der dritten Schalteinrichtung R3 gemäß Fig. 4 über die Phase 10, das Wasser im Gerät 6 und die Sicherheitsleitung 4 sowie den Umschaltskontakt u3 ein Strom in die Spule der dritten Schalteinrichtung R3 und von dort zum Nulleiter 12. Dadurch wird die dritte Schalteinrichtung R3 in ihren zweiten, aktivierten Schaltzustand gebracht, das Relais R3 zieht an. 15 Die Spule des Relais R3 wird dann gemäß Fig. 4 über einen Vorwiderstand 22 und über den Umschaltskontakt u3 mit Spannung versorgt und bleibt somit selbsthaltend im aktivierten Schaltzustand. Gleichzeitig werden die zugehörigen Öffner-Kontakte ö31 und ö32 betätigt und 20 das Gerät 6 von der Spannungsversorgung über die Phase 10 und den Nulleiter 12 abgetrennt. Aufgrund der Selbsthaltung bleibt das Relais R3 so lange in aktiviertem Schaltzustand, wie dessen Spannungsversorgung über den Umschaltskontakt u3 aufrecht erhalten wird. Durch Herausziehen des Steckers 18 fällt das Relais R3 ab und gelangt wieder in den ersten, inaktivierten Schaltzustand. 25

- Die Schalteinrichtung R3 kann aber auch so ausgebildet werden, daß sie beispielsweise mechanisch in aktiviertem Schaltzustand gehalten wird, bis sie durch Eingriff eines Fachmanns zurückgesetzt wird. Damit wird der Benutzer gezwungen, das durch die Schutzschaltung 2 abgeschaltete Gerät 6 zu einem Fachmann zu bringen, der es vor dem Zurückstellen der dritten Schalteinrichtung R3 auf Schäden untersuchen kann. 30 35

Bei der Schaltung gemäß Fig. 5 ist an Stelle der in Fig. 4 dargestellten dritten Schalteinrichtung R3 eine als Relais ausgebildete vierte Schalteinrichtung R4 vorgesehen, die neben einem Umschalt-Kontakt u4 und zwei Öffner-Kontakten ö41 und ö42 einen zusätzlichen Öffner-Kontakt ö43 aufweist, der das Relais R4 im zweiten aktivierten Schaltungszustand der vierten Schalteinrichtung R4 vom Nulleiter 12 trennt, und damit verhindert, daß beim Umpolen des Steckers 18 ein Strom über den der Selbsthaltung der vierten Schalteinrichtung R4 im zweiten aktivierten Schaltungszustand die- nenden Transformator 26 ins Wasser fließt. Bei Versu- chen mit normalem Leitungswasser und einem Fön werden das Relais R4 - wie schon das Relais R1 und R3 - sowie der Transformator 26 für 24V ausgelegt.

Zusätzlich kann gemäß Fig. 5 noch eine den Umschalt-Kon- takt u4 überbrückende Prüftaste 28 vorgesehen werden, mit der die Funktion der Schutzschaltung 2 vor oder während des Betriebes des zugehörigen elektrischen Geräts 6 geprüft werden kann.

Ohne weiteres können zum Aufbau dieser Schutzschaltung anstelle der Relais auch elektronische Bauteile wie beispielsweise Thyristoren, Triacs, und bei entsprechen- der Beschaltung auch Optokoppler oder Kapazitivinitiatoren verwendet werden, ohne daß dadurch der Rahmen der Erfindung verlassen würde.

Auf jeden Fall wird mit Hilfe der Schutzschaltung 2 verhindert, daß der Benutzer eines elektrischen Gerätes Strom oder Spannung ausgesetzt wird, wenn das Gerät 6 in ein leitendes Medium wie Wasser fällt, auch wenn übliche Haushaltssicherungen und Fehlerstromschutz- schaltungen nicht ansprechen.

Anhand der folgenden Figuren werden weitere Ausführungsbeispiele der Schutzschaltung näher erläutert. Es zeigen:

- 05 Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung gem. Figuren 1 bis 5, bei dem die Sicherheitsleitung zweiadrig ausgeführt ist;
- 10 Figur 7 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei dem die Versorgungsspannung geprüft wird;
- 15 Figur 8 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei dem Spannungen und Ströme des Versorgungsnetzes geprüft werden;
- 20 Figur 9 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, aus dem ersichtlich ist, wie nach Prüfung des Versorgungsnetzes die Weiterschaltung an den Verbraucher erfolgt;
- 25 Figur 10 ein auf Netzausfall ansprechendes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung;
- 30 Figur 11 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung nach Figur 10 mit zusätzlichem Summenwandler;
- 35 Figur 12 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit einer Bimetall-Auslösung;
- Figur 13 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung nach Figur 12 mit integriertem Summenwandler;
- Figur 14 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung für Geräte ohne Schutzleiter;
- Figur 15 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit einem temperaturabhängigen Widerstand;

Figur 16 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit mechanischer Kontaktauslösung;

05 Figuren 17 bis 21 verschiedene Ausführungsbeispiele der Schutzschaltung mit einem Summenwandler, der vormagnetisiert wird; und

Figur 22 ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit einem Summenwandler ohne Vormagnetisierung.

10

In den Figuren übereinstimmende Elemente werden mit identischen Bezugszeichen versehen.

Das in Figur 6 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den in den Figuren 1 bis 5 gezeigten. Bei den oben erläuterten Ausführungsbeispielen kann das angeschlossene Gerät auch dann eingeschaltet werden, wenn die Sicherheitsleitung 4 unterbrochen ist. Dies ist bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 6 nicht möglich: Das elektrische Gerät 6 wird nur dann mittels einer hier als Relais ausgebildeten fünften Schalteinrichtung R5 mit der Phase 10 und dem Nulleiter 12 verbunden, wenn über eine hier ebenfalls als Relais ausgebildeten sechsten Schalteinrichtung R6 Spannung an
25 die fünfte Schalteinrichtung R5 gelegt wird.

Die sechste Schalteinrichtung R6 wird über eine geeignete Zuleitung, in der auch ein Trenn-Transformator vorgesehen sein kann, und über einen Gleichrichter
30 mit Phase 10 und Nulleiter 12 verbunden. Parallel zur sechsten Schalteinrichtung R6 ist ein Kondensator C vorgesehen, der sich über in der Zuleitung vorgesehene Widerstände 30, 31 auf einen definierten Spannungswert mit vorgegebener Polung aufladen kann.

35

Die sechste Schalteinrichtung R6 wird aktiviert, wenn

1
sie mittels eines Schaltorgans SCH mit der an der Zulei-
tung bzw. dem Kondensator C anliegenden Spannung verbun-
den wird. Dadurch wird die fünfte Schalteinrichtung
R5 über einen Schließ-Kontakt s6 der sechsten Schaltein-
05 richtung R6 mit der Spannungsversorgung verbunden und
aktiviert und leitet über geeignete Schließ-Kontakte
s51, s52 die Netzspannung an das elektrische Gerät
6 weiter.

10 Gleichzeitig entlädt sich der Kondensator C und die
sechste Schalteinrichtung R6 wird wieder, auch bei
geschlossenem Schaltorgan SCH inaktiviert bzw. fällt
ab, da die Widerstände 30 und 31 so gewählt sind, daß
die Versorgungsspannung für die sechste Schalteinrich-
15 tung auf einen Wert sinkt, der zur Aktivierung nicht
ausreicht. Während die sechste Schalteinrichtung R6
aktiviert wird, kann jedoch im fehlerfreien, d.h.
trockenen Zustand des elektrischen Geräts ein Strom
über die Vorwiderstände 32, 33 und die beiden Adern
20 der Sicherheitsleitung 4 zu der sechsten Schalteinrich-
tung R6 fließen. Die Widerstände 32, 33 sind so ge-
wählt, daß die Netzspannung an die Versorgungsspannung
des sechsten Schaltorgans angepaßt wird. Dadurch bleibt
die sechste Schalteinrichtung R6 auch dann im aktivier-
25 ten Zustand, wenn der Kondensator C entladen ist und
das Schaltorgan SCH geöffnet wird.

Wenn allerdings Wasser in das Gerät eindringt, werden
unisolierete Bereiche der im Gerät verlaufenden Sicher-
30 heitsleitung 4 bzw. die angedeuteten Fühlerpaare 34,
35, 36 überbrückt, dadurch bricht die über die Sicher-
heitsleitung 4 an die sechste Schalteinrichtung R6
gelieferte Spannung zusammen. Das führt dazu, daß die
sechste Schalteinrichtung R6 in den inaktivierten Zu-
35 stand übergeht. Dadurch wird die fünfte Schalteinrich-
tung R5 von der Spannungsversorgung getrennt und die
Spannungsversorgung des elektrischen Geräts 6 unter-
brochen.

Zum Schutz der sechsten Schaltungseinrichtung R6 können beliebige Überspannungsschutzeinrichtungen 37, 38 vorgesehen werden.

- 05 Bei dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die vom Netz gelieferte Spannung geprüft, bevor eine Weiterschaltung an das elektrische Gerät oder weitere zwischengeschaltete Sicherheitseinrichtungen erfolgt.

10

- In Figur 7 sind bekannte Sicherungen 39, 40, 41, die bei Eintritt der Versorgungsspannung beispielsweise in einen Haushalt vorgesehen sind, angedeutet; die Phasen sind mit R, S, T, der Nulleiter mit N und der
15 Schutzleiter mit SL bezeichnet.

- Durch geeignete Einrichtungen A, B, C, D werden die zwischen den Phasen R, S, T und dem Nulleiter N liegenden Spannungen erfaßt. Überdies ist eine Einrichtung zur
20 Erfassung der zwischen dem Nulleiter N und dem Schutzleiter SL liegenden Spannung vorgesehen. Die genannten Einrichtungen sind im vorliegenden Fall als mit Öffnerkontakten a, b, c, d versehene Relais ausgebildet, deren Öffnerkontakte in der Versorgungsleitung eines
25 Schaltorgans E angeordnet sind. Sobald die auf die jeweiligen Messpunkte abgestimmte Ansprechspannung der Einrichtungen zur Erfassung der Spannungen überschritten wird, wird die Versorgungsleitung des Schaltorgans E unterbrochen. Das Schaltorgan E ist hier ebenfalls
30 als Relais mit fünf Schließ-Kontakten e1, e2, e3, e4, e5 ausgebildet. Es können statt der Relais auch andere Bauelemente Verwendung finden.

- Zwischen den einzelnen Phasen sowie zwischen den Phasen
35 und dem Schutzleiter können weitere Spannungserfassungs-

einrichtungen vorgesehen werden. Die Öffnerkontakte dieser beispielsweise ebenfalls als Relais ausgebildeten Einrichtungen werden dann ebenfalls in der Versorgungsleitung des Schaltorgans E angeordnet.

05

Durch die gestrichelte Linie wird angedeutet, daß auch die zwischen den Phasen und dem Schutzleiter liegende Spannung erfaßt werden kann.

10

Mit diesem Aufbau läßt sich erreichen, daß bei an den Phasen bzw. zwischen dem Nulleiter und dem Schutzleiter auftretenden Überspannungen die Versorgungsleitung des Schaltorgans unterbrochen und damit auch die Spannungsversorgung nachfolgender Verbraucher unterbrochen wird.

15

Die Relais, die an den Phasen angeordnet sind, sprechen beispielsweise auf Spannungen von 350 Volt und mehr an, das zwischen Schutzleiter und Nulleiter liegende Relais auf Spannungen von beispielsweise 60 Volt.

20

Die einzelnen Einrichtungen zur Erfassung von Spannungen können durch Überspannungsschutzeinrichtungen ü1, ü2, ü3, ü4 versorgt werden.

25

In Figur 8 ist ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung dargestellt, das Spannungen und Ströme, die von der Schutzschaltung gem. Figur 8 weitergeschaltet werden, überwacht bzw. überprüft. Das Ausführungsbeispiel kann auch dazu verwendet werden, die Netzspannungen unmittelbar zu überwachen bzw. zu prüfen.

30

Über geeignete Einrichtungen R7 bis R15 werden die zwischen den Phasen R, S, T und Nulleiter N bzw. Schutzleiter SL anliegenden Spannungen sowie die Spannung

35

zwischen Schutzleiter SL und Nulleiter N erfaßt. Die Einrichtungen sind hier ebenfalls als Relais ausgelegt, es können jedoch auch beliebige andere auf bestimmte Spannungen ansprechende Schalteinheiten verwendet werden.

Die Relais sind so ausgelegt, daß sie erst bei einer bestimmten Mindestspannung ansprechen. Alle Relais sind einem unten anhand von Figur 9 beschriebenen Schaltelement zugeordnet, welches die Netzspannung an elektrische Verbraucher direkt oder über mindestens eine Schalteinrichtung weiterleitet. Die Mindestspannungen der Relais R7, R9, R11, R13, R14, R15 liegen bei ca. 180 Volt, die der Relais R8, R10 bei ca. 270 Volt und die des Relais R12 bei ca. 60 Volt. Bei Bedarf können auch andere Spannungswerte gewählt werden.

Dadurch wird sichergestellt, daß zur Weiterschaltung der Versorgungsspannung an den Phasen eine Mindestspannung anliegt, während bei einer Höchstspannung von ca. 60 Volt zwischen Nulleiter und Schutzleiter das der Weiterschaltung dienende Schaltelement inaktiviert bleibt bzw. inaktiviert wird.

In Figur 8 ist außerdem ein Summenstromwandler dargestellt, der alle Leitungen des Versorgungsnetzes umfaßt. Alle Ströme, auch kapazitive Anteile, selbst solche auf dem Schutzleiter bewirken kein Signal an den Summenwandler. Dieser spricht vielmehr nur auf solche Ströme an, die aus dem Betriebssystem bzw. dem Betriebsstromkreis abfließen.

Jeder aus dem Betriebsstromkreis abfließende Strom induziert eine Spannung in der Spule 42, die im vorliegenden Fall durch eine Überspannungsschutzeinrichtung ü vor Schäden durch Überspannungen geschützt ist. Die

Spannung wird in einem Gleichrichter G1 gleichgerichtet und lädt einen Kondensator C1, der sich über einen einstellbaren Widerstand 43 entlädt. Mit dem einstellbaren Widerstand 43 kann die Ladezeitkonstante des
05 Kondensators C1 und damit auch die Höhe des Fehlerstroms eingestellt werden, bei dem eine Schalteinrichtung R16 anspricht. Die Auflösung der Schaltungseinrichtung erfolgt hier über ein als Zenerdiode ZD1 ausgebildetes Schaltorgan. Wenn durch einen Fehlerstrom die
10 Zenerspannung erreicht wird, fließt ein Strom durch die Schalteinrichtung R16, die als Relais ausgebildet ist, dessen Kontakt dem in Figur 9 dargestellten Schaltorgan zugeordnet ist.

15 Aus Figur 8 ist ersichtlich, daß an der Phase R der durch die Leitung fließende Strom auf bekannte Weise mittels eines definierten Widerstands oder mittels einer Spule erfaßt wird. Die auf dem Strom beruhende Spannung wird in einem Gleichrichter G2 gleichgerichtet
20 und lädt einen Kondensator C2, dessen Ladestrom über einen einstellbaren Widerstand 44 und/oder einen parallel-geschalteten Widerstand 45 einstellbar ist. Durch die Widerstände kann diese Überstromerfassungseinrichtung an verschiedene Leiterquerschnitte angepaßt werden.
25 Die am Kondensator C2 liegende Spannung kann ein Schaltorgan aktivieren, das hier als Zenerdiode ZD2 ausgelegt ist. Wenn die Zenerspannung erreicht ist, schaltet die Zenerdiode ZD2 durch und aktiviert eine Schalteinrichtung R17, die beispielsweise als Relais
30 ausgebildet ist und einen dem in Figur 9 dargestellten Schaltorgan zugeordneten Kontakt aufweist.

Wenn der durch die Leitung R fließende Strom einen
35 mittels des einstellbaren Widerstandes 44 und durch die Wahl der Zenerdiode ZD2 vorbestimmten Wert überschreitet, wird die Schalteinrichtung R17 aktiviert

und die Spannungsversorgung zum Verbraucher unterbrochen.

05 Durch gestrichelte Linien soll angedeutet werden, daß jeder der Leitungen eine Überstromerfassungseinrichtung der eben beschriebenen Art zugeordnet werden kann. Zur Vermeidung von Überspannungen kann jeder Überstromerfassungseinrichtung eine Überspannungsschutzeinrichtung 46 zugeordnet werden.

10

Ein besonderer Vorteil dieser Überstromerfassungseinrichtung ist, daß durch geeignete Einstellung des einstellbaren Widerstandes 44 und durch entsprechende Auswahl des Widerstands 45 sowie der Zenerdiode ZD2 15 Überströme erfaßbar sind, die um den Faktor 1,5 und weniger über einem Sollwert liegen.

Aus Figur 8 ist überdies eine Überwachungseinrichtung ersichtlich, die den Ausfall einer Phase bzw. einen 20 Kurzschluß zwischen den Leitern erfaßt. Eine Schalteinrichtung R18 ist einerseits über untereinander gleiche, beliebige Verbraucher 47, 48, 49 mit den Phasen verbunden und andererseits mit dem Nulleiter N. Durch die gestrichelte Linie ist angedeutet, daß auch eine Verbin- 25 dung zum Schutzleiter vorgesehen werden kann.

Durch die gleichen Verbraucher wird ein künstlicher Nullpunkt geschaffen, der nicht mehr gegeben ist, wenn ein Leiterschluß bzw. Kurzschluß vorliegt oder eine der 30 Phasen ausfällt. Wenn sich das an der Verbindungsstelle der Verbraucher vorhandene Potential verschiebt, wird die Schalteinrichtung R18 aktiviert, die hier als Relais ausgebildet ist, das mindestens einen Kontakt aufweist, der dem in Figur 9 dargestellten Schaltorgan 35 zugeordnet ist.

- 20 -

Figur 9 zeigt ein mit den oben anhand von Figur 8 beschriebenen Sicherheitseinrichtungen zusammenwirkendes Schaltelement, das die Netzspannung an einen Verbraucher weiterschaltet, wenn die Überprüfung des
05 Netzes ergeben hat, daß einerseits keine Überspannungen und -ströme aber andererseits bestimmte Mindestspannungen gegeben sind.

Das Schaltelement weist im vorliegenden Fall zwei zusammenwirkende Relais R19, R20 auf. Es können jedoch auch
10 andere Schalteinheiten verwendet werden.

Ein erstes Relais R19 weist fünf Schließkontakte s191 bis s195 auf. Es ist über eine erste Leitung mit dem
15 Nulleiter N und eine zweite Leitung beispielsweise mit der Phase R verbunden. In einer der Leitungen, hier in der ersten Leitung, sind Kontakte der oben beschriebenen Schalteinrichtungen bzw. Relais in Reihe angeordnet, und zwar die Schließkontakte s7, s8, s9,
20 s10, s11, s13, s14, s15. Sie bilden damit eine UND-Schaltung.

Wenn an den zugehörigen Relais R7, R8, R9, R10, R11, R13, R14, R15 eine über der Ansprechspannung liegende
25 Mindestspannung anliegt, sind diese Schließkontakte geschlossen. Damit ist das erste Relais R19 mit der Spannungsversorgung verbunden und geht in den aktivierten Zustand über; d.h. die Leitungen des Versorgungsnetzes werden mit dem Verbraucher verbunden.

30 Treten in dem Versorgungsnetz Überspannungen bzw. Überströme auf, so werden die entsprechenden, oben beschriebenen Schalteinrichtungen R12, R16, R17, R18 aktiviert, d.h. die zugehörigen Kontakte s12, s16, s17, s18 werden
35 geschlossen. Dies führt dazu, daß ein als Schaltein-

richtung dienendes zweites Relais R20 mit der Spannungsversorgung, hier mit der Phase R und dem Nulleiter N verbunden wird. Die Schließkontakte der Relais R12, R16, R17, R18 sind parallelgeschaltet und bilden eine ODER-Schaltung. Zusätzlich kann zu den Kontakten noch eine Prüftaste P parallelgeschaltet werden, mit der sich die Funktion der Schaltung prüfen läßt.

Das zweite Relais R20 weist eine Verriegelungseinrichtung 50 auf, die das zweite Relais in seiner aktivierten Stellung festhält, wenn eine Überspannung bzw. ein Überstrom zur Aktivierung dieser Schalteinrichtung geführt hat. Dadurch wird vermieden, daß die Netzspannung nach Auftreten eines Fehlers versehentlich eingeschaltet werden kann, was zu Störungen in dem angeschlossenen Verbraucher und zur Gefährdung der damit hantierenden Personen führen kann.

Das zweite Relais 20 des Schaltelements ist im vorliegenden Fall mit zwei Öffnerkontakten ö201, ö202 versehen, von denen einer im Fehlerfall eine Kontrolllampe K ansteuert, die eine Störung anzeigt, während der andere das erste Relais 19 inaktiviert.

In Figur 9 ist außerdem eine Anzeigeeinrichtung Z gezeigt, die mit dem Versorgungsnetz beispielsweise über einen Transformator T verbunden ist. Die Anzeigeeinrichtung kann bekannte optische und/oder akustische Anzeigeeinrichtungen aufweisen, die über die in den Figuren 7 bis 9 beschriebenen Schalteinrichtungen bzw. Relais geschaltet werden können. Dadurch kann der Schaltzustand der Schutzschaltung von einer Bedienungsperson mittels einer auch in einem Abstand von der Schutzschaltung angeordneten Anzeigeeinrichtung Z überwacht werden. Es ist auf diese Weise darstellbar, ob bei der Prüfung des Versorgungsnetzes Fehler gefunden wurden, bzw. welche Fehler aufgetreten sind.

Figur 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei dem in einer Sicherheitseinrichtung die von der Schaltung gem. Figur 7 weitergeschaltete Spannung geprüft und ggf. an den Verbraucher, das elektrische
05 Gerät weitergeschaltet wird. Die Schaltung nach Figur 10 kann beispielsweise über Steckkontakte mit der Schaltung gemäß Figur 7 aber auch direkt mit dem Versorgungsnetz verbunden werden.

10 Die Sicherheitseinrichtung weist einen Wahlschalter W auf, mittels dessen die anzuschließende Phase R, S oder T frei wählbar ist.

Der auf der Leitung vom Wahlschalter W zum elektrischen
15 Gerät fließende Strom wird von einer anhand von Figur 8 genauer erläuterten Überstromerfassungseinrichtung erfaßt und bei einem Überstrom eine erste Schalteinrichtung R21 auf die oben beschriebene Art aktiviert. Die erste Schalteinrichtung R21 weist einen Schließkontakt
20 s21 auf, der einer zweiten Schalteinrichtung R22 so zugeordnet ist, daß diese bei Aktivierung der ersten Schalteinrichtung R21 ebenfalls aktiviert wird. Dadurch wird der zugehörige Öffnerkontakt ö22 der zweiten Schalteinrichtung R22 geöffnet und eine dritte Schalteinrichtung R23 von der über Phase und Nulleiter erfol-
25 gende Spannungsversorgung getrennt. Die dritte Schalteinrichtung R23 ist mit den Leitungen des Versorgungsnetzes, also mit Phase, Nulleiter und Schutzleiter zugeordneten Schließkontakten s231, s232, s233 ver-
30 sehen, die in aktiviertem Zustand der dritten Schalteinrichtung R23 eine Verbindung des Versorgungsnetzes und des Verbrauchers 6 bzw. einer Steckdose herstellen.

Eine vierte Schalteinrichtung R24 dient dazu, die drit-
35 te Schalteinrichtung R23 mechanisch in der geschlos-

senen Stellung zu halten, während dessen Spannungsversorgung durch den Öffnerkontakt ö24 der vierten Schalteinrichtung R24 unterbrochen ist, um im aktivierten Zustand Energie zu sparen. Die vierte Schalteinrichtung
05 R24 wird im Fehlerfall bzw. bei Phasen- oder Nulleiterausfall inaktiviert, wodurch die dritte Schalteinrichtung R23 ebenfalls in den inaktivierten Zustand übergeht.

10 Die zweite Schalteinrichtung R22 wird beim Auslösen im Fehlerfall über eine Verriegelungseinrichtung verriegelt, so daß das zugehörige Gerät 6 abgeschaltet bleibt.

Alle Schalteinrichtungen sind hier als Relais dargestellt, jedoch können auch beliebige andere Schalteinrichtungen verwendet werden.
15

Figur 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung nach Figur 10. Übereinstimmende Teile
20 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht weiter erläutert.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel weist ebenfalls einen Wahlschalter W und eine der Phase zugeordnete Überstromerfassungseinrichtung mit einer ersten Schalteinrichtung R25 auf. Die Funktion dieser Einrichtung wurde ausführlich anhand Figur 8 erläutert. Eine weitere Überstromerfassungseinrichtung mit einer zweiten Schalteinrichtung R26 ist dem Schutzleiter SL zugeordnet. Die Überstromerfassungseinrichtungen sind durch
30 Überspannungsschutzeinrichtungen ü1, ü2 vor Überspannungen geschützt.

Ein Summenwandler, dessen Funktion ebenfalls anhand
35 von Figur 8 ausführlich erläutert wurde, erfaßt neben Phase und Nulleiter auch den Schutzleiter. Es werden

daher nur das Betriebssystem verlassende Ströme von dem Summenwandler erfaßt und dabei eine dritte Schalteinrichtung R27 aktiviert. Es sind mehrere Einrichtungen zur Erfassung von Spannungen vorgesehen und
05 zwar zur Erfassung der zwischen Phase und Nulleiter, zwischen Phase und Schutzleiter sowie der zwischen Schutzleiter und Nulleiter anliegenden Spannung. Im vorliegenden Fall sind Relais zur Erfassung der Spannung gewählt, wobei die Ansprechspannungen, wie oben
10 beschrieben, an die jeweiligen Meßpunkte angepaßt sind.

Wenn die nötigen Spannungen zwischen Phase und Nulleiter bzw. Schutzleiter anliegen, ist sichergestellt, daß die Spannung an der Phase anliegt und weder der
15 Nulleiter noch der Schutzleiter unterbrochen sind. Dadurch werden das zwischen Phase und Nulleiter liegende Relais R28 sowie das zwischen Phase und Schutzleiter liegende Relais R29 aktiviert und eine vierte Schalteinrichtung R30, die ebenfalls als Relais ausgebildet
20 ist, aktiviert. Die den Relais R28 und R29 zugeordneten Schließkontakte s28, s29 liegen in der Zuleitung zu dem Relais R30. Durch die drei Schließkontakte s301, s302, s303 der vierten Schalteinrichtung R30 wird der Verbraucher bzw. eine Steckdose mit der Netzspannung
25 verbunden.

Wenn ein Überstrom auf der der Phase zugeordneten Leitung bzw. dem Schutzleiter, ein Fehlerstrom von dem Summenwandler oder eine Überspannung zwischen
30 Schutzleiter und Nulleiter von der fünften Schalteinrichtung R31 festgestellt wird, so werden die entsprechenden Relais R25, R26, R27, R31 aktiviert. Die Relais weisen parallelgeschaltete Schließkontakte s25, s26, s27, s31 auf, die zu einer ODER-Schaltung zusammengefaßt sind. Wenn also eines der Relais aktiviert wird,
35 wird eine mit der ODER-Schaltung verbundene sechste

Schalteinrichtung R32 aktiviert. Diese weist einen Öffnerkontakt ö32 in der Zuleitung zur vierten Schalteinrichtung R30 auf. Dadurch wird bei Aktivierung der sechsten Schalteinrichtung R32 die vierte Schalteinrichtung R30 in den inaktivierten Zustand gebracht.

In Figur 11 ist eine Verriegelungseinheit V skizziert, die die sechste Schalteinrichtung R32 im aktivierten Zustand verriegelt, sodaß ein versehentliches Einschalten des elektrischen Geräts nach Auftreten eines Fehlerfalls ausgeschlossen ist und somit eine Gefährdung des Geräts sowie der damit hantierenden Personen ausgeschlossen wird.

Die Ansprechspannung der fünften Schalteinrichtung R31 kann beispielsweise bei 25 Volt und der Ansprechstrom der Überstromerkennungseinrichtung des Sicherheitsleiters z.B. bei einem Wert von 0,1 bis 100 mA liegen.

Figur 12 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Sicherheitseinrichtung für Versorgungsnetze ohne Schutzleiter. In diesem Fall wird der zum Verbraucher bzw. zur Steckdose laufende Schutzleiter mit dem Nulleiter des Versorgungsnetzes verbunden. In die von dem elektrischen Gerät herangeführte als Schutzleiter dienende Leitung ist eine beispielsweise als Bimetallschalter B ausgelegte Überstromerfassungseinrichtung eingebracht, die eine Schalteinrichtung R schaltet. Diese verbindet über drei Schließkontakte r1, r2, r3 das elektrische Gerät 6 mit dem Versorgungsnetz. Fließt über den Bimetallschalter B ein Überstrom, so wird durch die Erwärmung sowohl ein in der Schutzleitung SL des Geräts liegender erster Kontakt b1 des Bimetallschalters B als auch ein in der Zuleitung zum Schaltorgan R liegender Kontakt b2 geöffnet. Dadurch wird die Schalteinrichtung R inaktiviert und der elektrische Verbraucher vom Netz

getrennt.

Die Verbindung zwischen Versorgungsnetz und Verbraucher wird durch die Schalteinrichtung R auch dann unterbro-

05 chen, wenn die mit L1 bezeichnete Phase ausfällt.

Im vorliegenden Fall ist eine Verriegelungseinrichtung V vorgesehen, die den Kontakt b2 in der geöffneten Stellung verriegelt, sodaß nach Auftreten eines Fehlers

10 bzw. eines Überstroms eine versehentliche Einschaltung des angeschlossenen Geräts ausgeschlossen ist.

Die Schalteinrichtung R ist als Relais ausgebildet; es können jedoch auch beliebige andere Schalteinrich-

15 tungen verwendet werden.

Die Sicherheitseinrichtung gem. Figur 12 kann in einem Adaptergehäuse untergebracht werden.

Figur 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit einem die als L1 bezeichnete Phase und den Nulleiter N überwachenden Summenwandler S mit einer

20 ersten Schalteinrichtung R32. Der Summenwandler S ist vereinfacht dargestellt. Er kann beispielsweise den in Figur 8 dargestellten und anhand dieser Figur erläuterten Aufbau aufweisen. Auch hier könnte der Schutzlei-

25 ter mit dem Nulleiter verbunden sein (gestrichelte Linie).

Eine zweite Schalteinrichtung R33 erfaßt die über Phase und Schutzleiter SL anliegende Spannung und wird bei einer bestimmten Ansprechspannung von beispielsweise

30 180 V aktiviert. Dadurch wird der zugehörige Schließkontakt s33 geschlossen und eine dritte Schalteinrichtung R34 mit der Phase L1 und dem Nulleiter N verbunden

35 und aktiviert. Deren Schließkontakt s34 verbindet damit

eine vierte Schalteinrichtung R35 mit Phase und Nulleiter und aktiviert sie. Dadurch wird schließlich über deren Schließkontakte s351, s352, s353 die Verbindung zwischen Netzversorgung und Verbraucher geschlossen.

05

Eine z.B. als Bimetallschalter B ausgebildete Überstromerfassungseinrichtung erfaßt einen auf dem Sicherheitsleiter SL fließenden Strom. Durch die bei Überstrom eintretende Erwärmung des ersten Kontakts b1 des Bimetallschalters B wird der Schutzleiter unterbrochen. Stattdessen oder gleichzeitig wird ein zweiter Kontakt b2 des Bimetallschalters B geschlossen.

10

Bei einem Fehlerstrom, d.h. bei einem gegen die Umgebung oder über den Schutzleiter abfließenden Strom, spricht der Summenstromwandler bzw. Summenwandler S an, d.h. die erste Schalteinrichtung R32 wird aktiviert und deren Schließkontakt s32 geschlossen.

15

Der zweite Kontakt b2 und der Schließkontakt s32 sind parallelgeschaltet und bilden eine ODER-Schaltung in der Netzverbindung einer fünften Schalteinrichtung R36, die immer dann aktiviert wird, wenn einer der beiden Kontakte oder beide geschlossen sind. In diesem Fall wird ein Öffnerkontakt ö36 in der Zuleitung zur vierten Schalteinrichtung R35 geöffnet und deren Verbindung zum Netz getrennt. Dadurch tritt die vierte Schalteinrichtung R35 in inaktivierten Zustand und trennt den Verbraucher vom Netz.

20

25

30

Die Schalteinrichtung R36 kann durch eine Verriegelungseinrichtung V in aktiviertem Zustand bis zur Entriegelung, beispielsweise durch einen Fachmann gehalten werden, um ein versehentliches Wiedereinschalten des Geräts zu vermeiden. Damit wird eine Gefährdung des Geräts und der damit hantierenden Personen ausgeschlossen.

35

Alle Schalteinrichtungen sind hier beispielshaft als Relais ausgebildet. Es können allerdings auch andere Schalteinrichtungen verwendet werden.

- 05 Bei der Beschreibung wurde davon ausgegangen, daß die aus der Schutzschaltung führenden Leitungen direkt in ein elektrisches Gerät führen. Es ist aber auch ohne weiteres möglich, diese an eine Steckdose oder weitere Schaltelemente für elektrische Geräte zu führen.

10

- Das Ausführungsbeispiel gem. Figur 14 ist für schutzisolierte Geräte, die also keinen Schutzleiter aufweisen, und/oder für galvanisch getrennte Netze ausgelegt. In diesem Fall ist zur Erhöhung der Sicherheit eine als
- 15 Trenntransformator T ausgebildete Trenneinrichtung vorgesehen, die das angeschlossene elektrische Gerät 6 galvanisch von der Netzversorgung trennt und beispielsweise zwei Phasen L1 und L2 bildet. An den Versorgungsleitungen L1 und L2 des elektrischen Geräts 6 sind
- 20 beliebige, untereinander gleichartige Verbraucher 51, 52 angeschlossen, die zur Bildung eines künstlichen Differenz- oder Nullpotentials an der den Versorgungsleitungen gegenüberliegenden Seiten untereinander verbunden sind. Mindestens einer der beiden Verbraucher
- 25 kann auch abstimmbaar ausgelegt sein.

- An der Verbindungsstelle ist mit einem ersten Anschluß eine erste Schalteinrichtung R 37 angeschlossen, deren zweiter Anschluß mit einer Sicherheitsleitung 4 verbunden ist, die mindestens einen nichtisolierten Bereich
- 30 nahe stromführenden Teilen im Gerät 6 aufweist.

- Es ist eine die Sicherheitsleitung 4 mit den Versorgungsleitungen L1 und/oder L2 verbindende Prüftaste P
- 35 vorgesehen, mit der sich ein Fehlerfall simulieren und die Funktion der Schutzschaltung prüfen läßt.

Die elektrische Verbindung zwischen dem Netz bzw. dem Trenntransformator T und dem Gerät 6 wird mit Hilfe einer zwei Schließkontakte s381, s382 aufweisenden zweiten Schalteinrichtung R38 hergestellt, die über
05 eine Verbindungsleitung mit dem Netz bzw. dem Trenntransformator T verbunden ist. In der Verbindungsleitung ist ein Öffnerkontakt ö37 der ersten Schalteinrichtung R37 vorgesehen.

10 Bei Ausfall der Phase(n) oder bei einem Kurzschluß der Zuleitungen zum Gerät 6 verschiebt sich das an der Verbindungsstelle der Verbraucher 51 und 52 bestehende Potential und die erste Schalteinrichtung wird R37 aktiviert. Dadurch wird auch deren Öffnerkontakt ö37
15 geöffnet und die zweite Schalteinrichtung R38 von der Spannungsversorgung getrennt, d.h. inaktiviert. Dadurch wird auch das Gerät 6 vom Netz getrennt.

20 Mit ersten Schalteinrichtung R37 kann eine Verriegelungseinrichtung V verbunden sein, die ein versehentliches Wiedereinschalten des Geräts 6 nach Auftreten eines Fehlers verhindert. Die Verriegelungseinrichtung V kann auch so ausgebildet sein, daß sie eine hier
25 nicht dargestellte Rückstelltaste aufweist, die mit dem Öffnerkontakt ö37 und/oder einem in der Sicherheitsleitung 4 liegenden Öffnerkontakt ö so in Wirkverbindung steht, daß die Schutzschaltung nur Spannung an das Gerät selbst abgibt, wenn die Schutzfunktion sichergestellt ist.

30 Auch hier sind die Schalteinrichtungen als Relais dargestellt, es können jedoch auch andere Schalteinrichtungen gebildet werden.

35 Figur 15 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer einen Temperaturwiderstand R aufweisenden Schutzschaltung.

Dieser kann einen negativen Temperaturkoeffizienten (NTC) oder einen positiven Temperaturkoeffizienten (PTC) aufweisen.

- 05 Der Widerstand R ist in der Schutzleitung SL angeordnet. Zwischen Phase Ph und Nulleiter N liegt eine erste Schalteinrichtung R39, die über drei geeignete Schließkontakte s391, s392, s393 einen Verbraucher bzw. eine Steckdose mit dem Versorgungsnetz verbindet.

10

Eine zweite Schalteinrichtung R40 mit einem Öffnerkontakt ö40 in der Zuleitung der ersten Schalteinrichtung R39 liegt zwischen Schutzleiter SL und Nulleiter N.

- 15 Wenn ein Strom auf dem Schutzleiter auftritt und eine Spannung an den Widerstand R abfällt, spricht die zweite Schalteinrichtung R40 an und unterbricht die Zuleitung zur ersten Schalteinrichtung R39; diese wird inaktiviert, so daß die zugehörige Steckdose bzw. ein angeschlossener Verbraucher von der Versorgungsspannung
20 getrennt wird.

- Wenn der Widerstand R als NTC ausgebildet ist, baut sich unmittelbar nach Auftreten eines Stromes auf dem
25 Schutzleiter eine Spannung auf, die mit steigender Erwärmung wegen des fallenden Widerstandswertes sinkt. D.h., das zweite Schaltelement R40 kann sofort auslösen und die Netztrennung vornehmen. Wenn die zweite Schalteinrichtung R40 defekt ist, können vorgeschaltete
30 Sicherheitseinrichtungen aufgrund des auf dem Schutzleiter SL fließenden Stromes die Abschaltung übernehmen.

- Wenn der Widerstand R als PTC ausgebildet ist, ist bei einem auf dem Schutzleiter fließenden Strom zu-
35 nächst der Widerstandswert des Widerstands gering, also auch die abfallende Spannung. Der Schutzschaltung

vorgeschaltete Sicherheitseinrichtungen sollten daher die Abschaltung der Netzversorgung übernehmen. Bei einem Defekt fließt aber der Strom auf dem Schutzleiter so lange, bis eine auf der Erwärmung des PCT beruhende Widerstandserhöhung eintritt und eine höhere Spannung am Widerstand R abfällt. Wenn diese die Ansprechspannung der zweiten Schalteinrichtung R40 erreicht, spricht diese an und trennt den defekten Verbraucher von der Spannungsversorgung.

10

Die zweite Schalteinrichtung kann mit einer Verriegelungseinrichtung V versehen sein, die ein versehentliches Einschalten nach Auftreten eines Fehlers verhindert.

15

Auch hier können statt der beispielhaft dargestellten Relais als Schalteinrichtungen auch andere Bauteile verwendet werden.

20 Figur 16 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, bei der die Trennung des Verbrauchers vom Netz durch ein mechanisch betätigbares, auf Feuchtigkeit ansprechendes Schaltorgan ausgelöst wird.

25 Die Verbindung des elektrischen Geräts 6 mit der Versorgungsspannung erfolgt über mindestens zwei unter mechanischer Vorspannung stehende Kontakte ö1, ö2, die in einem wasserfesten Gehäuse G untergebracht sind. Die Vorspannung wird vorzugsweise von einer ersten Zugfeder
30 Z1 erzeugt. Die Kontakte ö1, ö2 werden von einem Verriegelungselement V in der geschlossenen Stellung gehalten. Das Verriegelungselement ist um ein Drehgelenk D drehbar gelagert. Ein am Gehäuse G angebrachter Haltearm H hält ein vorgespanntes, feuchtigkeitsempfindliches Element S3, beispielsweise einen Papierstreifen,
35 das über ein Verbindungsglied 54 mit dem Verriegelungselement V verbunden ist. Das Verbindungsglied 54 wird

beispielsweise über eine Membran oder durch eine wasser-
feste Durchführung in das Gehäuse G zu dem Verriegel-
ungselement V geführt. Der Haltearm kann entfallen,
wenn das Gehäuse G bzw. die darin enthaltenen Teile
05 und das Element S3 in dem zugehörigen elektrischen
Gerät 6 verankert sind.

Das feuchtigkeitsempfindliche Element 53 und die zweite
Zugfeder Z2 sind so aufeinander abgestimmt, daß das
10 Verriegelungselement V in der in Figur 16 dargestellten
Stellung gehalten wird und die Kontakte ö1 und ö2 ge-
schlossen sind. Wenn das Element 53 feucht wird, läßt
seine Spannkraft nach, die Zugkraft der Zugfeder Z2
überwiegt und dreht das Verriegelungselement V gegen
15 den Uhrzeigersinn, so daß die Kontakte ö1 und ö2 freige-
geben werden. Aufgrund ihrer Vorspannung bewegen sich
diese in die geöffnete Stellung und trennen damit den
angeschlossenen Verbraucher von der Versorgungsspannung.

20 Bei Veränderung des Angriffspunkts des Verbindungsele-
ments 54 am Verriegelungselement V kann auch ein feuch-
tigkeitsempfindliches Element verwendet werden, dessen
Zugkraft bei Feuchtigkeitseinwirkung zunimmt, so daß
das Verriegelungselement V gegen den Uhrzeigersinn
25 gedreht wird.

In den Figuren 17 bis 22 sind Ausführungsbeispiele
der Schutzschaltung dargestellt, bei denen jeweils
mindestens ein Summenwandler bzw. ein Summensprungwand-
30 ler verwendet wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel gem. Figur 17 weist der
Summenwandler drei Wicklungen auf, die der mit L1 be-
zeichneten Phase, dem Nulleiter N bzw. dem Schutzleiter
35 SL zugeordnet sind. Die dem Nulleiter bzw. der Phase
zugeordneten Wicklungen sind so ausgebildet, beispiels-

- weise bifilar gewickelt, daß die aufgrund der Ströme auftretenden Magnetfelder sich gegenseitig aufheben. Über einen Widerstand 55, der einerseits auf der Netzseite des Summenwandlers mit der Phase und andererseits
- 05 auf der Verbraucherseite des Summenwandlers mit dem Nulleiter verbunden ist, wird dem Summenwandler ein definierter Strom und damit ein bestimmtes Magnetfeld aufgeprägt. Dieses führt dazu, daß ein Schaltorgan 57, welches auf Magnetfelder anspricht, ausgelöst wird.
- 10 Hier wird durch das Magnetfeld ein um eine Achse 56 drehbar gelagertes Schaltorgan 57 aus einer Grundstellung ausgelenkt und in eine erste Stellung gebracht. Dadurch wird ein Schließkontakt s57 geschlossen. Dieser
- 15 liegt in einer Zuleitung einer zwischen Phase und Nulleiter liegenden ersten Schalteinrichtung R41 mit drei Schließkontakten s411, s412, s413, über die eine Steckdose oder ein Verbraucher 6 mit dem Versorgungsnetz verbunden werden kann.
- 20 Fließt der definierte Strom, wird das Schaltorgan 57 so ausgelenkt, daß die erste Schalteinrichtung R41 aktiviert und die Verbindung zwischen Netz und Verbraucher hergestellt wird. Fällt die Phase aus, entfällt auch der eingeprägte Strom und damit das definierte
- 25 Magnetfeld, so daß das Schaltorgan 57 nicht ausgelenkt wird und die Verbindung zwischen Netz und Verbraucher getrennt wird bzw. bleibt.
- 30 Wenn ein Strom über die Zuleitungen in die Umgebung abfließt, so heben sich die in der Phase und dem Nulleiter zugeordneten Wicklungen entstehenden Magnetfelder nicht auf und das Schaltorgan 57 wird aus der durch den eingeprägten Strom bestimmten ersten Stellung bewegt und in eine zweite Stellung gebracht. Dadurch
- 35 wird die Spannungsversorgung der ersten Schalteinrich-

tung R41 und damit die Verbindung zwischen Netz und Verbraucher unterbrochen.

05 Gleiches gilt für den Fall, daß aufgrund eines Defekts Strom über den Schutzleiter SL fließt, wodurch in der dem Schutzleiter zugeordneten Wicklung ein Magnetfeld entsteht.

10 Das Schaltorgan 57 wird im stromlosen Zustand von einer Feder F in einer Grundstellung gehalten, in der die erste Schalteinrichtung R41 von der Versorgungsspannung getrennt ist und dadurch der Verbraucher nicht mit dem Netz verbunden wird.

15 Über eine Prüftaste 58 kann ein Stromfluß über einen parallel zum ersten Widerstand 55 liegenden zweiten Widerstand 59 erzeugt werden, der einen Fehlerstrom simuliert. Dadurch läßt sich die Funktion der Schutzschaltung prüfen.

20 Überdies können beispielsweise die an einem Meßwiderstand 60, der zusätzlich zwischen dem Schutzleiter der Netzversorgung und dem Schutzleiter des Summenwandlers angeordnet ist, abfallende Spannung, die am ersten
25 Widerstand 55 herrschende Spannung und das Potential zwischen Schutzleiter SL und Nulleiter N erfaßt werden. Hierzu sind in Figur 17 beispielhaft die Relais R42, R43, R44 vorgesehen. Jedoch können auch andere Einrichtungen verwendet werden.

30

35

Die Relais weisen in der Versorgungsleitung der ersten Schalteinrichtung R41 liegende Öffnerkontakte ö42, ö43, ö44 auf, die bei einer wählbaren Ansprechspannung die erste Schalteinrichtung R41 von der Spannungsversorgung und damit den Verbraucher vom Netz trennen.

Zusätzlich kann eine hier nur skizzierte Verriegelungseinrichtung V vorgesehen werden, die das Schaltorgan 57 beispielsweise auch die Kontakte ö42, ö43 und/oder ö44 bis zur Entriegelung in der bei einem Fehlerfall eingetretenen Stellung hält, in der der Verbraucher vom Netz getrennt ist, dadurch wird eine Gefährdung des Verbrauchers und der damit hantierenden Personen durch versehentliches Einschalten vermieden.

Das Verriegelungselement V ist so ausgelegt, daß während eines Entriegelungsversuchs der Verbraucher nicht mit der Netzspannung verbunden werden kann. Dazu ist mit dem Verriegelungselement ein Öffnerkontakt öV kombiniert, was durch eine gestrichelte Linie in Figur 17 angedeutet ist.

Durch diesen Aufbau wird also bei Unterspannung, bei Überspannung sowie bei Fehlerströmen eine Verbindung des Verbrauchers mit der Netzspannung ausgeschlossen. Durch geeignete Wahl des Meßwiderstands 60 können verschiedene Schalteigenschaften verwirklicht werden: Wird der Widerstand 60 niederohmig gewählt, so können mit der Schutzschaltung kombinierte, herkömmliche Fehlerstrom-Schutzschalter eine sofortige Netzspannung parallel zur vorhandenen Schutzschaltung vollziehen. Bei hochohmiger Dimensionierung des Widerstands 60 oder bei dessen Zerstörung können herkömmliche Fehlerstrom-Schutzschalter keine Netztrennung vornehmen.

Durch die im Fehlerfall am Relais R42 anliegende Spannung wird der Verbraucher ebenfalls vom Netz getrennt. Das Relais R42 kann auch durch ein Schaltelement ersetzt werden, das bei Spannung niederohmig wird und
05 einen Strom an den Schutzleiter SL weiterleitet. Auf diese Weise können vorgeschaltete Fehlerstrom-Schutzschalter die Netztrennung vornehmen.

Die Windungszahl der dem Sicherheitsleiter zugeordneten
10 Wicklung kann gegenüber den übrigen Wicklungen auch erhöht werden, so daß auf Rückströmen beruhende Magnetfelder in dem Summenwandler verstärkt werden und eine Abschaltung durch Auslenkung des Schaltorgans 57 schon bei relativ kleinen Strömen erfolgen kann.

15 Figur 18 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung, welches für schutzisolierte Geräte ohne Schutzleiter bevorzugt wird.

20 Der hier verwendete Summenwandler weist, wie der in Figur 17 erläuterte, je eine der mit L1 bezeichneten Phase und dem Nulleiter N zugeordnete Wicklung auf, deren Wicklungssinn so gewählt ist, daß sich die durch die Ströme auf Phase und Nulleiter entstehenden Magnet-
25 felder gegenseitig aufheben. Eine dritte Wicklung ist einer Sicherheitsleitung 4 zugeordnet, die von dem angeschlossenen Verbraucher 6 bzw. einer Steckdose über den Summenwandler, einen Widerstand 62 zum Nulleiter N verläuft. Es kann auch statt dessen eine Verbindung zur
30 Phase L1 vorgesehen werden. Die Sicherheitsleitung 4 hat, wie bei den obenbeschriebenen Ausführungsbeispielen, innerhalb des elektrischen Geräts 6 mindestens einen unisolierten Bereich nahe stromführenden Teilen. Tritt eine leitende Verbindung, beispielsweise durch
35 Wasser, zu stromführenden Teilen auf, so fließt ein

- durch den Widerstand 62 begrenzter Strom über die Sicherheitsleitung 4 und die entsprechende Wicklung des Summenwandlers. Das dadurch erzeugte Magnetfeld wirkt über einen magnetisierbaren Werkstoff, z.B. über einen Eisenkern auf ein anhand von Figur 17 beschriebenes Schaltorgan 57, das auf einer Drehachse 56 drehbar gelagert ist und einen Schließkontakt s57 aufweist. Das Schaltorgan 57 wird dadurch aus der ersten, auf der Vormagnetisierung beruhenden Stellung in eine zweite Stellung gebracht, in der eine zugeordnete erste Schalteinrichtung R45, über die mit Hilfe von drei zugehörigen Schließkontakten s451, s452, s453 das elektrische Gerät 6 mit der Spannungsversorgung verbindbar ist, inaktiviert ist.
- Das Schaltorgan 57 ist in dieser Stellung mittels einer Verriegelungseinrichtung 61 arretierbar, um ein versehentliches Wiedereinschalten des elektrischen Geräts 6 nach Auftreten eines Fehlers zu vermeiden.
- Durch eine Feder F wird das Schaltorgan 57 im stromlosen Zustand in einer Grundstellung gehalten, in der die erste Schalteinrichtung R45 ebenfalls inaktiviert und das Gerät vom Netz getrennt ist.
- Um das Schaltorgan 57 in eine erste Stellung zu bringen, in der die erste Schalteinrichtung R 45 aktiviert ist und dessen Kontakte s451 bis s453 geschlossen sind, wird dem Summenwandler, wie beim Ausführungsbeispiel gem. Figur 17, über einen Widerstand 63 ein definierter Strom eingeprägt, der ein Magnetfeld erzeugt, welches das Schaltorgan 57 gegen die von der Feder F ausgeübte Kraft auslenkt. Dadurch wird der in der Zuleitung der ersten Schalteinrichtung R45 liegende Schließkontakt s57 des Schaltorgans geschlossen und die erste Schalteinrichtung R45 aktiviert.

Parallel zum Widerstand 63 können ein weiterer Widerstand 64 sowie eine Prüftaste 65 vorgesehen sein, durch die ein bestimmter Fehlerstrom zur Funktionsprüfung der Schutzschaltung erzeugt werden kann.

05

Zwischen Phase L1 und Nulleiter N liegt überdies eine zweite Schalteinrichtung R46, deren Schließkontakt s46 bei einer zwischen den genannten Leitungen auftretenden Überspannung geschlossen wird, so daß die Schutzschaltung auslöst und das elektrische Gerät vom Netz getrennt wird. Dies geschieht dadurch, daß über den Kontakt s46 und den Widerstand 64 ein so hoher Strom fließt, daß durch das erhöhte Magnetfeld das Schaltorgan 57 in die zweite Stellung gebracht wird, in der der Kontakt s57 offen und die erste Schalteinrichtung R45 inaktiviert ist.

10
15

Übliche Sicherungen 66 und 67 in den Zuleitungen zum Summenwandler sind hier nur angedeutet.

20

Die Sicherheitsleitung 4 kann hier, wie in allen anderen dargestellten Ausführungsbeispielen als sogenannter Schirm über den Zuleitungen zum elektrischen Verbraucher ausgelegt sein. Durch die Verwendung solcher Schirmkabel sind die in der Schirmung geführten Leitungen optimal gegen äußere Beschädigungen geschützt.

25

Die hier erwähnten Schalteinrichtungen können beliebig ausgebildet sein. Die Relais sind nur als Beispiele gewählt.

30

Figur 19 zeigt wiederum ein für schutzisolierte Geräte geeignetes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung mit einem Summenwandler, der drei Wicklungen aufweist, von denen eine der mit L1 bezeichneten Phase, eine dem Nulleiter N und eine der Sicherheitsleitung 4 zuge-

35

ordnet ist. Letztere ist über einen Widerstand 68 mit dem Nulleiter N verbunden und weist innerhalb des Geräts 6, das durch einen Widerstand 69 angedeutet ist, unisolierte Bereiche nahe stromführenden Teilen auf.

05 Im Inneren des Geräts ist auch eine nahe der Sicherheitsleitung 4 angeordnete Fühlerleitung 71 vorgesehen, die über einen Sicherheitswiderstand 70 zur Phase geführt ist, und über die etwa bei in das Gerät eindringendem Wasser eine leitende Verbindung zwischen Phase

10 und Sicherheitsleitung hergestellt und ein Fehlerstrom erzeugt wird. Durch den Fehlerstrom entsteht in dem Summenwandler ein Magnetfeld, durch welches das beispielsweise ferromagnetisches Material aufweisende Schaltorgan 57 in die zweite Stellung bewegt wird, in

15 der ein zugeordnetes Schaltorgan R 47 inaktiviert ist. Dadurch werden dessen Schließkontakte s471, s472, s473 geöffnet und das elektrische Gerät vom Netz getrennt.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel weist eine Prüftaste 72 auf, mit der eine Funktionsprüfung durchgeführt und beispielsweise eine Unterbrechung der Sicherheitsleitung 4 festgestellt werden kann.

20

Wie oben anhand der Figuren 17 und 18 beschrieben,

25 wird dem Summenwandler ein über einen Widerstand 73 fließender Strom eingeprägt, der das Schaltorgan 57 gegen die von einer Feder F ausgeübte Kraft in eine Stellung bringt, in der der dem Schaltorgan 57 zugeordnete Schließkontakt s57 geschlossen ist. Dieser liegt

30 in der Zuleitung der Schalteinrichtung R47 und aktiviert diese.

Auch hier ist eine Verriegelungseinrichtung 61 vorgesehen, die das Schaltorgan 57 in der bei einem Fehler

35 eingenommenen Stellung arretiert und damit dafür sorgt,

daß die Schalteinrichtung R47 inaktiviert und das elektrische Gerät abgeschaltet bleiben.

Es ist ersichtlich, daß bei dem hier dargestellten
05 Ausführungsbeispiel der Summenwandler so ausgelegt
ist, daß bei Unterspannungen die Inbetriebnahme des
zugehörigen Geräts ausgeschlossen ist, weil dann das
anliegende Magnetfeld nicht ausreicht, das Schaltorgan
10 57 gegen die Kraft der Feder F in die Stellung zu bringen,
in der der Kontakt s57 geschlossen ist. Die
Abschaltung erfolgt nach allem bei in die Umgebung
abfließenden und bei auf der Sicherheitsleitung 4 fließenden
Fehlerströmen sowie bei Überspannungen, wobei
das Schaltorgan 57 in der zweiten Stellung arretiert
15 wird.

Die Entriegelung der Verriegelungseinrichtung 61 wird
durch Betätigen der hier wie in den anderen Figuren
nur angedeuteten Rückstelltaste R vorgenommen.

20 Auch hier ist eine Prüftaste 65 mit einem Vorwiderstand
73' vorgesehen, durch die die Funktion der Schutzschaltung
sowohl bezüglich Überspannungsabschaltung als
auch bezüglich Fehlerstromabschaltung geprüft werden
25 kann. Eine parallel zu Prüftaste 65 geschaltete, hier
nicht dargestellte Überspannungserfassungseinrichtung
kann, bei einer wählbaren Überspannung einen Fehlerstrom
fließen lassen, der ein Magnetfeld erzeugt, das
zur Auslösung der Schutzschaltung und zur Abschaltung
30 des angeschlossenen elektrischen Geräts führt.

Figur 20 zeigt wiederum ein für schutzisolierte
Geräte ausgelegtes Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung
mit einem Summenwandler, dessen Wicklungen der mit
35 L1 bezeichneten Phase, dem Nulleiter N und der Sicher-

heitsleitung 4 zugeordnet sind. Die Wicklungen von Phase und Nulleiter sind wieder so angeordnet, daß die resultierenden Magnetfelder sich gegenseitig aufheben.

05

Wie bei den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist hier ein auf einer Drehachse 56 drehbar gelagertes Schaltorgan 57 mit oder aus ferromagnetischem Material o.ä. vorgesehen, welches über einen zugeordneten Kontakt s57 eine Schalteinrichtung R47 mit drei Schließkontakten s471, s472, s473 aktivieren kann.

15

Die Inbetriebnahme des elektrischen Geräts 6 erfolgt dadurch, daß beispielsweise ein Taster 77 mit zwei Schließkontakten s771, s772 gedrückt wird, so daß ein definierter Strom über das elektrische Gerät 6 und den Summenwandler fließt. Dadurch entsteht ein Magnetfeld, das das Schaltorgan 57 gegen die Kraft der Feder F in eine erste Stellung bringt, in der der Kontakt s57 geschlossen ist. Bei Bedarf kann zur Strombegrenzung ein Widerstand 78 in der zwischen Phase und dem zugehörigen Schließkontakt s771 vorgesehen werden.

25

Die zur Aufrechterhaltung des Betriebszustands des durch einen Widerstand 69 angedeuteten Geräts nötige Vormagnetisierung erfolgt durch einen Strom, der bei nicht gedrücktem Taster 77 über die Phase L1, einen Widerstand 74, einen Widerstand 75, die Sicherheitsleitung 4, die zugehörige Wicklung und schließlich über einen Widerstand 76 über den Nulleiter N fließt. Wenn also keine Überspannung oder Unterspannung anliegt, wird das Schaltorgan 57 durch die Vormagnetisierung in die erste Stellung gebracht, in der der zugehörige Kontakt s57 geschlossen, die Schalteinrichtung R47 aktiviert und das Gerät über die Kontakte s471 bis 473 mit dem Netz verbunden ist.

35

Aus Figur 20 ergibt sich, daß innerhalb des Geräts 6 mehrere Leitungen sowohl von der Phase als auch von der Sicherheitsleitung 4 ausgehen, die in einem geringen Abstand zueinander verlaufen. Dies kann auch durch
05 auf der Gehäuseinnenseite des Geräts aufgedruckte Leitungen verwirklicht werden. In das Gerät eindringendes Wasser führt zu leitenden Verbindungen zwischen den von der Phase und den von der Sicherheitsleitung ausgehenden Leitungen, so daß ein Fehlerstrom über die Sicherheitsleitung 4 zur zugehörigen Wicklung des Summenwand-
10 lers fließt. Das dadurch hervorgerufene Magnetfeld führt zu einer Auslenkung des Schaltorgans 57 in die zweite Stellung, in der der Kontakt s57 sich öffnet, die Schalteinrichtung R47 inaktiviert und das Gerät 6
15 vom Netz getrennt wird.

Im Gerät kann auch eine Prüftaste 79 zur Funktionsprüfung vorgesehen sein, die im gedrückten Zustand einen Fehlerstrom auslöst, der zu einer Abschaltung der
20 Schutzschaltung führt.

Zusätzlich kann noch eine beliebige, hier als Relais 80 ausgebildete Überspannungserfassungseinrichtung im Gerät vorgesehen sein, die bei einer wählbaren Überspannung zwischen Phase und Sicherheitsleitung beispielsweise über einen Kontakt s80 einen die Schutzschaltung
25 abschaltenden Fehlerstrom fließen läßt.

Das Schaltorgan 57 ist wie bei den übrigen Ausführungsbeispielen mit einer Verriegelungseinrichtung 61 versehen, die oben ausführlich beschrieben wurde.
30

Als zusätzlicher Schutz können in den Zuleitungen zum Summenwandler hier nur skizzierte Sicherungen 66, 67
35 vorgesehen sein.

Figur 21 zeigt ein für Drehstromverbraucher ausgelegtes Ausführungsbeispiel einer Schutzschaltung.

Die Funktion der Schutzschaltung stimmt mit der der
05 anhand der Figuren 17 bis 20 beschriebenen Ausführungs-
beispiele überein.

Jeder der Zuleitungen zum Summenwandler ist hier eine
eigene Wicklung zugeordnet. Die Phasen werden über
10 skizzierte Sicherungen 81, 82, 83 herangeführt.

Die Vormagnetisierung erfolgt hier durch eine einen
Widerstand 84 aufweisende Verbindungsleitung, die auf
der Netzseite des Summenwandlers mit einer Phase, z.B.
15 S, und auf der Verbraucherseite des Summenwandlers
mit einer oder mehreren anderen Phasen, z.B. R, verbun-
den ist. Die Vormagnetisierung kann auch durch die
Auswahl anderer Phasen aber auch durch eine entsprechen-
de Verbindung einer der Phasen mit dem Nulleiter erfol-
20 gen. Die Vormagnetisierung wirkt, wie oben beschrieben,
auf das um die Achse 56 drehbare Schaltorgan 57 ein, so
daß dessen zugehöriger Kontakt s57 in einer ersten
Stellung geschlossen ist und eine Schalteinrichtung R47
aktiviert wird. Dadurch wird das angeschlossene Gerät 6
25 bzw. eine Steckdose über die Kontakte s471, s472, s473,
s474, s475 mit dem Netz verbunden.

Durch eine beliebige, hier als Relais R48 ausgebildete
Fehlerspannungserfassungseinrichtung wird eine zwischen
30 Schutzleiter SL und Nulleiter N auftretende Fehler-
bzw. Überspannung erfaßt und in diesem Fall über einen
in der Zuleitung zur Schalteinrichtung R47 liegenden
Öffnerkontakt ö48 des Relais R48 die Trennung des Ge-
räts 6 vom Netz vollzogen, indem die Schalteinrichtung
35 R47 inaktiviert wird.

Diese wird auch dann inaktiviert, wenn der Ausfall einer Phase R, S, T oder ein Kurzschluß zwischen den Phasen mit dem Nulleiter oder dem Schutzleiter festgestellt wird.

05

Dazu sind drei beliebige, untereinander gleichartige Verbraucher 85, 86, 87 einerseits mit den Phasen und andererseits untereinander zur Bildung eines künstlichen Nullpunkts verbunden. An dem Nullpunkt liegt ein erster
10 Anschluß einer beliebigen, hier als Relais R49 ausgebildeten Isolations- und Existenzüberwachungseinrichtung, deren zweiter Anschluß hier am Schutzleiter SL liegt. Dieser könnte jedoch auch auf den Nulleiter N geführt sein.

15

Bei Ausfall einer der Phasen bzw. bei einem Kurzschluß verschiebt sich das Potential an der Verbindungsstelle der Verbraucher 85, 86, 87 und das Relais R49 zieht an. Dadurch wird der zugehörige Öffnerkontakt ö49 geöffnet,
20 net, der ebenfalls in der Zuleitung der Schalteinrichtung R47 liegt. Dadurch wird die Schalteinrichtung R47 von ihrer Versorgungsspannung getrennt und inaktiviert, was dazu führt, daß die zugehörigen Schließkontakte s471 bis s475 sich öffnen und das Gerät 6 vom
25 Netz getrennt wird.

Parallel zum Widerstand 84 ist eine gegen Überspannungen gesicherte Prüftaste P mit einem Vorwiderstand 84a vorgesehen, mit der ein Fehlerstrom zur Funktionsprüfung der Schutzschaltung erzeugt werden kann.
30

Die Verriegelung 61 des Schaltorgans 57 stimmt mit denen der obenbeschriebenen Ausführungsbeispiele überein.

In Figur 22 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Schutzschaltung dargestellt, das einen Summenwandler ohne Vormagnetisierung aufweist. Es handelt sich um eine für schutzisolierte Geräte geeignete Schaltung.
05 Das hier gezeigte Schaltungsprinzip ist aber auch z.B. auf Schutzschaltungen für Drehstrommotoren sowie auf Geräte mit Schutzleiter übertragbar.

Der Phase L1 und dem Nulleiter sind je eine Wicklung, 10 der hier zweiadrig ausgewählten Sicherheitsleitung 4 zwei Wicklungen zugeordnet, wobei die Wicklungen so gewählt sind, daß sich das Magnetfeld aufgrund der auf Phase und Nulleiter fließenden Ströme gegenseitig aufheben, während sich die Magnetfelder aufgrund von 15 Strömen in der Sicherheitsleitung gegenseitig verstärken.

Die erste Ader der Sicherheitsleitung 4 geht von der Phase aus und wird über einen ersten Widerstand 88, 20 die erste Wicklung 89 zum elektrischen Gerät 6 geführt. Zur Erhöhung der Sicherheit fächert sich die erste Ader in mehrere Leitungen auf, die nahe mehreren Leitungen der zweiten Ader der Sicherheitsleitung 4 im Inneren des Geräts angeordnet sind. Die nahe beieinander 25 liegenden Leitungen der Adern weisen mehrere nichtisolierte Bereiche auf. Die zweite Ader führt von dem elektrischen Gerät 6, über eine zweite Wicklung 90 und über einen zweiten Widerstand 91 zum Nulleiter N. Phase und Nulleiter führen vom Netz zu zwei Kontakten k1, k2, die miteinander gekoppelt und z.B. mecha- 30 nisch, hier über eine Zugfeder 92 vorgespannt sind. Die Vorspannung bewirkt, daß die Kontakte in den geöffneten Zustand übergehen, wenn sie nicht von einer Verriegelungseinrichtung 93, die hier nur anhand einer 35 Prinzipskizze dargestellt ist, daran gehindert werden.

Die Verriegelungseinrichtung 93 ist mit einem um eine Achse 94 drehbaren Kipp-
element 95 mit oder aus ferromag-
netischem Material o.ä. verbunden. Eine hier als Feder
96 ausgebildete Vorspannungseinrichtung hält das Kipp-
05 element 95 und die Verriegelungseinrichtung 93 in einer
Stellung, in der die vorgespannten Kontakte k1 und
k2 geschlossen gehalten werden.

Bei Auftreten eines Fehlerstroms und/oder Fehlerspannun-
10 gen in der Sicherheitsleitung bzw. wenn Strom von den
Versorgungsleitungen in die Umgebung abfließt, wird im
Summenwandler ein Magnetfeld erzeugt, durch welches das
Kipp-
element 95 angezogen und um die Achse 94 gedreht
wird.

15 Dadurch wird die Verriegelungseinrichtung 93, wie es
die Pfeile in Figur 22 andeuten, nach unten bewegt.
Dies führt dazu, daß die Verriegelungswirkung aufgehoben
wird und die Feder 92 die Kontakte k1, k2 in die
20 geöffnete Stellung bringt. Dadurch wird der Summenwand-
ler bzw. das elektrische Gerät vom Netz getrennt.

Aufgrund der Auffächerung der ersten und zweiten Ader
der Sicherheitsleitung 4 in dem Gerät 6 führen schon
25 einzelne Wassertropfen zu einer leitenden Verbindung
der Adern und zu einem Fehlerstrom. Die Sicherheit
wird dadurch also erhöht.

An Phase und Nulleiter kann eine Überspannungsablei-
30 tungseinrichtung 97 angeschlossen sein, über die von
einer wählbaren Überspannung an ein Strom fließt. Auch
dadurch wird dann die Schutzschaltung ausgelöst, d.h.
das Kipp-
element 95 angezogen und das elektrische Gerät
vom Netz getrennt.

In die Schutzschaltung nach Figur 22 können noch andere Elemente anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele aufgenommen werden, wie z.B. eine Isolationsüberwachungseinrichtung, mit der Kurzschlüsse zwischen den Leitungen aber auch der Ausfall einer Phase erfaßbar sind.

Für alle Schutzschaltungen mit Summenwandler gemäß den Figuren 17 bis 22 gilt vorzugsweise: Die Wicklungen von Phase(n) und Sicherheitsleiter bzw. Schutzleiter sind so angeordnet, daß sich die resultierenden Magnetfelder addieren. Die Windungszahlen können frei gewählt werden.

Grundsätzlich wird festgehalten, daß die anhand einzelner Ausführungsbeispiele genannten Einzelelemente beliebig innerhalb der Ausführungsbeispiele austauschbar und miteinander kombinierbar sind.

Die Schutzschaltung kann außer in Installationseinrichtungen von Stromerzeugern in den Schaltkästen von Häusern bzw. Haushalten untergebracht werden, aber auch in Steckdosen, Steckern oder Gehäusen von elektrischen Geräten integriert werden.

Die Schutzschaltung kann auch so ausgelegt werden, daß nur solche Geräte mit Spannung versorgt werden, die eine Schutz- oder eine Sicherheitsleitung aufweisen.

Die der Schutzschaltung zugeordnete Verriegelungseinrichtung kann so ausgebildet sein, daß sie beispielsweise durch die Anschlußstifte eines Gerätesteckers bedienbar ist.

Schutzschaltung für elektrische Geräte

A n s p r ü c h e

05

1.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,
gekennzeichnet durch

- 10 - eine von dem zugehörigen elektrischen Gerät (6) zur
Schutzschaltung (2) verlaufende, isolierte Sicher-
heitsleitung (4), wobei die Sicherheitsleitung (4) im
Inneren des Geräts (6) mindestens einen stromführende
15 Teile nicht berührenden, unisolierten Bereich auf-
weist,
- eine mit der Sicherheitsleitung (4) und einem Bezugs-
potential verbundene erste Schalteinrichtung (R1)
sowie
- 20 - eine von der ersten Schalteinrichtung (R1) betätig-
bare zweite Schalteinrichtung (R2), die zwischen
Phase (10) und Nulleiter (12) der elektrischen Span-
nungsversorgung des Gerätes (6) liegt und die im
aktivierten Schaltzustand das zugehörige Gerät (6)
von Phase (10) und Nulleiter (12) trennt, wobei die
25 zweite Schalteinrichtung (R2) so mit der Phase (10)
und dem Nulleiter (12) verbunden ist, daß sie nach
Aktivierung durch die erste Schalteinrichtung (R1)
in aktiviertem Schaltzustand bleibt.

2.

Schutzschaltung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Schalteinrichtung (R2) durch Trennen
05 von Phase (10) und/oder Nulleiter (12) in einen inakti-
vierten Schaltzustand zurückführbar ist.

3.

Schutzschaltung nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Schalteinrichtung (R2) so ausgebildet
ist, daß sie das zugehörige Gerät (6) endgültig von
der Spannungsversorgung trennt.

15 4.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie in dem Gehäuse (24) des der Spannungsversorgung
dienenden Steckers (18) des zugehörigen Geräts (6)
20 unterbringbar ist.

5.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß die erste und die zweite Schalteinrichtung (R1,
R2) als Relais ausgebildet sind, wobei die erste Schalt-
einrichtung (R1) mit einem Schließkontakt (s1) und
die zweite Schalteinrichtung (R2) mit einem Schließ-Kon-
takt (s2) sowie zwei Öffner-Kontakten (ö21, ö22) verse-
30 hen ist.

6.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß das Bezugspotential mit dem des Schutzkontakts
(20) der elektrischen Spannungsversorgung des zugehöri-
gen Geräts (6) übereinstimmt.

7.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bezugspotential unabhängig vom Schutz-Kontakt
(20) gewählt wird.

8.

Schutzschaltung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Bezugspotential die Phase (10) des Steckers
(18) verwendet wird.

9.

Schutzschaltung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Bezugspotential der Nulleiter (12), die Phase
(10) und/oder der Schutzkontakt (20) des Steckers (18)
verwendet wird.

10.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,
gekennzeichnet durch,

- eine von dem zugehörigen elektrischen Gerät (6) zur
Schutzschaltung (2) verlaufende, isolierte Sicher-
heitsleitung (4), wobei die Sicherheitsleitung (4) im
Inneren des Geräts (6) mindestens einen stromführende
Teile nicht berührenden, unisolierten Bereich auf-
weist, und
- mindestens eine dritte Schalteinrichtung (R3) mit
einem ersten mit einem Bezugspotential verbundenen
Anschluß und einem zweiten Anschluß, der in einem
ersten, inaktivierten Schaltzustand der dritten
Schalteinrichtung (R3) mit der Sicherheitsleitung
(4) verbunden ist, während die Spannungsversorgung
des Geräts (6) über Phase (10) und Nulleiter (12)

gewährleistet ist, und der in einem zweiten, aktivierten Schaltzustand der ersten Schalteinrichtung (R3) so beschaltet ist, daß die dritte Schalteinrichtung (R3) sich selbständig in aktiviertem Zustand hält, während die Spannungsversorgung des Geräts (6) über Phase (10) und Nulleiter (12) unterbrochen ist.

11.

Schutzschaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Schalteinrichtung (R3) durch Trennen von Phase (10) und/oder Nulleiter (12) in den inaktivierten Schaltzustand zurückführbar ist.

15 12.

Schutzschaltung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Schalteinrichtung (R3) so ausgebildet ist, daß sie das zugehörige Gerät (6) endgültig von der Spannungsversorgung trennt.

13.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie in dem Gehäuse (24) des der Spannungsversorgung dienenden Steckers (18) des zugehörigen Geräts (6) unterbringbar ist.

14.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die dritte Schalteinrichtung (R3) als Relais ausgebildet ist, das einen Umschalt-Kontakt (u3) und zwei Öffner-Kontakte (ö31 und ö32) aufweist.

15.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Anschluß der dritten Schalteinrichtung
05 (R3) mit dem Nulleiter (12) der Spannungsversorgung
und in dem zweiten, aktivierten Schaltzustand der drit-
ten Schalteinrichtung (R3) der zweite Anschluß über
den Umschalt-Kontakt (u3) und über einen Vorwiderstand
(22) mit der Phase (10) verbunden ist.

10

16.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Anschluß der vierten Schalteinrichtung
15 (R4) mit dem Nulleiter (12) der Spannungsversorgung
und in dem zweiten, aktivierten Schaltzustand der drit-
ten Schalteinrichtung (R3) der zweite Anschluß über
den Umschalt-Kontakt (u3) und über einen Transformator
(26) mit Spannung versorgt wird.

20

17.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,
gekennzeichnet durch

- eine von der Schutzschaltung zu dem zugehörigen elek-
25 trischen Gerät (6) verlaufende isolierte Sicherheits-
leitung (4), wobei die Sicherheitsleitung (4) im
Inneren des elektrischen Geräts (6) mindestens einen,
stromführende Teile nicht berührenden, unisolierten
Bereich (34, 35, 36) aufweist,
- 30 - eine fünfte Schalteinrichtung (R5), über die das
elektrische Gerät (6) mit der Spannungsversorgung
verbindbar ist, und
- eine der fünften Schalteinrichtung (R5) zugeordnete,
mit der Sicherheitsleitung (4) verbundene sechste
35 Schalteinrichtung (R6).

18.

Schutzschaltung nach Anspruch 17,

gekennzeichnet durch

einen über ein Schaltorgan mit der fünften Schaltein-

05 richtung (R5) verbindbaren Energiespeicher (c).

19.

Schutzschaltung nach Anspruch 17 oder 18,

gekennzeichnet durch

10 eine mit der Spannungsversorgung des elektrischen Ge-

räts verbundene Versorgungsschaltung und/oder durch

in der Zuleitung zur fünften Schalteinrichtung angeord-

nete Vorwiderstände (30, 31).

15 20.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,

gekennzeichnet durch

mindestens eine Einrichtung zur Erfassung der in der

Spannungsversorgung des elektrischen Geräts vorhandenen

20 Spannungen und/oder Ströme.

21.

Schutzschaltung nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß die Einrichtung zur Erfassung der zwischen der

mindestens einen Phase (R,S,T) und Nulleiter (N) und/

oder Schutzleiter (SL) liegenden Spannung ausgelegt

ist.

30 22.

Schutzschaltung nach Anspruch 20 oder 21,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einrichtung zur Erfassung der zwischen Null-

leiter (N) und Schutzleiter (SL) anliegenden Spannung

35 ausgelegt ist.

23.
Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 22,
gekennzeichnet durch
ein von der Einrichtung steuerbares Schaltorgan, wel-
05 ches die von der Spannungsversorgung gelieferte Span-
nung direkt oder über mindestens eine Schalteinrichtung
weitschaltet.
24.
10 Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 23,
gekennzeichnet durch
eine weitere Einrichtung, welche die weitergeschalteten
Spannungen und/oder Ströme erfaßt.
- 15 25.
Schutzschaltung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die weitere Einrichtung Schalteinrichtungen zur
Erfassung der zwischen der mindestens einen Phase und
20 dem Nulleiter und/oder dem Schutzleiter und/oder der
zwischen Nulleiter und Schutzleiter liegenden Spannun-
gen aufweist, wobei die Schalteinrichtungen auf eine
vorbestimmbare Mindestspannung ansprechen.
- 25 26.
Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 25,
gekennzeichnet durch
einen die auf allen Leitungen fließenden Ströme erfas-
senden Summenwandler.
30
27.
Schutzschaltung nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Summenwandler mindestens eines der folgenden
35 Elemente aufweist: eine Schalteinrichtung, einen Über-
spannungsableiter, einen Gleichrichter, einen Kondensa-

tor, ein Potentiometer zur Einstellung der Ansprechempfindlichkeit der Einrichtung, und/oder ein Schaltorgan zur Auslösung der Schalteinrichtung, wobei die Schalteinrichtung die Spannungsversorgung des elektrischen
05 Geräts unterbricht, wenn die Summe der erfaßten Ströme ungleich Null und/oder größer einem vorgegebenen Wert ist.

28.
10 Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, gekennzeichnet durch
eine Einrichtung zur Erfassung der auf einer oder mehreren Leitungen fließenden Ströme, die mindestens eines der folgenden Elemente aufweist: eine um den jeweiligen
15 Leiter verlaufende Spule, eine Schalteinrichtung, ein Schaltorgan zur Auslösung der Schalteinrichtung, einen Überspannungsableiter, einen Gleichrichter, einen Kondensator, ein Potentiometer zur Einstellung der Ansprechempfindlichkeit der Schalteinrichtung und/oder
20 einen Ableitungswiderstand, wobei die Schalteinrichtung bei Erreichen eines vorbestimmbaren Überstromes auf einer der Leitungen die Spannungsversorgung des elektrischen Geräts unterbricht.

25 29.
Schutzschaltung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine Isolationsüberwachungsschaltung der mindestens einen Phase aufweist.

30 30.
Schutzschaltung nach Anspruch 29, gekennzeichnet durch
eine Schalteinrichtung, die die Spannungsversorgung
35 des elektrischen Geräts unterbricht, wenn ein Isolationsfehler an den Leitungen zu einem Kurzschluß einer

der Phasen mit dem Nulleiter und/oder dem Schutzleiter führt, und/oder wenn mindestens eine der Phasen der Spannungsversorgung ausfällt.

05 31.
Schutzschaltung nach Anspruch 29 oder 30,
dadurch gekennzeichnet,
daß mittels der Phase zugeordnete gleichartige Verbrau-
10 cher ein Nullpotential geschaffen wird, das an die
eine Seite der Schalteinrichtung gelegt wird, dessen
andere Seite am Nulleiter und/oder am Schutzleiter
liegt.

32.
15 Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 31,
gekennzeichnet durch
ein erstes Schaltorgan, welches von den Schalteinrich-
tungen so ansteuerbar ist, daß die Spannungsversor-
20 gung des elektrischen Geräts bei Auftreten eines Feh-
lers nicht eingeschaltet oder direkt oder über mindè-
stens eine Schalteinrichtung unterbrochen wird.

33.
Schutzschaltung nach Anspruch 32,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß das erste Schaltorgan durch ein zweites Schaltorgan
betätigbar ist.

34.
30 Schutzschaltung nach Anspruch 33,
dadurch gekennzeichnet,
daß das zweite Schaltorgan im aktivierten Zustand das
erste Schaltorgan abschaltet.

35 35.
Schutzschaltung nach Anspruch 34,
dadurch gekennzeichnet,

daß das zweite Schaltorgan im aktivierten Zustand verriegelbar ist.

36.

- 05 Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 20 bis 35, gekennzeichnet durch eine akustische und/oder optische Anzeigeeinrichtung, die mit den Schalteinrichtungen zur Anzeige von Fehlern verbindbar ist.

10

37.

- Schutzschaltung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Netzspannung oder die weitergeschaltete Spannung über Sicherheitseinrichtungen an das elektrische Gerät abgegeben wird.
- 15

38.

- Schutzschaltung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitseinrichtung mindestens eines der folgenden Elemente aufweist:
- 20
- mindestens eine Einrichtung zur Erfassung der auf der mindestens einen Phase, dem Nulleiter und/oder dem Schutzleiter fließenden Ströme;

25

 - einen die mindestens eine Phase, den Nulleiter, den Schutzleiter und/oder die Sicherheitsleitung umfassenden Summenwandler;
 - eine Einrichtung zur Erfassung der zwischen der Phase und dem Nulleiter, der Phase und dem Schutzleiter, und/oder zwischen dem Nulleiter und dem Schutzleiter liegenden Spannung;

30

 - eine Einrichtung zur Erfassung von Isolationsfehlern der Leitungen und/oder des Ausfalls der Spannung auf einer oder mehreren Phasen;

35

- eine der Verbindung der Spannungsversorgung mit dem elektrischen Gerät dienende Schalteinrichtung, die von den/dem genannten Elementen ansteuerbar ist.

05 39.

Schutzschaltung nach Anspruch 37,
dadurch gekennzeichnet,
daß

- 10 - der Nulleiter und der Schutzleiter des elektrischen Geräts auf den Nulleiter des Versorgungsnetzes geführt werden und
- die Sicherheitseinrichtung ein in der von dem Schutzleiter des Geräts zum Nulleiter des Versorgungsnetzes verlaufenden Leitung vorgesehenes Schaltorgan
- 15 aufweist, das bei auf dem Schutzleiter auftretenden Fehlerströmen die Spannungsversorgung des elektrischen Geräts direkt oder mittels mindestens einer Schalteinrichtung unterbricht.

20 40.

Schutzschaltung nach Anspruch 37,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sicherheitseinrichtung mindestens eines der folgenden Elemente aufweist:

- 25 - einen die mindestens eine Phase, und/oder den Nulleiter und/oder den Schutzleiter und/oder die Sicherheitsleitung umfassenden Summenwandler;
- mindestens eine Einrichtung zur Erfassung der zwischen Phase und Schutzleiter und/oder zwischen Phase
- 30 und Nulleiter und/oder zwischen den Phasen liegenden Spannungen;
- ein der Schutzleitung zugeordnetes erstes Schaltorgan zur Erfassung eines Überstromes;
- ein von dem Summenwandler und/oder der Einrichtung
- 35 und/oder dem ersten Schaltorgan ansteuerbares zweites Schaltorgan zur Verbindung des elektrischen Geräts mit der Spannungsversorgung;

- ein drittes Schaltorgan, durch welches im Fehlerfall das zweite Schaltorgan so ansteuerbar ist, daß das elektrische Gerät von der Spannungsversorgung getrennt wird.

05

41.

Schutzschaltung nach Anspruch 37,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sicherheitseinrichtung

10

- einen temperaturabhängigen Widerstand in der Schutzleitung und

- mindestens ein dem Widerstand zugeordnetes Schaltorgan aufweist, durch welches die Spannungsversorgung des elektrischen Geräts direkt oder über mindestens eine Schalteinrichtung unterbrochen werden kann.

15

42.

Schutzschaltung nach Anspruch 37,

dadurch gekennzeichnet,

20

daß die Sicherheitseinrichtung mit mindestens einer Phase und mit dem Nulleiter verbunden ist, daß zwischen Spannungsversorgung und Sicherheitseinrichtung eine Trenneinrichtung zur galvanischen Trennung der Sicherheitseinrichtung von dem Versorgungsnetz vorgesehen

25

ist, daß über den Versorgungsleitungen zugeordnete Verbraucher ein künstlicher Nullpunkt geschaffen wird, an den ein erster Anschluß einer Schalteinrichtung angeschlossen ist; deren zweiter Anschluß mit dem elektrischen Gerät verbindbar ist, wobei die Schalteinrichtung bei im elektrischen Gerät auftretenden Fehler-
spannungen für die Unterbrechung der Spannungsversorgung des Geräts sorgt.

30

43.

Schutzschaltung für elektrische Geräte, die einen Summenwandler aufweist,

35

gekennzeichnet durch

- mindestens eine Einrichtung, die dem Summenwandler einen definierten Strom einprägt; und
- ein von dem im Summenwandler erzeugten Magnetfeld steuerbares Schaltorgan, durch welches ein elektrisches Gerät direkt oder über mindestens eine Schalteinrichtung mit der Spannungsversorgung verbindbar ist.

44.

- 10 Schutzschaltung nach Anspruch 43,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Schaltorgan durch Unter- und/oder Überspannung in eine Stellung bringbar ist, in welcher die Spannungsversorgung des elektrischen Geräts direkt oder über
15 mindestens eine Schalteinrichtung unterbrochen ist.

45.

- Schutzschaltung nach Anspruch 43 oder 44,
gekennzeichnet durch
20 mindestens eine Einrichtung zur Erfassung der zwischen der mindestens einen Phase, dem Nulleiter und/oder Schutzleiter und/oder zwischen dem Nulleiter und dem Schutzleiter anliegenden Spannungen und/oder den zwischen den vom Summenwandler zum elektrischen Gerät
25 führenden Leitungen anliegenden Spannungen, wobei die Einrichtung dem Schaltorgan und/oder mindestens einem Schaltelement zugeordnet ist.

46.

- 30 Schutzschaltung nach Anspruch 43 oder 44,
dadurch gekennzeichnet,
daß lediglich eine Verbindung zwischen der mindestens einen Phase und dem Nulleiter der Spannungsversorgung und dem Summenwandler besteht, daß neben Phase und
35 Nulleiter mindestens eine vom Summenwandler zum elektrischen Gerät verlaufende Sicherheitsleitung vorgesehen ist.

47.

Schutzschaltung nach Anspruch 46,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sicherheitsleitung und/oder der Schutzleiter im
05 Inneren des elektrischen Geräts mindestens einen uniso-
lierten Bereich nahe eines stromführenden Teils des
Geräts aufweist.

48.

10 Schutzschaltung nach Anspruch 47,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sicherheitsleitung dem Schaltorgan und/oder
mindestens einem Schaltelement so zugeordnet ist, daß
die Inbetriebnahme des elektrischen Geräts bei Unter-
15 brechung der Sicherheitsleitung nicht möglich ist und/
oder daß die Spannungsversorgung unterbrochen wird,
wenn im Fehlerfall eine leitende Verbindung zwischen
der Sicherheitsleitung und spannungsführenden Teilen im
Gerät zustande kommt.

20

49.

Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 43 bis 48,
gekennzeichnet durch
mindestens eine Isolationsüberwachungseinrichtung, die
25 den zum Summenwandler führenden und/oder von diesem
ausgehenden Leitungen zugeordnet ist.

50.

Schutzschaltung für ein elektrisches Gerät, die einen
Summenwandler aufweist,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß der Summenwandler mindestens zwei Wicklungen auf-
weist, die jeweils einer Ader eines zwischen dem Summen-
wandler und dem elektrischen Gerät verlaufenden Sicher-
35 heitsleitung zugeordnet sind.

51.

Schutzschaltung nach Anspruch 50,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wicklungen jeweils einer Ader der Sicherheits-
05 leitung so zugeordnet sind, daß die in den Adern
fließenden Ströme sich addierende Magnetfelder ergeben.

52.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,
10 gekennzeichnet durch
ein Schaltorgan, das bei Feuchtigkeitseinwirkung die
Verbindung zwischen der Spannungsversorgung und dem
elektrischen Gerät direkt oder über mindestens eine
Schalteinrichtung unterbricht.

15

53.

Schutzschaltung nach Anspruch 52,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Schaltorgan eine Vorspannung aufweist, die
20 von einem feuchtigkeitsempfindlichen Spannelement aufge-
hoben wird, wobei die Spannkraft des Spannelements
bei Feuchtigkeitseinwirkung nachläßt, so daß das Schalt-
organ auslöst und die Spannungsversorgung des elektri-
schen Geräts unterbrochen wird.

25

54.

Schutzschaltung für elektrische Geräte,
gekennzeichnet durch
eine Kombination der Einrichtungen, die Fehler in dem
angeschlossenen elektrischen Gerät erfassen und der
30 Einrichtungen, die Fehler in der Spannungsversorgung
des elektrischen Geräts erfassen.

55.

35 Stecker für ein elektrisches Gerät,
gekennzeichnet durch

eine im Gehäuse des Steckers untergebrachte Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 54.

56.

- 05 Steckdose für ein elektrisches Gerät,
gekennzeichnet durch
eine im Gehäuse der Steckdose untergebrachte Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 54.

10 57.

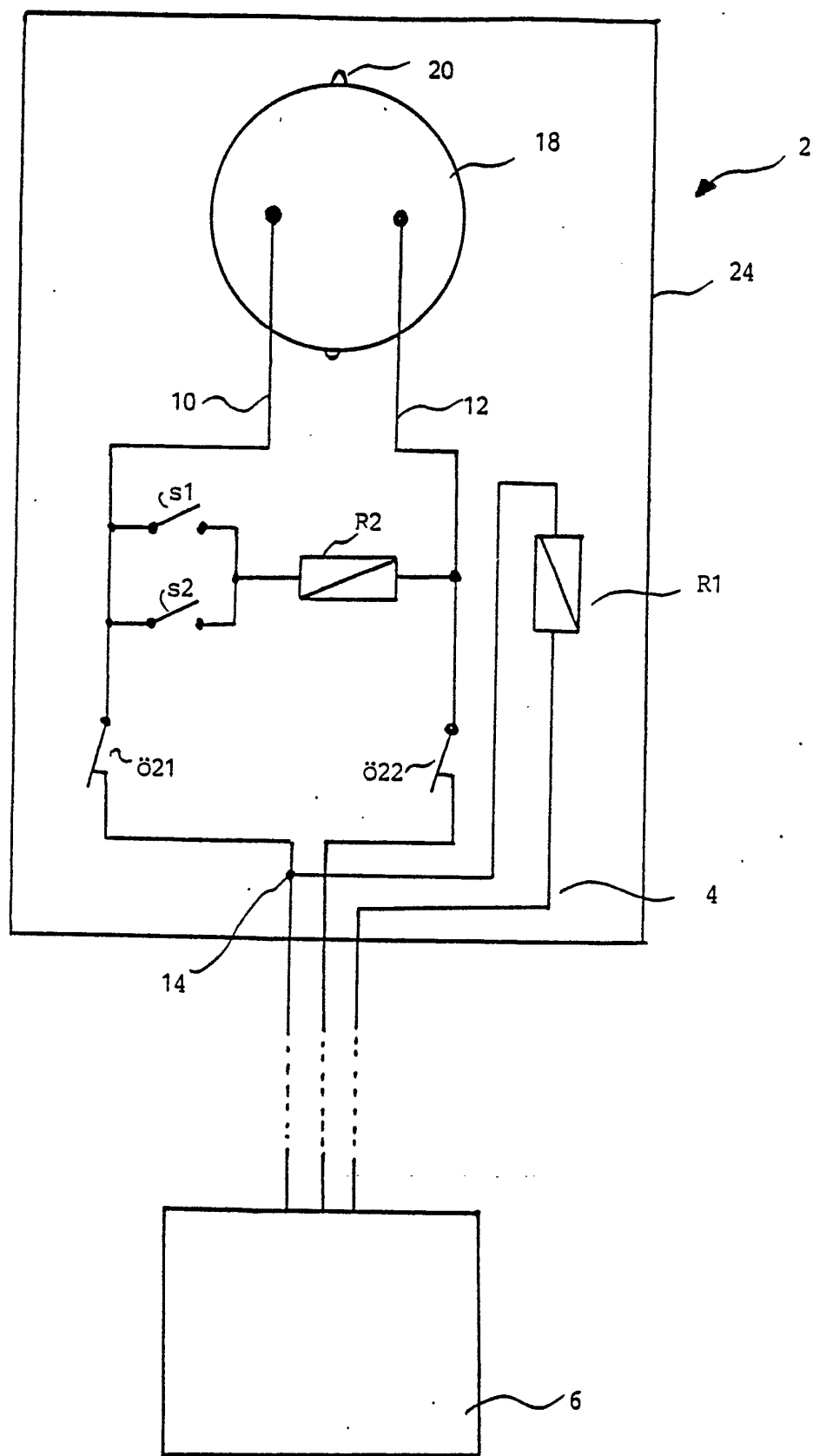
Gehäuse für ein elektrisches Gerät,
gekennzeichnet durch
eine im Gehäuse untergebrachte Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 54.

15

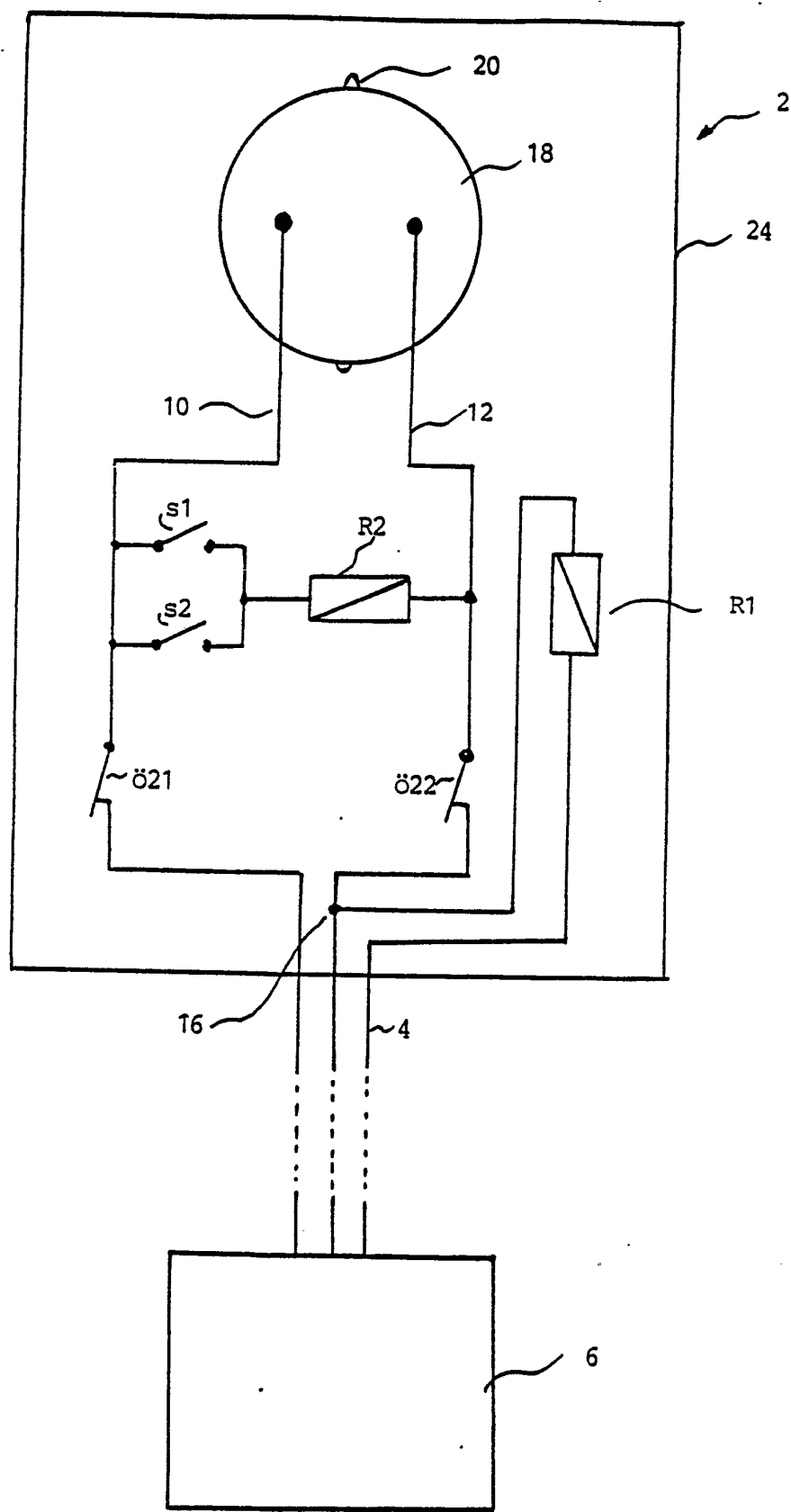
58.

- Schalteinrichtung,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie eine Schutzschaltung nach einem der Ansprüche 1
20 bis 54 aufweist und
daß sie bei einem Stromerzeuger oder an einer beliebigen Stelle in einem Versorgungsnetz zwischen Stromerzeuger und Verbraucher oder bei einem Verbraucher vorgesehen ist.

2/21

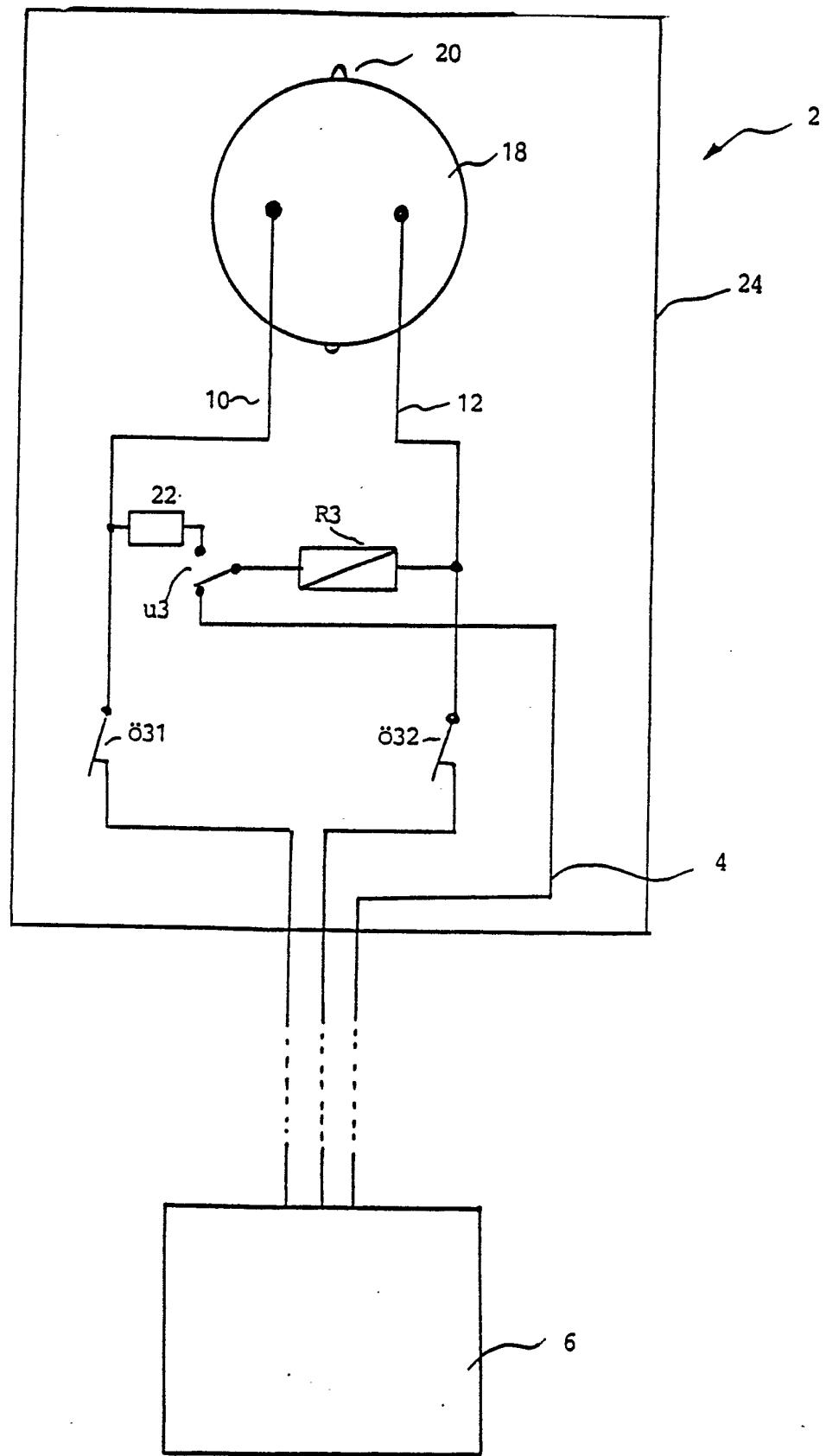
Figur 2

3/21

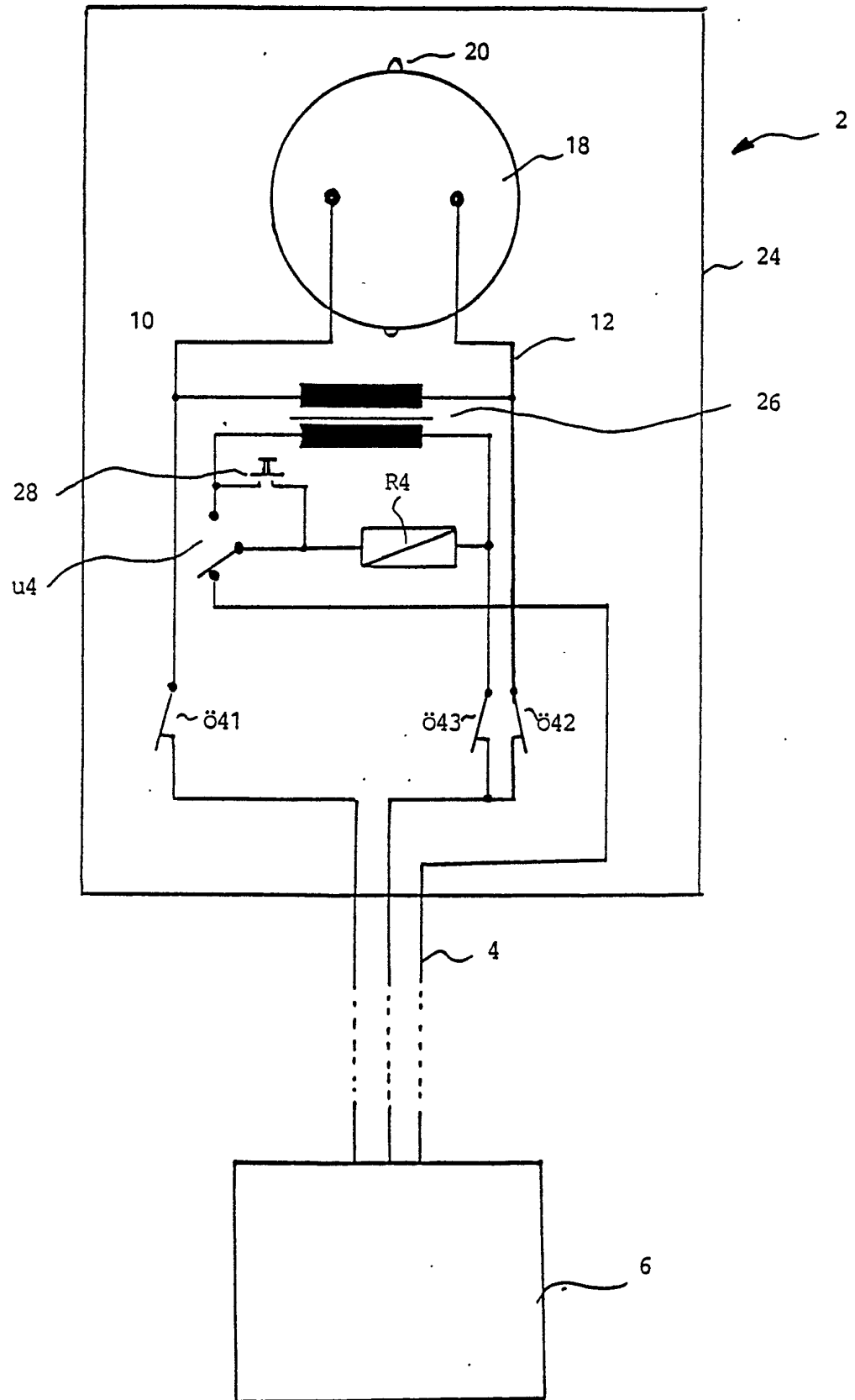


Figur 3

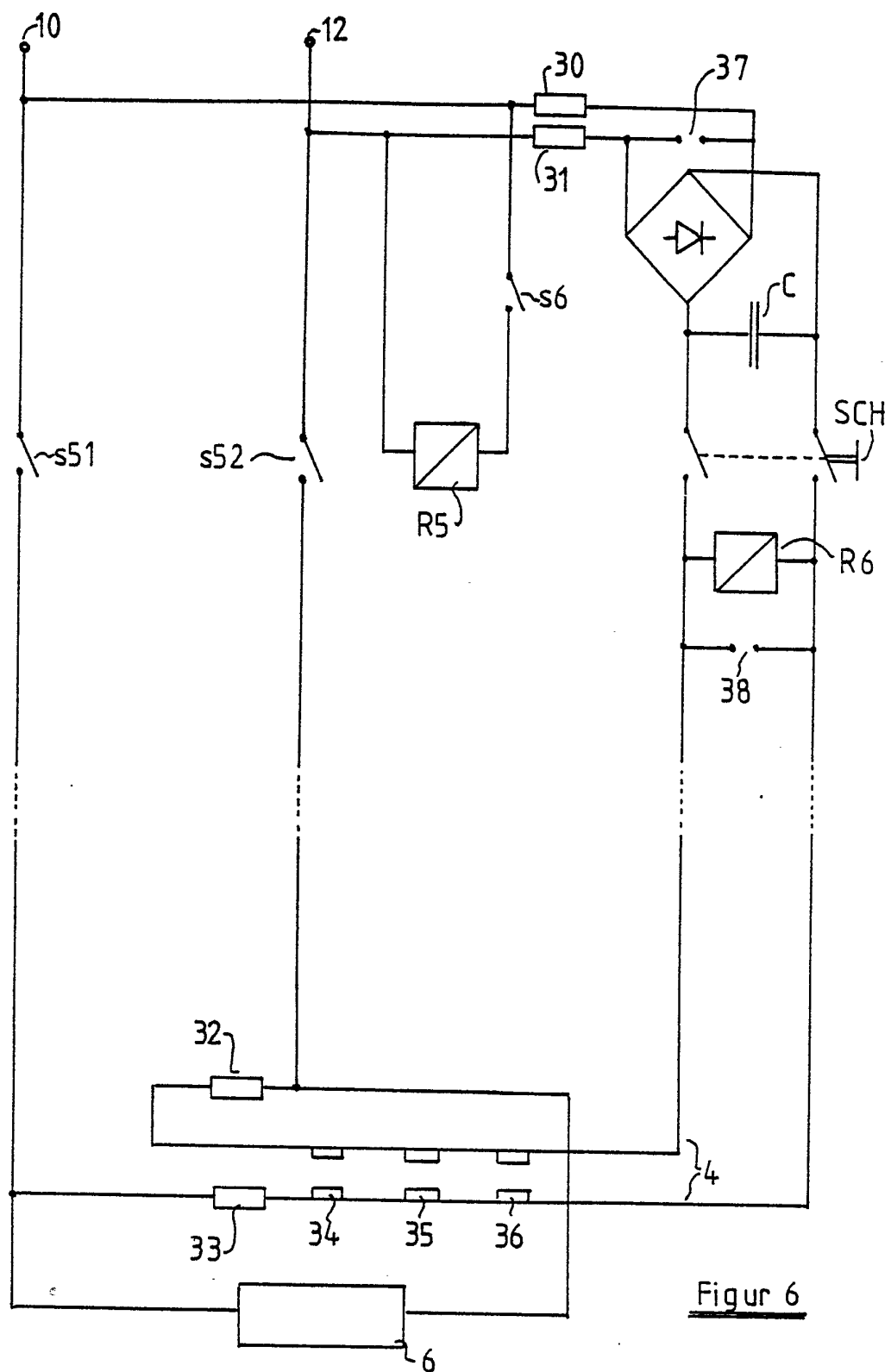
4/21

Figur 4

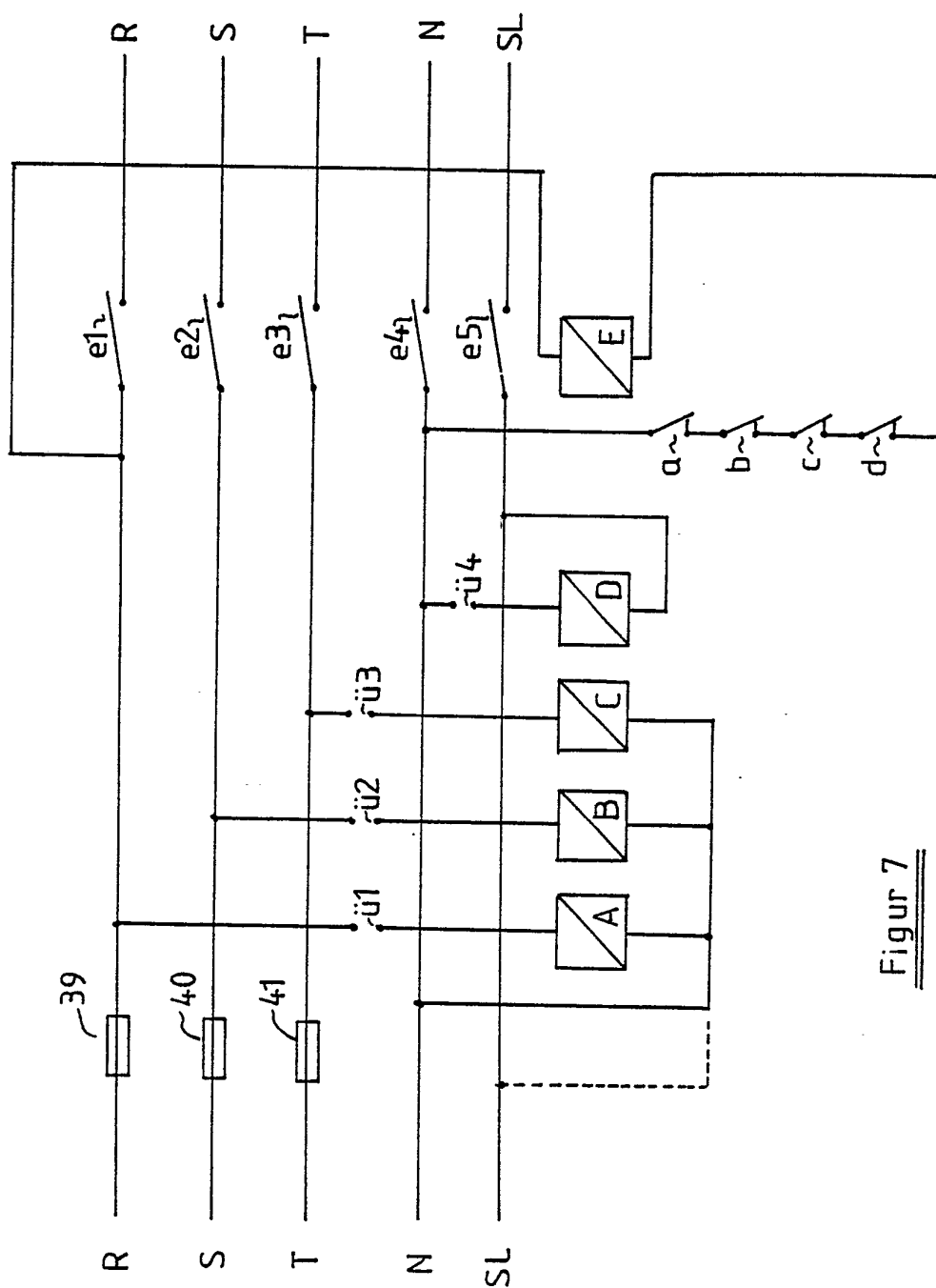
5/21

Figur 5

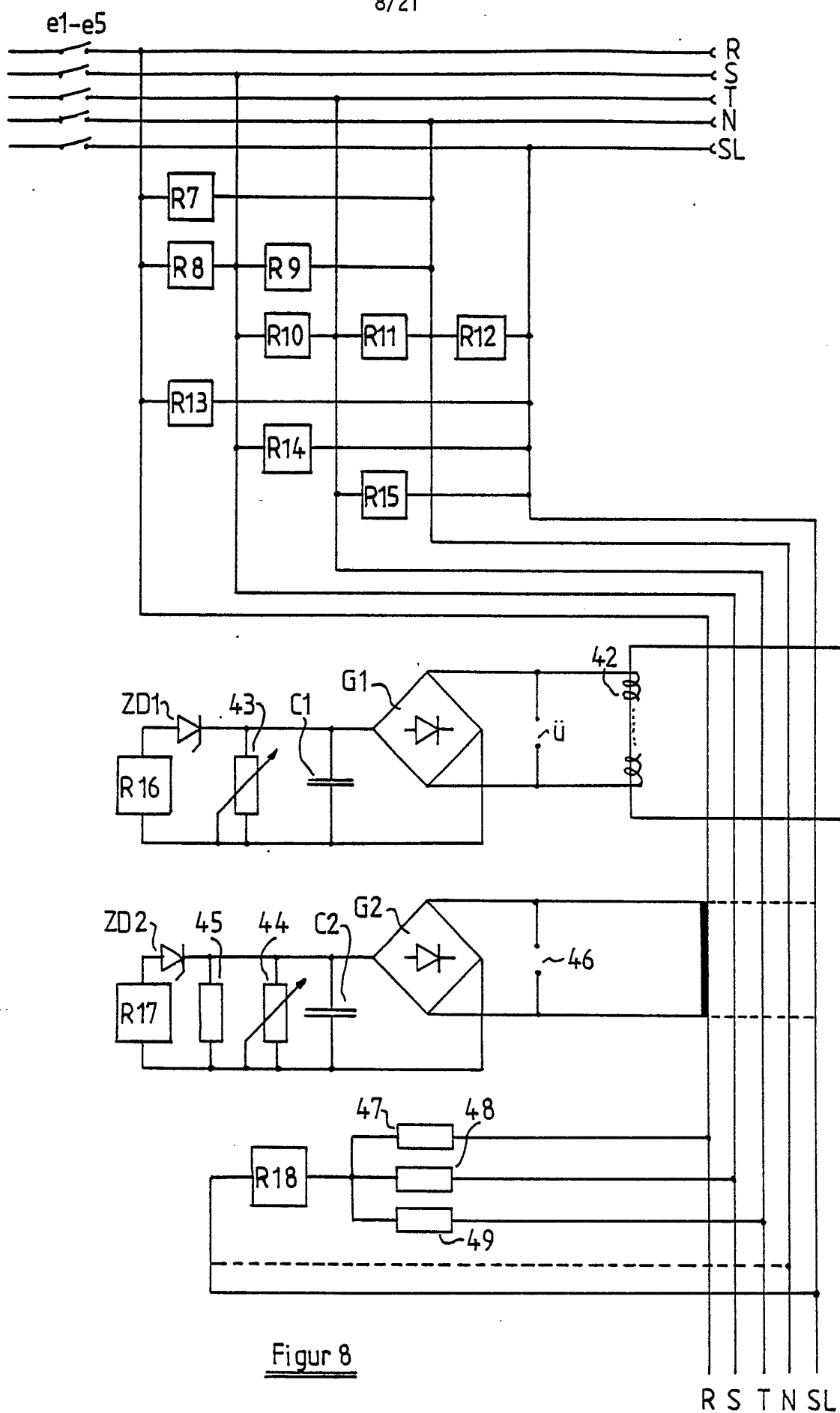
6/21

Figur 6

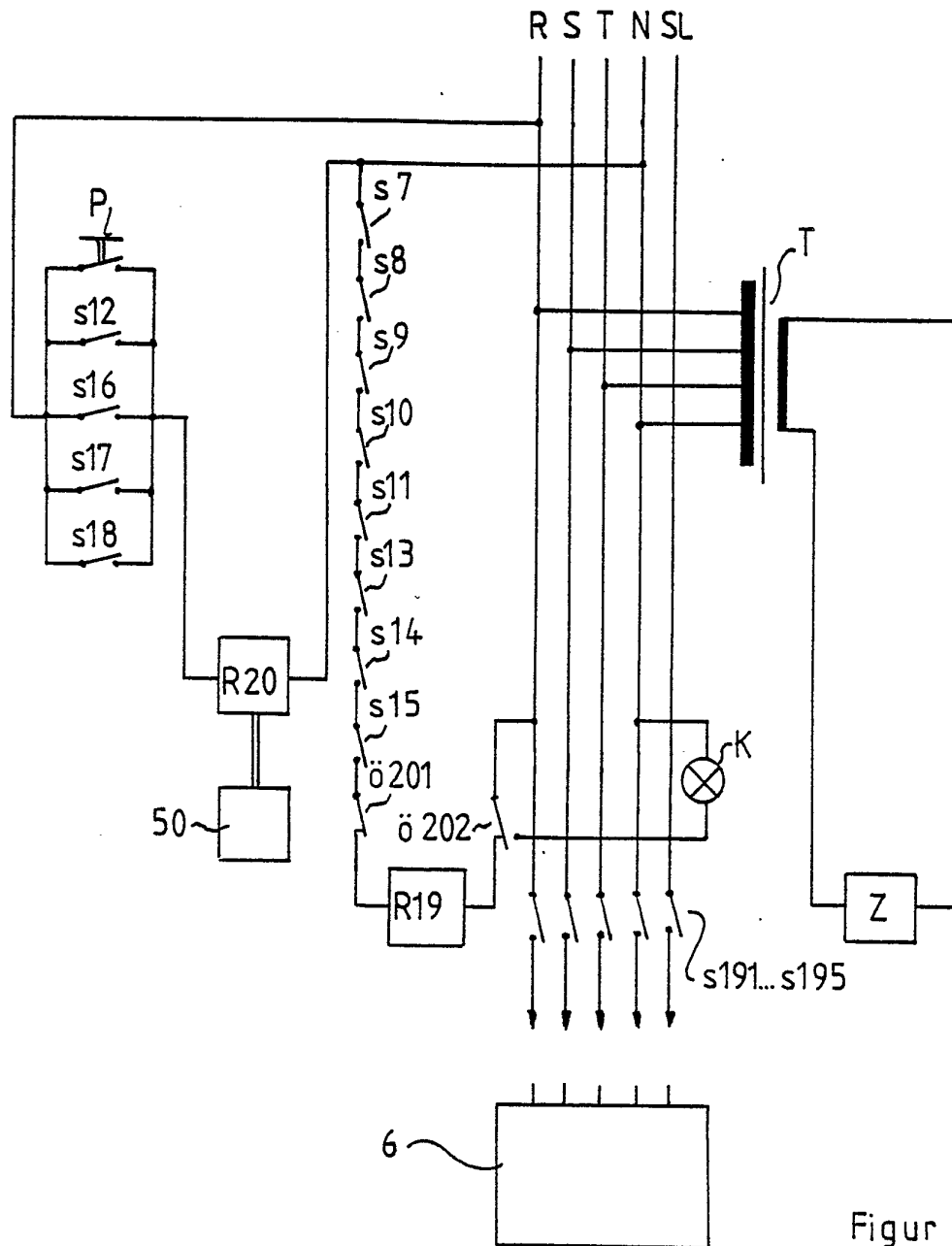
7/21

Figur 7

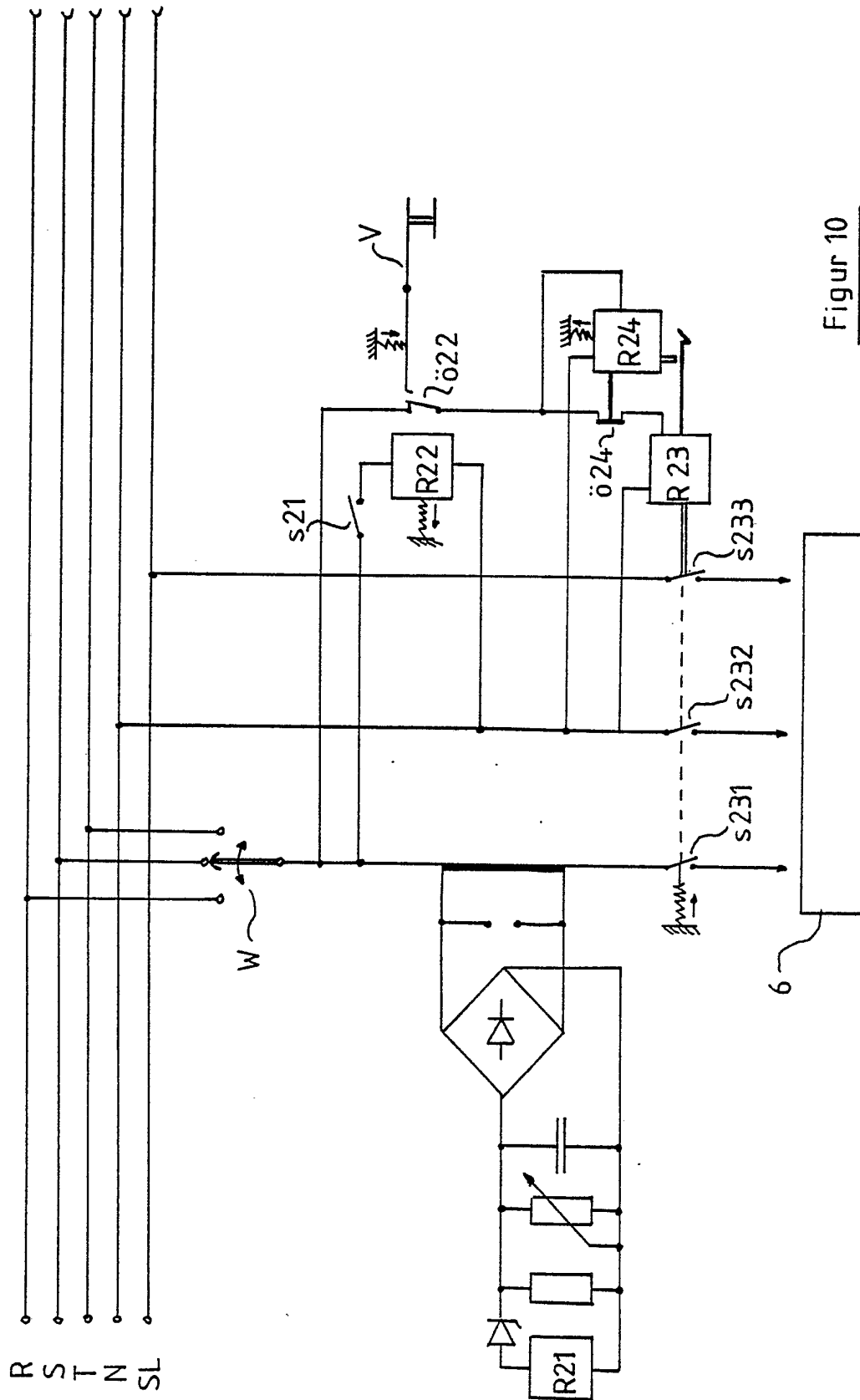
8/21



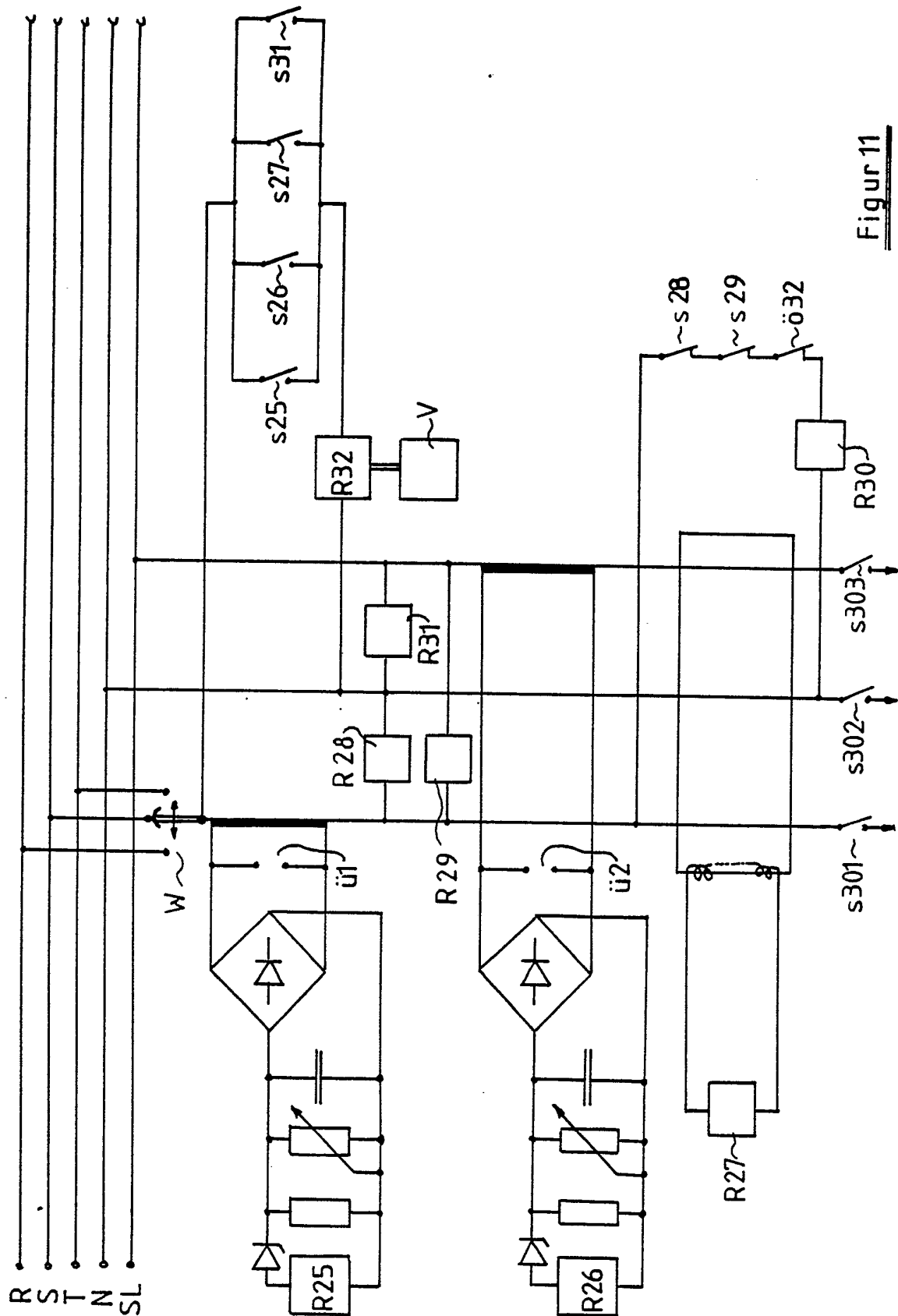
9/21

Figur 9

10/21

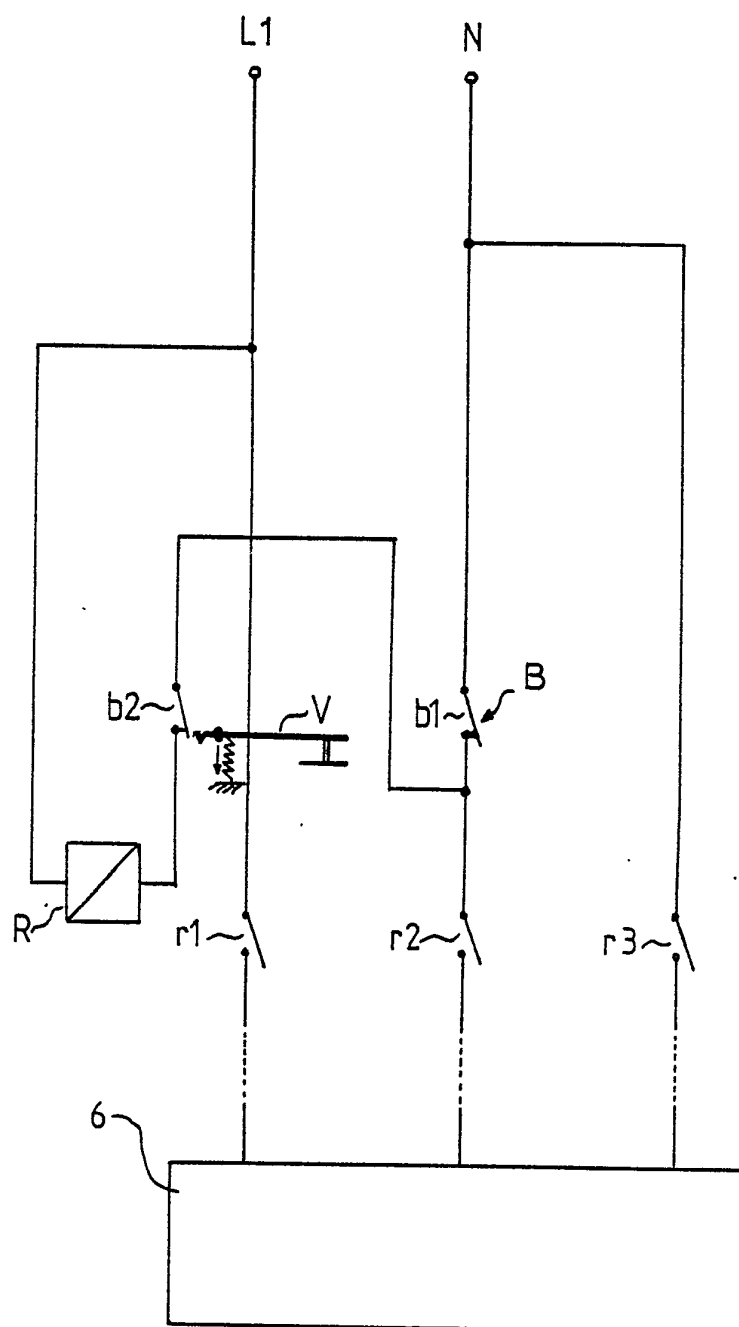


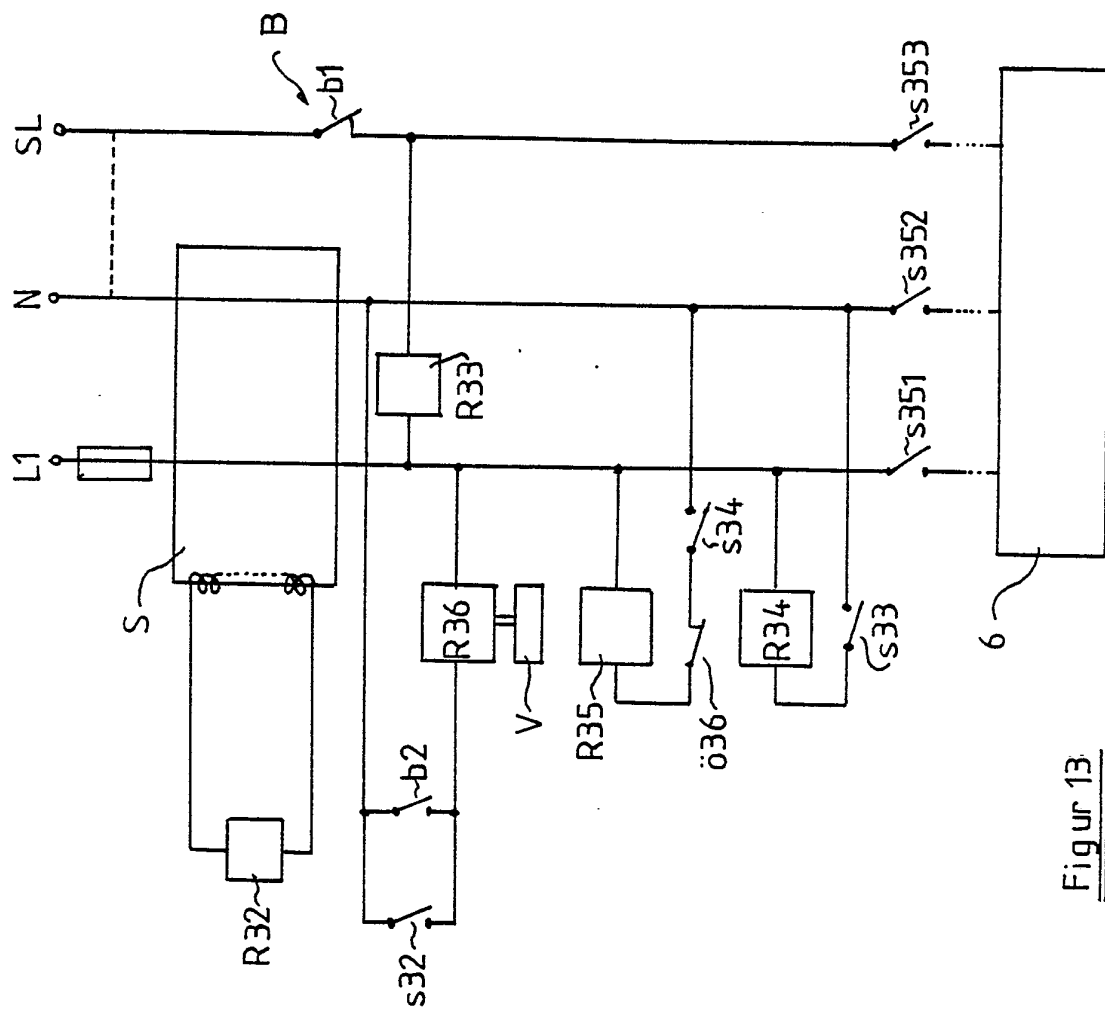
Figur 10

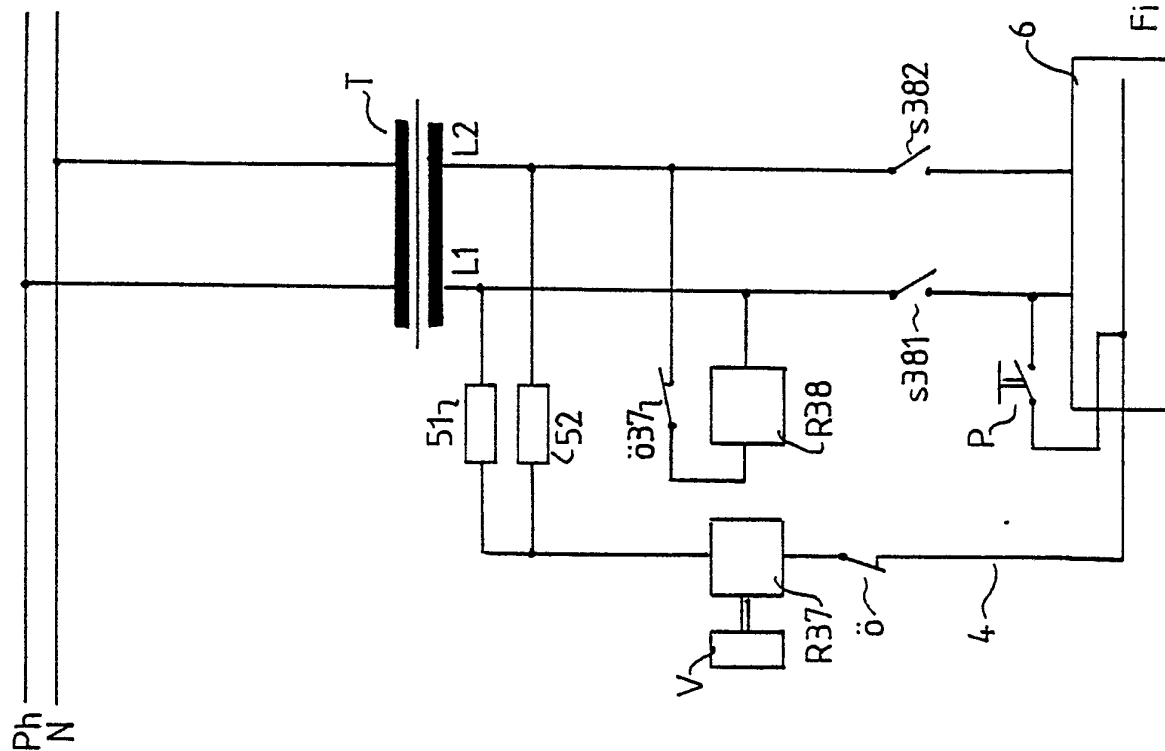


Figur 11

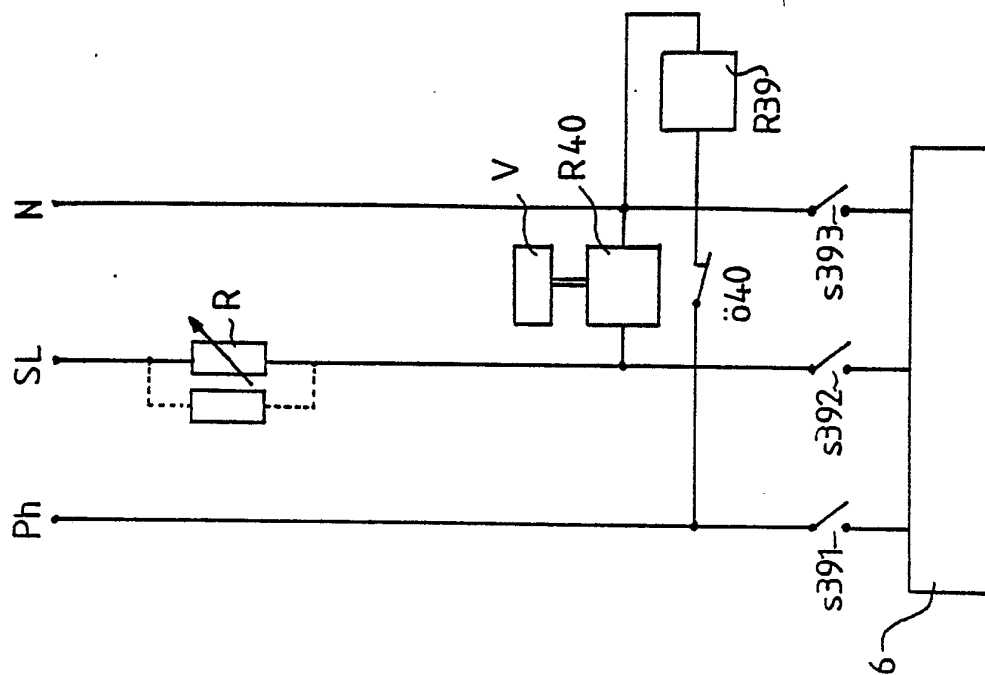
12/21

Figur 12

Figure 13

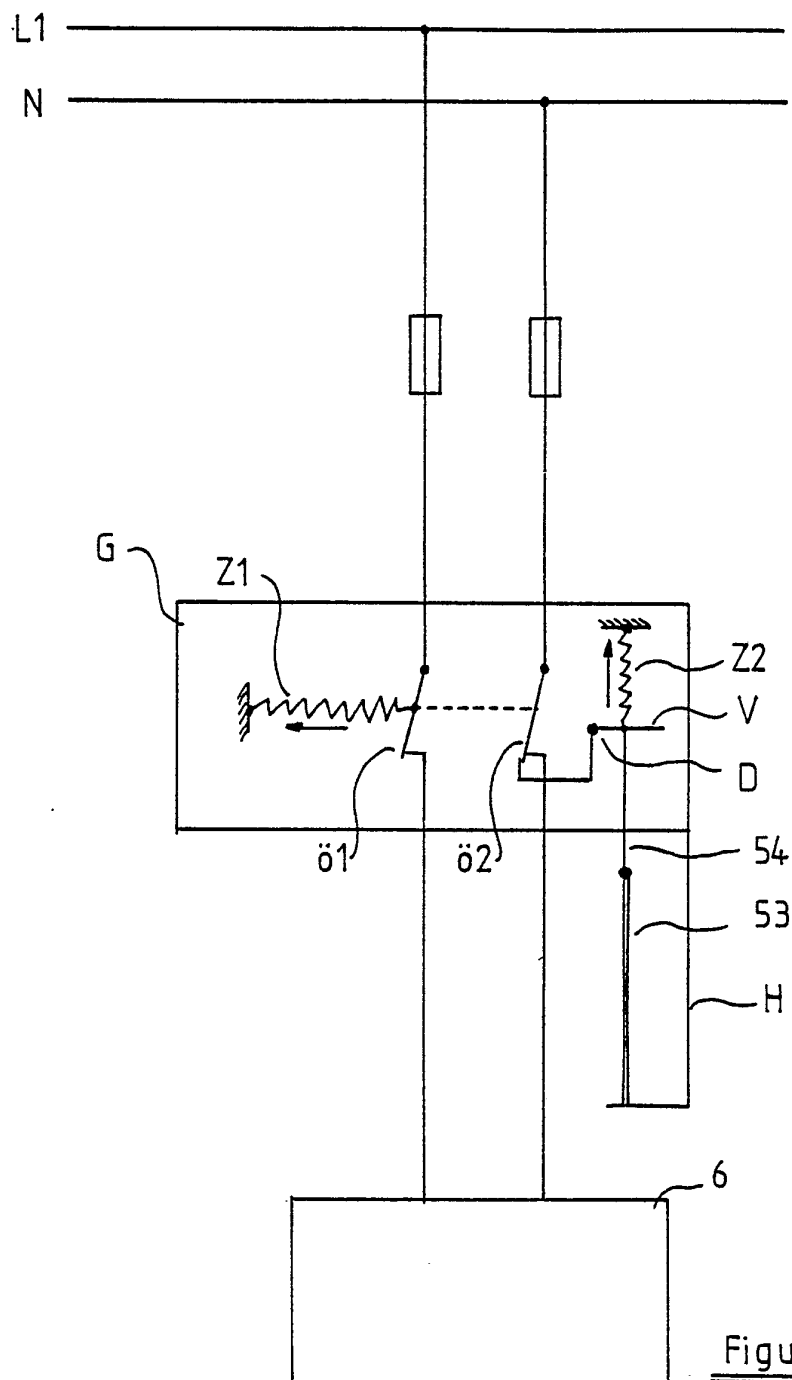


Figur 14

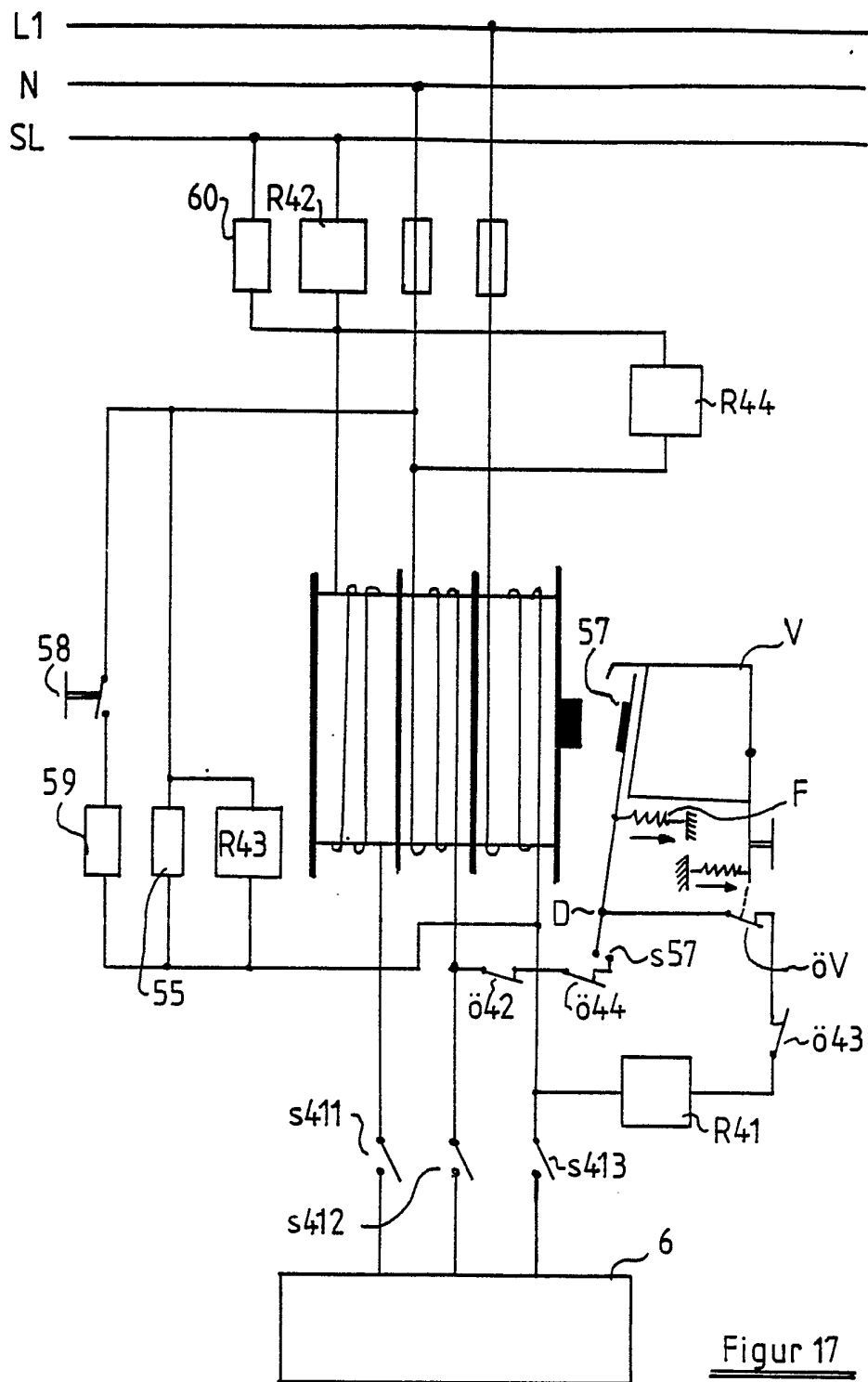


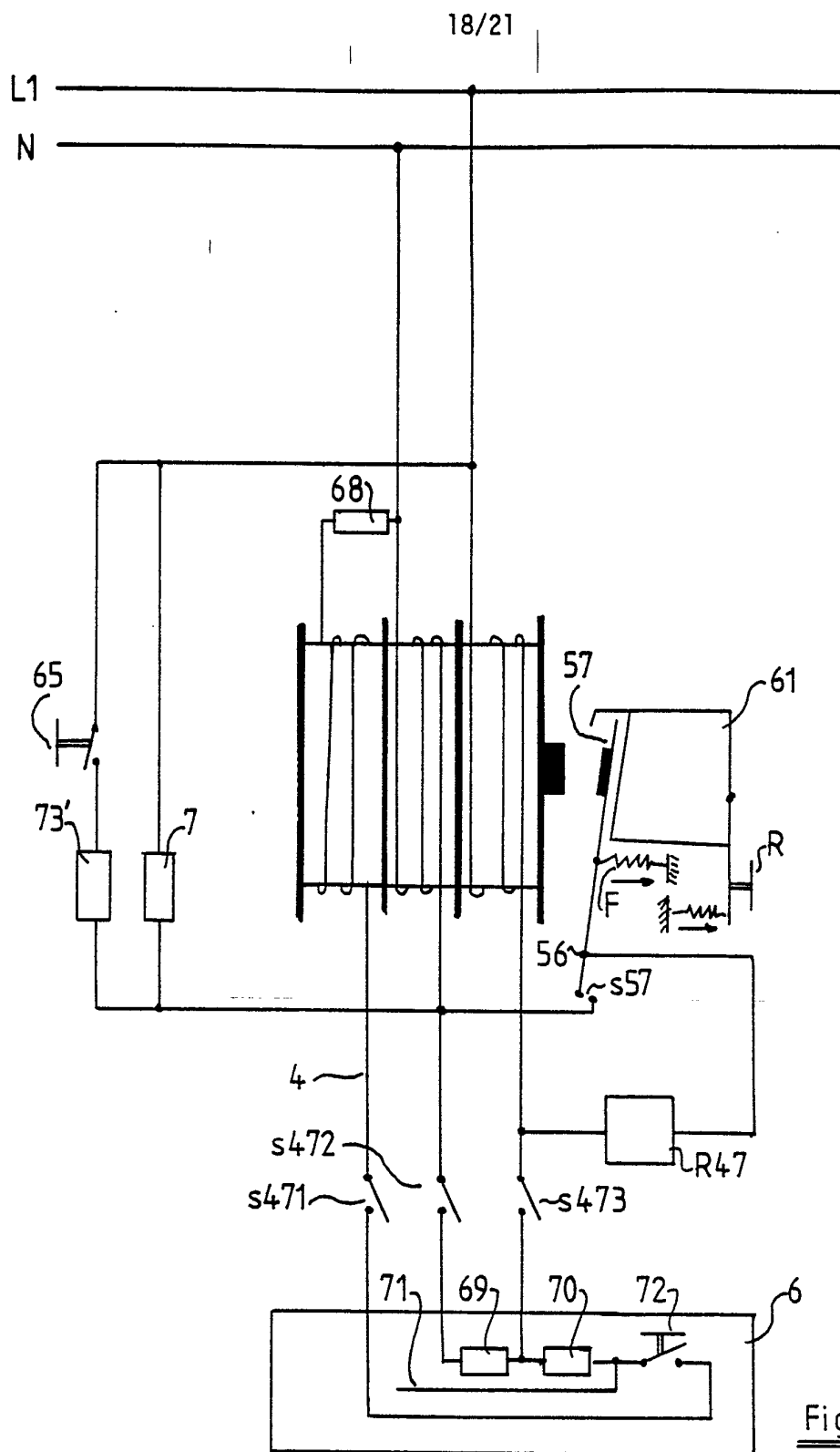
Figur 15

15/21

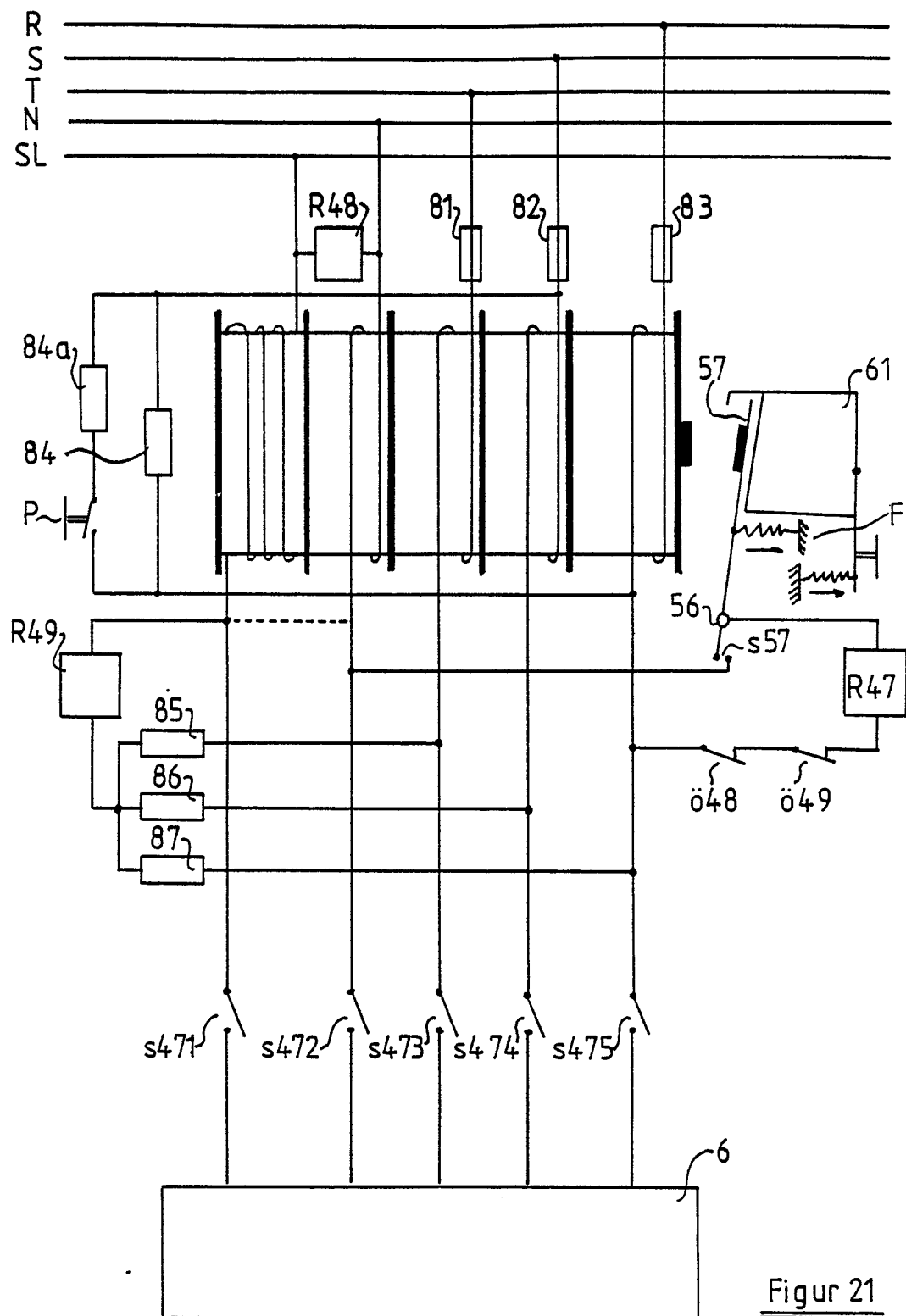
Figur 16

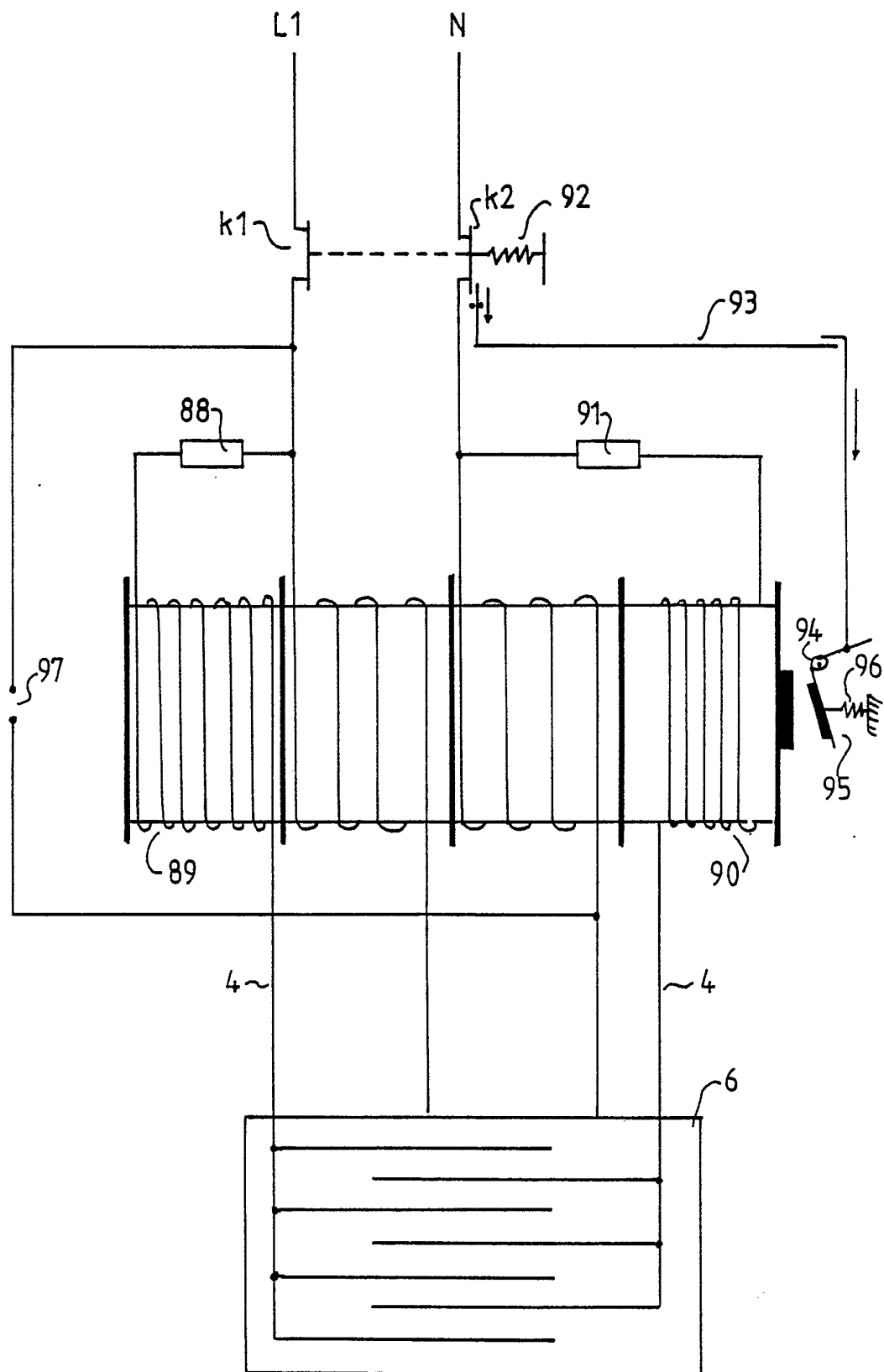
16/21





20/21

Figur 21

Figur 22