



⑪

627 881

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑬ Gesuchsnummer: 9820/77

⑭ Inhaber:  
Felten & Guilleaume Carlswerk  
Aktiengesellschaft, Köln 80 (DE)

⑮ Anmeldungsdatum: 10.08.1977

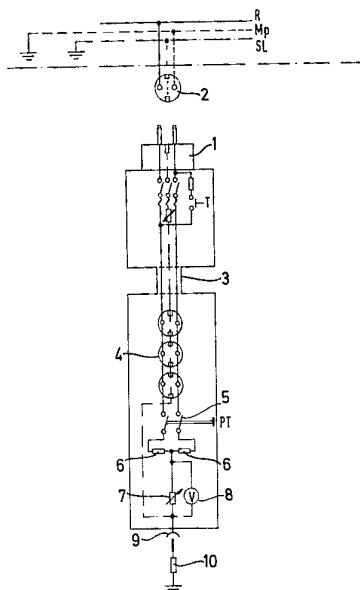
⑯ Erfinder:  
Horst Zielasko, Nordenham (DE)

⑰ Patent erteilt: 29.01.1982

⑲ Vertreter:  
Bovard & Cie., Bern

⑳ Steckbare Fehlerstromschutzvorrichtung mit einer Schaltung zum Prüfen der Erdungsqualität des Schutzleiters der Fehlerstromschutzvorrichtung.

㉑ Ein als Zwischenstecker für ein Einphasennetz ausgebildeter Fehlerstromschutzschalter (1) steht über eine Speisesteckdose (2) mit dem Stromnetz in Verbindung. Das Stromnetz (2) weist einen Phasenleiter (R), einen Nulleiter (MP) sowie einen Schutzleiter (SL) auf. Nulleiter und Schutzleiter sind jeweils für sich oder gemeinsam geerdet. Der Stecker (1) ist über eine Anschlussleitung (3) mit einer Steckdosenleiste (4) verbunden. Phasenleiter (R) und Nulleiter (MP) sind über Kontakte (5) eines Prüftasters (PT) an einen Spannungsteiler (6) geführt. An den Mittelpunkt dieses Spannungsteilers schliesst sich ein Relgwiderstand (7) an, zu dem ein Messinstrument (8) parallel geschaltet ist. Der gemeinsame Fusspunkt von Relgwiderstand und Messinstrument ist einmal mit dem Schutzleiter (SL) verbunden und liegt außerdem an einer nach aussen geführten Klemme (9), an welcher eine Hilfserde mit ihrem Erdungswiderstand (10) angelegt werden kann. Die Fehlerstromschutzvorrichtung gestattet jederzeit eine Kontrolle des Schutzleiters und lässt sich mit geringem Aufwand herstellen und in einfacher Weise in den Stromkreis einfügen.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Steckbare, eine Steckdosenleiste und einen als Zwischenstecker für ein Einphasennetz ausgebildeten Fehlerstromschutzschalter umfassende Fehlerstromschutzvorrichtung mit einer Schaltung zum Prüfen der Erdungsqualität des Schutzleiters der Fehlerstromschutzvorrichtung, wobei die Prüfschaltung einen zwischen die Klemmen für den Phasen- und den Nulleiter der Steckdosenleiste oder des Zwischensteckers geschalteten Spannungsteiler und einen Widerstand aufweist, der an den Mittelpunkt des Spannungsteilers angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand als Regelwiderstand (7) ausgebildet ist und an den Schutzleiter (SL) der Steckdosenleiste oder des Zwischensteckers angeschlossen ist, dass der Spannungsteiler (6) etwa gleich grosse Teilwiderstände besitzt und über Kontakte (5) eines Schaltelementes mit Phasen-(R) und Nulleiter (Mp) verbunden ist, dass parallel zum Regelwiderstand (7) ein Messinstrument (8) geschaltet ist und dass der Schutzleiter (SL) mit einer von aussen zugänglichen Klemme (9) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontakte (5) Teile des Tasters (PT) sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemme (9) aussen am Gehäuse der Steckdosenleiste (4) gefestigt ist.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfschaltung im Gehäuse der Steckdosenleiste (4) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfschaltung im Gehäuse des Zwischensteckers (1) angeordnet ist.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bereits bekannt, Elemente von Fehlerstrom-Schutzschaltern in Sicherheitssteckern unterzubringen (DT-PS 22 04 418). Derartige Sicherheitsstecker, die nach dem Prinzip der Fehlerstrom-Schutzschaltung arbeiten, werden zwischen dem Stromnetz und einem oder mehreren Elektrogeräten als Verbraucher eingesetzt. Aufgabe des Fehlerstrom-Schutzschalters ist es, die Summe der einem oder mehreren angeschlossenen Elektrogeräten ein- und ausfliessenden Ströme zu messen, die im Normalfall Null ist. Besteht zwischen den ein- und ausfliessenden Strömen jedoch eine Differenz, die durch einen Ableitstrom zur Erde bzw. zum geerdeten Schutzschalter entsteht, so trennt der Fehlerstrom-Schutzschalter bei einer bestimmten Grösse des Ableitstromes über eingebaute Schaltkontakte den Stromkreis und vermeidet damit eine Gefährdung für alle diejenigen, die mit dem oder den Elektrogeräten in Berührung kommen. Als Bezugspunkt für das Erdpotential werden hierzu normalerweise die in der verwendeten speisenden Steckdose vorhandenen, geerdeten Schutzkontakte verwendet. Eine Erweiterung der Schutzwirkung wird dadurch erreicht, indem auch im Schutzleiterkreis eine auf Fehlerstrom ansprechende Wicklungsordnung des Summenstromwandlers angeordnet ist, eventuell unter Hinzufügung von spannungsabhängigen Widerständen (DT-PS 1 809 025).

Zum Prüfen des Potentials der Schutzkontaktfedern bzw. Schutzkontaktbuchsen von Steckdosen ist bereits ein Prüfsteker entwickelt worden, der gegebenenfalls zusätzliche Schaltungsanordnungen zum Prüfen der sicheren Kontaktgabe der Schutzkontaktfedern von zweipoligen Schutzkontakt-Steckdosen mit den Schutzkontaktstreifen der anzuschliessenden Schutzkontaktstecker enthalten (DD-PS 74 299). Als Anzeige für das Vorhandensein eines Potentials an den Schutzkontakt-

federn bzw. Schutzkontaktbuchsen von Steckdosen in der Größenordnung der Leiter-Erde-Spannung dient eine Glimmlampe. Somit fliesst als Messgrösse nur der kleine Glimmlampenstrom im  $\mu$ A-Bereich. Ströme dieser Größenordnung fliessen jedoch schon bei kapazitiver, also offener Erdung. Hiermit ist nur die Aussage möglich, ob der Schutzleiter überhaupt an den Steckdosenkontakte anliegt. Ferner ist für den Prüfenden bei einem Fehler im Messgerät bzw. bei deren fehlerhafter Bedienung und gleichzeitig unterbrochenem Schutzleiter kein Schutz vor verschleppten Berührungsströmern gegeben.

Nun ist es in speziellen Fällen erwünscht, die Schutzwirkung derartigen Fehlerstrom-Schutzschalter jederzeit kontrollieren zu können, und zwar besonders in bezug auf eine ausreichende Erdungsqualität des Schutzleiters. Diese Überprüfung der Erdungsqualität des Schutzleiters erfordert bisher eigens für diese Zwecke geschaffene Prüfgeräte. Diese haben jedoch den Nachteil, am Einsatzort steckbarer Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nicht zur Verfügung zu stehen, da, abgesehen von der Unmöglichkeit, solche Geräte von Laien bedienen zu lassen, der Aufwand nicht gerechtfertigt wäre.

Der Erfundung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Fehlerstromschutzvorrichtungen mit einer Schaltung vorzusehen, die jederzeit eine Kontrolle der Erdungsqualität des Schutzleiters gestattet, sich dabei mit geringem Aufwand herstellen und in einfacher Weise in den Stromkreis einfügen lässt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Patentanspruches 1 gelöst.

Die erfindungsgemäss Fehlerstromschutz-Vorrichtung gestattet, die ausreichende Qualität des für die Fehlerstrom-Schutzschaltung erforderlichen Schutzleiters bezüglicher seiner Funktion jederzeit bei einfachster Bedienung prüfen zu können, wobei auch während des Prüfvorganges niemals ein gefährlich hoher Strom über den Prüfenden zur Erde fliessen kann.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes des unabhängigen Patentanspruches sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

Hierbei ist besonders vorteilhaft, dass die Schaltung zum Prüfen der Erdungsqualität des Schutzleiters nur wenige Bauelemente aufweist, die sich zusammen mit den Bauelementen eines Fehlerstrom-Schutzschalters in einem Gehäuse oder aber in einer Sicherheitssteckdosenleiste unterbringen lässt.

Eine Anschlussklemme am Aussengehäuse der Sicherheitssteckdosenleiste bietet zudem den Vorteil, dass bei Fehlen eines Schutzleiters in der Installation (zweipolare Steckdose ohne Schutzkontakte, wie vielerorts noch üblich) eine gleichwertige Hilfserde mit dem Fusspunkt von Regelwiderstand und Messinstrument verbunden werden kann. Damit lassen sich auch für diesen Fall Verhältnisse schaffen, wie sie für eine echte Schutzschaltung von Elektrogeräten im Sinne der Fehlerstrom-Schutzschaltung nach VDE 0100 vorgegeben sind. Durch die eingebaute Schaltung ist die Prüfung der Erdungsqualität des hierzu angeschlossenen Hilfserders jederzeit möglich. Zusätzliche weitere Messeinrichtungen sind dabei nicht erforderlich.

Ingesamt trägt die erfindungsgemäss Fehlerstromschutz-Vorrichtung dazu bei, dass bei der Benutzung von elektrischen Geräten, z.B. auf Kleinbaustellen, beim Katastropheneinsatz sowie im Bereich Camping, Garten und Hobby ein wesentlich grösserer Sicherheitsgrad erreicht wird, als bisher bekannt ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltung zum Prüfen der Erdungsqualität des Schutzleiters einer Fehlerstrom-Schutzschaltung,

Fig. 2 eine steckbare Fehlerstrom-Schutzschalter und nachgeschalteter Mehrfachdose mit dieser Schaltung,

Fig. 3 einen steckbaren Fehlerstrom-Schutzschalter mit

nachgeschalteter Mehrfachsteckdose, wobei die Schaltung im Gehäuse des Fehlerstrom-Schutzschalters untergebracht ist.

Fig. 1 zeigt einen Sicherheitsstecker 1 mit eingebauter Fehlerstrom-Schutzschaltung (nur teilweise dargestellt), der über eine Speisesteckdose 2 mit dem Stromnetz in Verbindung steht. Das Stromnetz weist einen Phasenleiter R, einen Nulleiter (oder Mittelleiter) Mp sowie einen Schutzleiter SL auf. Nulleiter und Schutzleiter sind jeweils für sich oder gemeinsam geerdet. Der Sicherheitsstecker 1 ist über eine Anschlussleitung 3 mit einer Sicherheitssteckdosenleiste 4 verbunden. Phasenleiter R und Nulleiter Mp sind über Kontakt 5 einer Prüftaste PT an einen Spannungsteiler 6 geführt. An den Mittelpunkt dieses Spannungsteilers schliesst sich ein Regelwiderstand 7 an, zu dem ein Messinstrument 8 parallel geschaltet ist. Der gemeinsame Fusspunkt von Regelwiderstand und Messinstrument ist einmal mit dem Schutzleiter SL verbunden und liegt außerdem an einer nach aussen geführten Klemme 9, an welcher eine Hilfsserde (Ersatzschutzleiter) mit ihrem Erdungswiderstand 10 angelegt werden kann.

In Fig. 2 ist eine der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 entsprechende Geräteanordnung dargestellt. Hierbei gelten die gleichen Bezugszeichen, zusätzlich ist mit 11 die Skala des Messinstrumentes bezeichnet und mit 12 der Bedienungsknopf für den Regelwiderstand. Nach Fig. 3 befindet sich die Schaltungsanordnung des Prüfkreises im Gehäuse des Sicherheitssteckers 1. Im übrigen gelten die gleichen Bezugszeichen wie zuvor.

Die Funktionsweise der gesamten Geräteanordnung ist folgende: Durch Betätigung der Prüftaste PT wird der Spannungsteiler 6 über die Kontakte 5 an die Netzspannung gelegt. Am Mittelpunkt des Spannungsteilers liegt die halbe Netzspannung gegen Erde, und zwar in jedem Fall, wobei es gleichgültig ist, mit welcher Polarität der Stecker mit der Steckdose verbunden ist. Der Vorteil der Verwendung dieses Spannungsteilers in der Schaltung ist außerdem der, dass im Extremfall während des Prüfvorganges niemals mehr als die halbe Netzspannung als Berührungsspannung wirken kann. An diesem Mittelpunkt des Spannungsteilers 6 liegt die Reihenschaltung eines stetig veränderbaren Regelwiderstandes 7 mit dem Erdungswiderstand des Schutzleiters SL bzw. mit dem Erdungswiderstand 10 des Ersatzschutzleiters. Bei Vernachlässigung des Innenwiderstandes des Spannungsteilers 6 verteilt sich die halbe Netzspannung demnach auf die beiden Widerstände, von denen der Regelwiderstand 7 von sehr grossen Werten bis auf sehr kleine Werte veränderbar und der Erdungswiderstand unbekannt ist. Parallel zum Regelwiderstand 7 liegt das als hochohmiger Spannungsmesser ausgebildete Messinstrument 8, das die an diesem Widerstand abfallende Spannung anzeigt. Bei einem Erdungswiderstand von z. B. null Ohm fällt die Gesamtspannung am Regelwiderstand 7 ab, die Maximalanzeige des Messinstrumentes 8 bedeutet damit eine gute Erdung. Bei einem

Erdungswiderstand von z. B. 2000 Ohm wird der Zeiger des Messinstrumentes 8 je nach dem eingestellten Wert des Regelwiderstandes 7 zurückgehen, da der Spannungsabfall am Regelwiderstand 7 um den Betrag der am Erdungswiderstand abfallenden Spannung geringer wird. Dieser Spannungsrückgang am Regelwiderstand 7 ist also ein umgekehrt proportionaler Wert zur am Erdungswiderstand auftretenden Berührungsspannung. Die Skala 11 des Messinstrumentes 8 kann demnach, konstante Netzspannung vorausgesetzt, direkt in Berührungsspannung geeicht werden. Durch entsprechende Vorgabe einer maximal zulässigen Berührungsspannung (z. B. 50 V) ist somit nach dem Ohmschen Gesetz der Erdungswiderstand bestimmbar.

Im Zusammenwirken mit dem am Eingang der gesamten Anordnung befindlichen, nach dem Prinzip des FI-Schutzes funktionierenden Sicherheitssteckers 1 kann weiterhin erreicht werden, dass während des Prüfungsablaufs der Strom, der beim Regeln des Regelwiderstandes 7 zunimmt, niemals grösser werden kann als der Nennauslösewert des Sicherheitssteckers 1, z. B. 30 mA, da bei Überschreiten dieses Stromes der Sicherheitsstecker 1 auslöst und damit den Stromkreis unterbricht.

Der Vorgang bei der Funktionsprüfung ist folgender: Zuerst wird, bei voll eingeschaltetem Regelwiderstand 7 bei Druck auf das Prüftaster PT ein nur geringer Strom vom Mittelpunkt des Spannungsteilers 6 über den Schutzleiter SL bzw. über den Erdungswiderstand 10 des Ersatzschutzleiters zur Erde abfließen. Das Messinstrument 8 zeigt praktisch noch Vollausschlag an. Bei anschliessendem Herabregeln des Regelwiderstandes 7 wird, besonders bei einer Erdung mit höherem Widerstand, der Messinstrumentenzeiger stetig zurückgehen und damit die Berührungsspannung am Erdungswiderstand anzeigen. Bei einer schlechten, also zu hochohmigen Erde wird der Zeiger des Messinstrumentes 8 eine gefährlich werdende Berührungsspannung anzeigen und damit signalisieren, dass der Erdungswiderstand verkleinert werden muss. Bei einer ausreichend guten Erde dagegen wird beim Herabregeln des Regelwiderstandes 7 der angezeigte Spannungsrückgang nur klein sein und der vorgesetzte Sicherheitsstecker 1 wird auslösen, bevor eine gefährliche Berührungsspannung erreicht ist.

Mit diesen Kriterien ist die Aussage, dass die Erdung ausreichend gut ist, eindeutig. Der Vorteil dieser Kombination liegt darin, dass trotz einfacher Bedienung eine exakte Prüfung der Schutzfunktion gegeben ist und außerdem, durch die Wirkung des Sicherheitssteckers 1 auch während des Prüfvorganges nie mal ein gefährlich hoher Strom über einen Menschen zur Erde fließen kann. Die Skala des Messinstrumentes 8 braucht, um die Bedienung und Ablesung noch zu vereinfachen, keine Skaleneinteilung und Zahlen, sondern einfach nur zwei farbige Felder für «gut» und «schlecht» aufzuweisen.

