



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: AT 409 052 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

1959/99

(51) Int. Cl.⁷: H02H 3/04

(22) Anmeldetag:

18.11.1999

(42) Beginn der Patentdauer:

15.09.2001

(45) Ausgabetag:

27.05.2002

(56) Entgegenhaltungen:

EP 367690A1

(73) Patentinhaber:

FELTEN & GUILLEAUME AUSTRIA AG
A-3943 SCHREMS, NIEDERÖSTERREICH (AT).

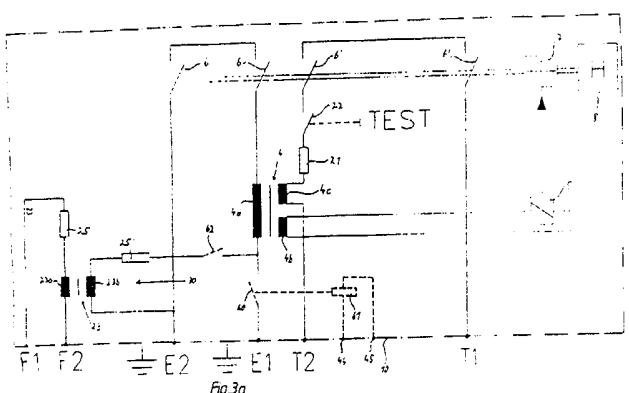
(72) Erfinder:

SUCHENTRUNK KARL ING.
EBERGASSING, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR FERNPRÜFUNG EINES SCHUTZSCHALTERS

AT 409 052 B

(57) Schutzschalter wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20), umfassend einen Stromwandler (4,14), dessen Primärwicklung(en) (4a,14a) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind, dessen Sekundärwicklung (4b,14b) mit einer Auslöseschaltung (5,15) verbunden ist und welcher eine im Schutzschalter (10,20) integrierte Einrichtung (30) zur Fernprüfung des Schutzschalters (10,20) umfaßt, wobei die Einrichtung (30) durch einen Trenntrafo (23) gebildet ist, dessen Sekundärwicklung (23b) parallel zu einer Primärwicklung (4a,14a) des Stromwandlers (4,14) geschaltet und dessen Primärwicklung (23a) an Anschlußklemmen (F1,F2) des Schutzschalters (10,20) geführt ist, an welche Anschlußklemmen (F1,F2) eine externe Prüfbeschaltung (24) anschließbar ist, vermöglich welcher eine Spannung an die Anschlußklemmen (F1,F2) anlegbar ist.



Die Erfindung betrifft einen eine Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter bzw. FI-Schutzschalter, welcher Schutzschalter einen Stromwandler aufweist, dessen Primärwicklung(en) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind und dessen Sekundärwicklung mit einer Auslöseschaltung verbunden ist.

Die Funktionstüchtigkeit der Auslöseschaltung, des von ihr angesteuerten Schaltschlusses und der vom Schaltschloß betätigten, in die zu überwachenden Leitungen geschalteten Unterbrechungskontakte eines Schutzschalters kann nach bisher bekanntem Stand der Technik durch einen im Schutzschalter integrierten Prüfkreis überprüft werden. Dieser Prüfkreis wird durch eine am Schutzschaltergehäuse gelagerte Prüftaste manuell aktiviert.

Diese Art der Überprüfung hat insbesondere die Nachteile, daß sie einerseits nur händisch und andererseits nur direkt vor Ort vorgenommen werden kann.

Es sind bereits Schutzschalter bekannt geworden, welche diesen Nachteil dadurch vermeiden, daß sie eine im Schutzschalter integrierte Schaltungsanordnung zur Fernprüfung des Schutzschalters aufweisen.

Unter Fernprüfung wird im Rahmen dieser Beschreibung die Möglichkeit verstanden, vermittels außerhalb des Schutzschalters liegender Prüfbeschaltungen einen zur Auslösung des Schutzschalters führenden Fehlzustand zu simulieren. Die hierzu eingesetzte Prüfbeschaltung an sich oder zumindest eine sie aktivierende Ansteuerung sind dabei außerhalb und entfernt vom Schutzschalter angeordnet. Prüfbeschaltung und/oder Ansteuerung können z.B. in einer Schaltzentrale angeordnet sein, während sich der Schutzschalter in einem direkt bei der ihm nachgeschalteten Anlage angeordneten Verteilerkasten befindet.

Die eine Fernprüfung ermöglichte Schaltungsanordnung ist eine Einkoppel-Baugruppe, über welche die erwähnte externe Prüfbeschaltung auf den Schutzschalter einwirken kann.

Die **EP-A1-367 690** beschreibt einen FI-Schutzschalter mit herkömmlichem Aufbau, welcher einen Prüfkreis mit Prüfschalter umfaßt. Die Anschlüsse dieses Prüfschalters sind auf Gehäuseklemmen herausgeführt, an welche ein Fernschalter anschließbar ist. Ein Schließen dieses Fernschalters hat dieselbe Wirkung wie ein Schließen des internen Prüfschalters und eröffnet damit die Möglichkeit einer Fernprüfung des FI-Schutzschalters.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Schaltungsanordnung der eingangs angeführten Art anzugeben, mit welcher ein Fehlzustand ohne die Gefahr einer unzulässigen Erhöhung des Schutzleiterpotentiales simuliert werden kann.

Erfindungsgemäß weist eine solche Schaltungsanordnung einen Trenntrafo auf, dessen Sekundärwicklung parallel zu einer Primärwicklung des Stromwandlers schaltbar und an dessen Primärwicklung eine externe Prüfbeschaltung anschließbar ist, vermittels welcher eine Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung anlegbar ist.

Stromwandler-Primärwicklung und Trenntrafo-Sekundärwicklung bilden dabei einen geschlossenen Stromkreis. Bei Anlegen einer Spannung an der Trenntrafo-Primärwicklung führt dieser Stromkreis einen den Stromwandler erregenden Strom, welcher Strom aber besagten geschlossenen Stromkreis nicht verlassen und somit an keinen Anlagenkomponenten Spannungsabfälle erzeugen kann.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Schaltungsanordnung zur Gänze eigenständig, vom Schutzschalters getrennt und mit diesem verbindbar ausgebildet ist.

Eine solche, außerhalb des Schutzschalters liegende Schaltungsanordnung hat insbesondere den Vorteil, daß sie an herkömmliche Schutzschalter anschließbar ist, ohne daß der innere Aufbau dieser Schutzschalter verändert werden muß.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß diese Schaltungsanordnung in einen Schutzschalter wie z.B. Ableitertrennschalter bzw. FI-Schutzschalter integriert ist.

Durch diese Integration der die Fernprüfung ermöglichen Schaltungsanordnung in den Schutzschalter werden zusätzlich zur Prüfbeschaltung vorzusehende externe Baugruppen eingespart.

Gemäß einer anderen konstruktiven Ausführung einer Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter bzw. FI-Schutzschalter, welcher Schutz-

schalter einen Stromwandler aufweist, dessen Primärwicklung(en) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind und dessen Sekundärwicklung mit einer Auslöseschaltung verbunden ist, kann vorgesehen sein, daß die Schaltungsanordnung im Schutzschalter integriert ist und durch eine Tertiärwicklung des Stromwandlers gebildet ist, deren Anschlüsse an Anschlußklemmen herausgeführt sind, an welche eine externe Prüfbeschaltung anschließbar ist, vermittels welcher eine Spannung an die Anschlußklemmen anlegbar ist.

5 Diese Tertiärwicklung ist einfach und kostengünstig herstellbar. Der Stromkreis, den sie zusammen mit der an ihr angeschlossenen Prüfbeschaltung bildet, ist galvanisch von den übrigen Anlagenteilen getrennt, sodaß die in ihm fließenden Testströme keine Spannungsabfälle an den übrigen Anlagenteilen hervorrufen können.

10 Beiden eben angeführten Ausführungsformen der Schaltungsanordnung zur Ermöglichung der Fernprüfung ist insbesondere der Vorteil gemeinsam, daß ein von der externen Prüfbeschaltung hervorgerufener Teststrom zu keiner unzulässigen Erhöhung des Schutzleiterpotentiales führt.

15 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die externe Prüfbeschaltung durch eine Serienschaltung einer Spannungsquelle, eines Schaltkontakte und gegebenenfalls eines Vorwiderstandes gebildet ist.

20 Eine derartige Prüfbeschaltung ist besonders einfach und funktionszuverlässig.

25 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß in Serie zur Primärwicklung des Trenntrafos und/oder in Serie zur Sekundärwicklung des Trenntrafos eine Strom-Meßeinrichtung geschaltet ist.

30 Wird mittels der externen Prüfbeschaltung eine so geringe Spannung an die Schaltungsanordnung zur Fernprüfung angelegt, die nur zu einem unterhalb der Ansprechschwelle liegenden Strom durch eine der Primärwicklungen des Stromwandlers führt, so kann mittels der Strom-Meßeinrichtung festgestellt werden, ob tatsächlich ein Strom zu fließen kommt. Damit kann überprüft werden, ob die Unterbrechungskontakte tatsächlich geöffnet bzw. geschlossen sind.

35 Weiters kann vorgesehen sein, daß parallel zur Sekundärwicklung des Trenntrafos eine Spannungs-Meßeinrichtung geschaltet ist.

30 Durch rechnerische Verknüpfung der mittels dieser Spannungsmeßeinrichtung gemessenen Spannung mit der von obiger Strom-Meßeinrichtung gemessenen Stromstärke kann der Übergangswiderstand der Unterbrechungskontakte ermittelt werden. Wird mittels der externen Prüfbeschaltung eine Hochspannung an die Schaltungsanordnung zur Fernprüfung angelegt, so kann mittels der Spannungsmeßeinrichtung ermittelt werden, bei welchem Spannungswert die geöffneten Unterbrechungskontakte durchbrechen, welche Durchbruchspannung ein Maß für den Kontaktabstand und damit für die Qualität der mit den Unterbrechungskontakten erreichten Unterbrechung ist.

35 Eine weitere Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Ableitertrennschalters, der einen manuell betätigbaren Prüfkontakt umfaßt, anzugeben, an welchen eine externe Prüfbeschaltung zur Fernprüfung anschließbar ist, wobei die Aktivierung der externen Prüfbeschaltung zu keiner unzulässigen Erhöhung des Schutzleiterpotentiales führen soll.

40 Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die beiden Anschlüsse des Prüfkontakte an Anschlußklemmen herausgeführt sind, über welche dem Prüfkontakt ein externer Schaltkontakt zur Fernprüfung des Schutzschalters parallelgeschaltbar ist.

45 Der Schutzschalter braucht nur um besonders wenige Bauteile ergänzt werden, wodurch diese Ausführungsform besonders einfach und mit geringem Aufwand verbunden realisierbar ist.

50 Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter bzw. FI-Schutzschalter, welcher Schutzschalter einen Stromwandler aufweist, dessen Primärwicklung(en) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind, dessen Sekundärwicklung mit einer Auslöseschaltung verbunden ist und einen manuell betätigbaren Prüfkontakt umfaßt, zeichnet sich dadurch aus, daß die Schaltungsanordnung im Schutzschalter integriert ist und ein innerhalb des Schutzschalters angeordnetes Relais umfaßt, dessen Schaltkontakt dem Prüfkontakt parallelgeschaltet ist und dessen Spule mittels einer externen Prüfbeschaltung mit Spannung beaufschlagbar ist.

55 Die externe Prüfbeschaltung kann dadurch besonders einfach, nämlich in Gestalt eines Schließkontakte gehalten werden.

55 Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß zumindest zu jenen

Primärwicklungen des Stromwandlers, in welchen die Schaltungsanordnung zur Fernprüfung Spannungen induziert, wie zum Beispiel jene Primärwicklung, zu welcher die Sekundärwicklung des Trenntrafos parallelgeschaltet ist, zumindest ein Hilfskontakt in Serie geschaltet ist.

Durch Öffnen dieses Hilfskontakte kann der Schutzschalter vor dem Anlegen einer Testspannung bzw. vor dem Einbringen eines Teststromes von der nachgeschalteten elektrischen Anlage getrennt werden, wodurch sichergestellt ist, daß Prüfströme und -spannungen nicht in die Anlage gelangen.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung dieses Erfindungsdetails kann darin liegen, daß der Hilfskontakt durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet ist, weil derartige Schaltgeräte besonders einfach anzusteuern sind und zuverlässig arbeiten.

Weiters kann vorgesehen sein, daß bei Ausbildung der Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters als Trenntrafo die Spule des den Hilfskontakt betätigenden Relais in Serie zur Primärwicklung des Trenntrafos geschaltet ist.

Damit wird eine separate Spannungsquelle zur Ansteuerung des Relais eingespart, weiters ist in sehr einfacher Weise sichergestellt, daß der Hilfskontakt bei Anlegen einer Testspannung an den Trenntrafo stets geöffnet und damit die dem Schutzschalter nachgeschaltete Anlage von diesem abgetrennt wird.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß in Serie zur Sekundärwicklung des Trenntrafos bzw. in Serie zur Tertiärwicklung des Stromwandlers bzw. in eine der Leitungen, mit welchen die Anschlüsse des Prüfkontakte mit den Anschlußklemmen verbunden sind, ein zweiter Hilfskontakt geschaltet ist.

Mittels dieses Hilfskontakte kann die erfindungsgemäße Fernprüf-Schaltungsanordnung vom Schutzschalter abgetrennt werden, sodaß im Normalbetrieb keine Spannung an der Fernprüf-Schaltungsanordnung anliegt. Weiters wird durch Öffnung dieses Hilfskontakte sichergestellt, daß bei geöffneten Unterbrechungskontakten des Schutzschalters die Netzspannung auch nicht über die Fernprüf-Schaltungsanordnung an Teilen der nachgeschalteten Anlage anliegen kann.

Auch in diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den Hilfskontakt durch den Schaltkontakt eines Relais zu bilden, weil diese Schaltgeräte besonders zuverlässig und kostengünstig sind sowie kleine geometrische Abmessungen aufweisen.

Bei einer Schaltungsanordnung, die in der eben erörterten Weise einen ersten Hilfskontakt aufweist, welcher durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet ist, kann in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß der zweite Hilfskontakt durch einen weiteren Schaltkontakt des selben Relais gebildet ist.

Es kann dadurch ein Relais und die damit verbundene Ansteuerschaltung eingespart werden, weiters ist eine relativ gut synchrone Betätigung beider Hilfskontakte sichergestellt.

Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform einer Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableiter trennschalter bzw. FI-Schutzschalter, welcher Schutzschalter einen Stromwandler aufweist, dessen Primärwicklung(en) von dem bzw. den zu überwachten Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind, dessen Sekundärwicklung mit einer Auslösungsschaltung verbunden ist und mehrere Polstrecken aufweist, zeichnet sich dadurch aus, daß die Schaltungsanordnung im Schutzschalter integriert ist und zwei Analog-Multiplexer umfaßt, deren Eingänge mit den Netz-Zuleitungen bzw. mit den Netz-Ableitungen des Schutzschalters und deren Ausgänge mit einer Spannungsquelle verbunden sind, und daß die Analog-Multiplexer und die Spannungsquelle von einer Mikroprozessorschaltung ansteuerbar sind, welche Mikroprozessorschaltung über eine Schnittstelle zur Durchführung einer Schalterüberprüfung veranlaßbar ist.

Dieser Aufbau erlaubt es, jede Polstrecke des Schutzschalters für sich allein zu testen, wodurch Mängel im Schutzschalter besonders genau lokalisiert und gezielte Maßnahmen zur Beseitigung dieser Mängel getroffen werden können. Die Verwendung einer Mikroprozessorschaltung erlaubt es, Referenzwerte, wie z.B. die Ansprechschwelle des Schalters, besonders einfach zu verändern und damit die Schaltungsanordnung an Schalter unterschiedlicher Typen anzupassen.

Auch bei dieser Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß in Serie zur Spannungsquelle eine mit der Mikroprozessorschaltung verbundene Strom-Meßeinrichtung geschaltet ist.

Wie bereits oben erörtert, wird es dadurch möglich, festzustellen, ob tatsächlich ein Strom zu fließen kommt, womit überprüft werden kann, ob die Unterbrechungskontakte tatsächlich geöffnet bzw. geschlossen sind.

Weiters kann vorgesehen sein, daß parallel zur Spannungsquelle eine mit der Mikroprozessorschaltung verbundene Spannungs-Meßeinrichtung geschaltet ist.

Die von diesem Meßgerät gelieferten Werte können vom Mikroprozessor rechnerisch mit den Strom-Meßwerten verknüpft werden und somit der Übergangswiderstand der Unterbrechungskontakte ermittelt werden. Weiters kann durch Anlegen einer Hochspannung an die geöffneten Unterbrechungskontakte und durch Messung der Durchbruchspannung die Qualität der erzielbaren Unterbrechung erhoben werden.

In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung kann vorgesehen sein, daß in Serie zu jeder Polstrecke ein Hilfskontakt geschaltet ist, der von der Mikroprozessorschaltung betätigbar ist.

Mittels dieses Hilfskontakte ist die Abtrennung der gerade zu testenden Polstrecke von der nachgeschalteten Anlage zu erreichen, womit eine Verschleppung der Testspannungen bzw. Testströme in die nachgeschaltete Anlage vermeidbar ist.

Schließlich kann vorgesehen sein, daß in Serie zur Spannungsquelle ein Hilfskontakt geschaltet ist, der von der Mikroprozessorschaltung betätigbar ist.

Es ist damit in besonders einfacher Weise möglich, die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung vom Schutzschalter abzutrennen.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die beigeschlossenen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig.1 den Stromlaufplan eines dreiphasigen Spannungsversorgungsnetzes, in welches ein Ableitertrennschalter 10 eingebaut ist;

Fig.2 das Schaltbild eines FI-Schutzschalters 20;

Fig.3a das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10 umfassend eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung;

Fig.3b das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10 gemäß Fig.3a mit angeschlossener externer Prüfbeschaltung 24;

Fig.3c das Schaltbild eines FI-Schutzschalters 20 umfassend die erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung;

Fig.3d das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10 gemäß Fig.3a mit anders angeordneter Relais-Spule 61;

Fig.4a das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10 umfassend eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung;

Fig.4b das Schaltbild eines FI-Schutzschalters 20 umfassend die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung;

Fig.5a das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10, an welchen eine erfindungsgemäß getrennt vom Ableitertrennschalter 10 ausgebildete Schaltungsanordnung zur Fernprüfung angeschlossen ist;

Fig.5b das Schaltbild eines FI-Schutzschalters 20, an welchen eine als Trenntrafo 23 ausgebildete Schaltungsanordnung zur Fernprüfung angeschlossen ist;

Fig.6a das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10, zu dessen Prüfkontakt 22 ein externer Schaltkontakt parallel schaltbar ist;

Fig.6b das Schaltbild eines FI-Schutzschalters 20, zu dessen Prüfkontakt 28 ein externer Schaltkontakt parallel schaltbar ist;

Fig.7a-c die Schaltbilder gemäß Fig.3a-c jeweils erweitert um eine Strom- bzw. Spannungs-Meßeinrichtung;

Fig.8a,b die Schaltbilder gemäß Fig.5a,b jeweils erweitert um eine Strom- bzw. Spannungs-Meßeinrichtung;

Fig.9 das Schaltbild eines Ableitertrennschalters, der in an sich bekannter Weise mit einer Signaleinrichtung 31 zur Anzeige einer erfolgten Auslösung ausgestattet ist;

Fig. 10 das Schaltbild eines Ableitertrennschalters 10, zu dessen Prüfkontakt 22 ein im Inneren des Schaltergehäuses liegender Schaltkontakt parallel geschaltet ist und

Fig.11 das Schaltbild eines vierpoligen FI-Schutzschalters umfassend eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fernprüf-Schaltungsanordnung.

In Fig.1 ist ein dreiphasiges Spannungsversorgungssystem dargestellt. Es sind Überspannungsableiter 1 vorhanden, welche mit ihren ersten Anschlüssen mit jeweils einer der Zuleitungen

5 L1,L2,L3,N und mit ihren anderen Anschlüssen mit dem Schutzleiter PE verbunden sind.

10 Diese Überspannungsableiter 1 sind in an sich bekannter Weise durch solche Bauteile gebildet, deren elektrischer Widerstand bei Anliegen der normalen Netzspannung relativ hoch ist und der bei Anliegen von Überspannungen sehr niedrig wird, sodaß diese Überspannungen gegen den Schutzleiter PE kurzgeschlossen und abgeleitet werden. Bauteile, welche die besagten elektrischen Eigenschaften aufweisen, sind insbesondere Suppressor dioden, Funkenstrecken und Varistoren, wobei Varistoren bevorzugt in Niederspannungsnetzen eingesetzt werden.

15 Beim angeführten Ableiten kommt es zu relativ hohen, die Überspannungsableiter 1 thermisch belastenden und möglicherweise auch beschädigenden Strömen. Ebenso kann ein Überspannungsableiter 1 durch Alterung schadhaft werden. Beide Beschädigungen führen dazu, daß der Überspannungsableiter 1 auch bei Anliegen der Normalnetzspannung einen geringen Widerstand aufweist, wodurch dauerhaft ein unzulässig hoher Strom gegen den Schutzleiter PE fließen kann.

20 Zur Vermeidung dieser Leckströme dient ein Ableitertrennschalter 10, der zwischen den zweiten Anschlüssen der Überspannungsableiter 1 und dem Schutzleiter PE eingebaut und dessen 15 prinzipieller Aufbau in Fig.1 zu erkennen ist:

25 Er weist einen in Serie zu den Überspannungsableiter 1 geschalteten Unterbrechungskontakt 6 sowie einen Stromwandler 4 auf, dessen Primärwicklung 4a in Serie zum Unterbrechungskontakt 6 geschaltet und somit vom über die Überspannungsableiter 1 fließenden Strom durchflossen ist.

30 Dieser Strom induziert in der Sekundärwicklung 4b des Stromwandlers 4 eine Spannung, die an eine Auslöseschaltung 5 geführt ist. Liegt diese Spannung -aufgrund eines zu hohen Stromes durch die Überspannungsableiter 1- über der Ansprechschwelle der Auslöseschaltung 5, betätigt diese ein Schaltschloß 7, welches den Unterbrechungskontakt 6 öffnet und damit die Überspannungsableiter 1 vom Netz trennt.

35 Gemäß Fig.1 sind die zweiten Anschlüsse sämtlicher Überspannungsableiter 1 zusammenge schaltet und über eine gemeinsame Leitung mit dem Ableitertrennschalter 10 verbunden. Genauso wäre es möglich, für jeden Überspannungsableiter 1 eine separate Verbindungsleitung zum Schutzleiter PE vorzusehen und in jede dieser Verbindungsleitungen einen eigenen Ableitertrennschalter 10 einzubauen.

40 In Fig.2 ist der Aufbau eines Fehlerstromschutzschalters 20, im folgenden als FI-Schutzschalter 20 bezeichnet, dargestellt.

45 Dieser umfaßt ebenfalls einen Stromwandler 14, welcher aber als Summenstromwandler aus gebildet ist, was bedeutet, daß er mehrere Primärwicklungen 14a aufweist, welche jeweils in eine der Zuleitungen L1,L2,L3,N geschaltet sind. Die Sekundärwicklung 14b des Summenstromwandlers 14 ist so wie beim Ableitertrennschalter 10 mit einer Auslöseschaltung 15 verbunden, welche auf ein Schaltschloß 17 einwirken kann, welches die seriell zu den Primärwicklungen 14a liegen den Unterbrechungskontakte 16 öffnet.

50 Die von den Strömen durch die Primärwicklungen 14a im Kern des Summenstromwandlers erzeugten Magnetfelder heben sich, wenn in der nachgeschalteten Anlage kein Fehlerstrom von einem der Zuleitungen L1,L2,L3,N zum Schutzleiter PE fließt, auf, wodurch in der Sekundärwicklung 14b keine Spannung induziert wird. Beim Auftreten eines Erdfehlerstromes ist besagtes magnetische Gleichgewicht gestört, es bildet sich ein resultierendes Magnetfeld im Kern, das eine Spannung in der Sekundärwicklung 14b induziert. Liegt diese Spannung -aufgrund eines entsprechend hohen Erd-Fehlerstromes- über der Ansprechschwelle der Auslöseschaltung 15, veranlaßt diese die Öffnung der Unterbrechungskontakte 16 und somit die Abtrennung der nachgeschalteten elektrischen Anlage vom Netz.

55 Die vorliegende Erfindung bezieht sich darauf, bei einem Ableitertrennschalter 10 oder einem FI-Schutzschalter 20 einen Fehlerzustand zu simulieren und damit zu testen, ob Auslöseschaltung 5,15, Schaltschloß 7,17 und Unterbrechungskontakte 6,16 ordnungsgemäß funktionieren.

60 Dieses Testen ist an sich bekannt und kann -wie eingangs bereits erläutert- mit ebenfalls bekannten, im Schutzschalter eingebauten Prüfkreisen durchgeführt werden.

65 Erfindungsgemäß sind demgegenüber Schutzschalter, wie Ableitertrennschalter 10 bzw. FI-Schutzschalter 20 mit einer im Schutzschalter 10,20 integrierten Schaltungsanordnung 30 zur Fernprüfung des Schutzschalters 10,20 versehen.

70 Diese Schaltungsanordnung 30 ist eine Einkoppel-Baugruppe, in Zusammenwirkung mit welcher eine an sie angeschlossene externe Prüfbeschaltung 24 einen zur Auslösung des Schutz-

schalters 10,20 führenden Fehlzustand simulieren kann.

Fig.3a zeigt einen Ableitertrennschalter 10, der im wesentlichen den bereits in Fig.1 dargestellten Aufbau hat. Unterschiedlich zu Fig.1 sind zwei in Serie geschaltete Unterbrechungskontakte 6 vorgesehen, daneben ist ein Betätigungsorgan 8 zur manuellen Wiedereinschaltung des Schalters 7 und ein zwischen den Anschlußklemmen T1,T2 geschalteter, interner Prüfkreis vorhanden. Dieser interne Prüfkreis umfaßt eine Serienschaltung einer eigenen Stromwandler-Wicklung 4c, eines Widerstandes 21, eines manuell betätigbaren Prüfkontakte 22 und zweier, ebenfalls vom Schaltschloß 7 betätigbarer Unterbrechungskontakte 6'.

Wird an die Anschlußklemmen T1,T2 eine Spannung angeschlossen -im einfachsten Fall werden dazu zwei der Netzeitungen L1,L2,L3,N verwendet-, so funktioniert dieser Prüfkreis folgendermaßen: Im eingeschalteten Zustand des Ableitertrennschalters 10 sind die Unterbrechungskontakte 6,6' geschlossen, sodaß bei Schließen des Prüfkontakte 22 ein Strom durch die Wicklung 4c fließt. Dieser Strom hat nun dieselbe Wirkung wie ein zu hoher Strom durch die Primärwicklung 4a, er induziert in der Sekundärwicklung 4b eine Spannung, die zum Ansprechen der Auslöseschaltung 5 und in weiterer Folge zur Öffnung der Unterbrechungskontakte 6,6' führt.

Zum Einbinden des Ableitertrennschalters 10 in eine elektrische Anlage ist eine der Anschlußklemmen E1,E2 mit dem zu schützenden Überspannungsableiter 1, die andere mit dem Schutzleiter PE zu verbinden.

Die erfindungsgemäße, in den Ableitertrennschalter 10 integrierte Schaltungsanordnung 30 zur Fernprüfung des Ableitertrennschalters 10, ist durch einen Trenntrafo 23 gebildet. Seine Sekundärwicklung 23b ist dabei durch eine fixe Verdrahtung parallel zur Primärwicklung 4a des Stromwandlers 4 geschaltet.

Die strichiert eingezeichneten Hilfskontakte 60,62 in den Fig.3a-c sind nur optional vorhanden und werden gegen Ende dieser Beschreibung ausführlich erörtert. Vorläufig sind sie als nicht vorhanden, d.h. durch einen Kurzschluß ersetzt zu betrachten.

Die Trenntrafo-Primärwicklung 23a ist an Anschlußklemmen F1,F2 des Ableitertrennschalters 10 geführt, an welche Anschlußklemmen F1,F2 die externe Prüfbeschaltung 24 anschließbar ist.

Diese externe Prüfbeschaltung 24 muß so ausgebildet sein, daß sie eine Spannung an die Anschlußklemmen F1,F2 anlegen kann. In Fig.3b ist eine solche, an einen Ableitertrennschalter 10 angeschlossene Prüfbeschaltung 24 dargestellt. Sie umfaßt zumindest eine Spannungsquelle 26 und einen seriell zu ihr liegenden Schaltkontakt 27. In Serie zu Spannungsquelle 26 und Schaltkontakt 27 ist ein Vorwiderstand 25 geschaltet, der auch im Ableitertrennschalter 10 angeordnet, d.h. zwischen einer der Anschlußklemmen F1,F2 und der Trenntrafo-Primärwicklung 23a geschaltet sein kann (vgl. Fig.3a).

Bei geschlossenem Schaltkontakt 27 kann die Spannungsquelle 26 einen Strom durch die Primärwicklung 23a treiben, welcher in der Sekundärwicklung 23b eine Spannung induziert. Die Höhe dieses Stromes wird durch den Vorwiderstand 25 begrenzt. Ist eine derartige Begrenzung nicht notwendig, beispielsweise weil die Spannungsquelle 26 lediglich eine geringe Spannung liefert, so kann dieser Vorwiderstand 25 weggelassen werden.

Sekundärwicklung 23b und Stromwandler-Primärwicklung 4a bilden einen geschlossenen Stromkreis, in welchem ein von der Spannung der Sekundärwicklung 23b getriebener Teststrom zu fließen kommt. Dieser Teststrom wirkt im Stromwandler 4 genauso wie ein von einem defekten Überspannungsableiter 1 herrührender Strom, d.h. induziert in der Stromwandler-Sekundärwicklung 4b eine über der Ansprechschwelle der Auslöseschaltung 5 liegende Spannung.

Wie in Fig.3a dargestellt, könnte die Sekundärwicklung 23b des Trenntrafos 23 nicht direkt sondern unter Zwischenschaltung eines Vorwiderstandes 25' parallel zur Primärwicklung 4a des Stromwandlers 4 geschaltet sein, welcher Vorwiderstand 25' an der eben erörterten prinzipiellen Funktion des Trenntrafos 23 bzw. der an ihn angeschlossenen Prüfbeschaltung 24 aber nichts ändert, sondern lediglich die Höhe des sich einstellenden Teststromes beeinflußt.

Die Prüfbeschaltung 24 oder auch lediglich eine auf den Schaltkontakt 27 einwirkende Betätigungsseinrichtung können räumlich beabstandet vom Ableitertrennschalter 10 angeordnet sein, sodaß dessen Funktion durch entfernt von ihm stattfindende Schalthandlungen überprüfbar ist. Der Schaltkontakt 27 kann dazu in beliebiger Weise realisiert sein, beispielsweise als manuell betätigbare Taste oder als elektrisch betätigbares Schaltorgan, wie z.B. Relais, TRIAC od.dgl.

Die eben beschriebene, durch einen Trenntrafo 23 gebildete Schaltungsanordnung 30 kann in

analoger und in Fig.3c dargestellter Weise bei einem FI-Schutzschalter 20 eingesetzt werden: Auch hier ist die Sekundärwicklung 23b des Trenntrafos 23 parallel zu einer Primärwicklung 14a des Stromwandlers 14 geschaltet. Die Trenntrafo-Primärwicklung 23a ist an die Anschlußklemmen F1,F2 geführt, an welche die bereits erörterte Prüfbeschaltung 24 anschließbar ist.

5 Wird die Primärwicklung 23a durch Schließen des Schaltkontakte 27 mit Spannung beaufschlagt, wird nur durch die parallel zur Trenntrafo-Sekundärwicklung 23b liegende Primärwicklung 14a ein Strom getrieben, wodurch das magnetische Gleichgewicht im Stromwandler 14 gestört ist und damit ein Ansprechen der Auslöseschaltung 15 erfolgt.

10 In Fig.4a ist ein Ableitertrennschalter 10 dargestellt, an welchen ebenso wie an jenen nach Fig.3a direkt eine externe Prüfbeschaltung 24 anschließbar ist. Der hiesige Ableitertrennschalter 10 entspricht hinsichtlich seines Aufbaus jenem nach Fig.3a, allerdings ist die Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung, über welche die externe Prüfbeschaltung 24 auf den Ableitertrennschalter 10 einwirkt, anders ausgestaltet: Der Stromwandler 4 ist mit einer Tertiärwicklung 4d ausgestattet, deren Anschlüsse an die Anschlußklemmen F1,F2 herausgeführt sind. Die strichliert eingezeichneten Hilfskontakte 60,62 sind vorläufig wieder durch einen Kurzschluß ersetzt zu betrachten.

15 Wird an die Anschlußklemmen F1,F2 Spannung angelegt, so treibt diese einen Strom über die Tertiärwicklung 4d, welcher in der Sekundärwicklung 4b eine zum Ansprechen der Auslöseschaltung 5 führende Spannung induziert. Zu besagtem Anlegen einer Spannung an die Anschlußklemmen F1,F2 eignet sich die in Fig.3b,c dargestellte Prüfbeschaltung 24.

20 Fig.4b zeigt einen FI-Schutzschalter 20, der mit einer eben erläuterten und auch hier zur Induktion einer Spannung in der Sekundärwicklung 14b dienenden Tertiärwicklung 14d versehen ist.

Bislang wurde davon ausgegangen, daß im Schutzschalter 10,20 eine Schaltungsanordnung 30 zur Ermöglichung der Fernprüfung integriert ist.

25 Erfindungsgemäß kann aber auch vorgesehen sein, daß diese Schaltungsanordnung 30 zur Gänze eigenständig, vom Schutzschalter 10,20 getrennt und mit diesem verbindbar ausgebildet ist.

Gemäß Fig.1 ist diese Schaltungsanordnung 30 durch eine Serienschaltung aus Testwiderstand 2 und Schaltkontakt 3 gebildet, welche mit ihrem ersten Anschluß mit der Netzeitung L1 und mit ihrem zweiten Anschluß mit dem Ableitertrennschalter 10 verbunden ist. In der geschlossenen Position des Schaltkontakte 3 fließt durch die Primärwicklung 4a des Stromwandlers 4 ein zum Ansprechen der Auslöseschaltung 5 ausreichend hoher Strom.

30 Allerdings ist zu bedenken, daß der Schutzleiter PE mit dem tatsächlichen Erdpotential 11 nicht direkt, sondern bloß über einen Ableitwiderstand RA, welcher sich aus Leitungswiderständen, Widerständen im Erdreich usw. zusammensetzt, verbunden ist. Testwiderstand 2 und Ableitwiderstand RA bilden bei geschlossenem Schaltkontakt 3 einen Spannungsteiler, durch welchen das Potential des Schutzleiters PE unzulässig hoch angehoben wird. Dieses unzulässig hohe Potential liegt dann an sämtlichen, mit dem Schutzleiter PE verbundenen Anlagen-Komponenten (Geräte-Gehäuse, Badewanne,...) an, sodaß diese nicht mehr gefahrlos berührt werden können. Die erfindungsgemäß Schaltungsanordnung kann daher nicht in dieser einfachen Weise realisiert werden.

35 Ein Variante der Schaltungsanordnung, bei welcher die erörterte unzulässige Erhöhung des Schutzleiter-Potentiales nicht auftritt, ist in Fig.5a dargestellt.

40 Auch die in den Fig.5a,b strichliert eingezeichneten Hilfskontakte 60,62 sind so wie jene der Fig.3a-c nur optional vorhanden. Vorläufig sind sie als nicht vorhanden, d.h. durch einen Kurzschluß ersetzt zu betrachten.

45 Die Schaltungsanordnung 30 ist hier durch einen Trenntrafo 23 gebildet, dessen Sekundärwicklung 23b parallel zu einer Primärwicklung 4a des Stromwandlers 4 schaltbar ist. Dieses Parallelschalten erfolgt einfach dadurch, daß die beiden Anschlüsse der Sekundärwicklung 23b mit den Anschlußklemmen E1,E2 des Ableitertrennschalters 10 verbunden werden. An die Primärwicklung 23a des Trenntrafos 23 ist eine externe Prüfbeschaltung 24 anschließbar, vermittels welcher eine Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung 23a anlegbar ist.

50 Dieser außerhalb des Ableitertrennschalters 10 liegende Trenntrafo 23 entspricht hinsichtlich seiner elektrischen Funktion voll dem in Fig.3a,b dargestellten, in den Ableitertrennschalter 10 integrierten Trenntrafo 23. Bezuglich Aufbau der an ihn anschließbaren Prüfbeschaltung 24 und Zusammenwirken dieser Prüfbeschaltung 24 mit dem Trenntrafo 23 kann daher auf die im Zusammenhang mit den Fig.3a,b gemachten Ausführungen verwiesen werden.

Der externe Trenntrafo 23 kann auch bei einem FI-Schutzschalter 20 vorgesehen werden, so wie dies in Fig.5b dargestellt ist. Die Trenntrafo-Sekundärwicklung 23b ist parallel zu einer der Primärwicklungen 14a des Stromwandlers 14 schaltbar, indem sie an die zugangsseitige und an die abgangsseitige Anschlußklemme einer durch den FI-Schutzschalter 20 geführten Netzeleitung L1,L2,L3,N angeschlossen wird.

Hinsichtlich der elektrischen Funktion stimmt dieser externe Trenntrafo 23 mit dem internen Trenntrafo 23 gemäß Fig.3c überein, sodaß diesbezüglich und auch hinsichtlich der an die Primärwicklung 23a anschließbaren Prüfbeschaltung 24 auf die im Zusammenhang mit Fig.3c gemachten Ausführungen verwiesen werden kann.

Die Prüfbeschaltung 24, lediglich eine auf den Schaltkontakt 27 einwirkende Betätigungsseinrichtung oder auch Trenntrafo 23 und Prüfbeschaltung 24 können sowohl bei Fig.5a als auch bei Fig.5b räumlich beabstandet vom Ableitertrennschalter 10 bzw. vom FI-Schutzschalter 20 angeordnet sein, sodaß deren Funktion durch entfernt von ihnen stattfindende Schalthandlungen überprüfbar ist.

In Fig.6a ist eine weitere Möglichkeit dargestellt, wie ein Ableitertrennschalter 10 zum Anschluß einer Prüfbeschaltung geeignet gemacht werden kann. Der hiesige Ableitertrennschalter 10 ist gemäß bekanntem Stand der Technik aufgebaut und weist den oben bereits erörterten, ebenfalls bekannten internen Prüfkreis, umfassend Stromwandler-Wicklung 4c, Widerstand 21 und manuell betätigbaren Prüfkontakt 22, auf.

Abweichend vom bekannten Stand der Technik sind die beiden Anschlüsse des Prüfkontakte 22 an Anschlußklemmen F1,F2 herausgeführt. An diese Anschlußklemmen F1,F2 ist eine externe Prüfbeschaltung, die nur noch einen Schaltkontakt umfaßt, anschließbar und damit dem internen Prüfkontakt 22 parallel schaltbar. Wie bei den bislang beschriebenen Figuren sind die nur optional vorhandenen strichliert eingezeichneten Hilfskontakte 60,62 durch einen Kurzschluß ersetzt zu betrachten.

Wird der externe Schaltkontakt geschlossen, so hat dies elektrisch dieselbe Wirkung wie eine Betätigung des internen Prüfkontakte 22: Es stellt sich ein Stromfluß durch die weitere Stromwandler-Wicklung 4c ein, welche in der Sekundärwicklung 4b eine zum Ansprechen der Auslöseschaltung 5 führende Spannung induziert.

In Fig.6b ist ein FI-Schutzschalter mit bekanntem Aufbau dargestellt, bei welchem analog zu Fig.6a ein interner Prüfkreis vorgesehen ist.

Dieser interne Prüfkreis umfaßt hier eine Serienschaltung aus Prüfkontakt 28 und Widerstand 29, die mit ihren beiden Anschlüssen mit zwei durch den FI-Schutzschalter 20 geführten Leitungen L1,L2,L3,N verbunden ist. Der erste Anschluß des Prüfkreises ist dabei mit der ihm zugeordneten Leitung vor dem Summenstromwandler 14, der zweite Anschluß ist mit der ihm zugeordneten Leitung nach dem Summenstromwandler 14 verbunden. Bei Betätigung des Prüfkontakte 28 wird ein Teil der durch die Leitungen L1,L2,L3,N fließenden Ströme am Summenstromwandler 14 vorbeigeführt, wodurch sich die von den Zuleitungsströmen im Summenstromwandler 14 erzeugten Magnetfelder nicht mehr kompensieren und in weiterer Folge eine zum Ansprechen der Auslöseschaltung 5 führende Spannung in der Sekundärwicklung 14b induziert wird.

So wie beim Ableitertrennschalter 10 gemäß Fig.6a sind die beiden Anschlüsse des Prüfkontakte 28 an Anschlußklemmen F1,F2 herausgeführt. Vermittels dieser Anschlußklemmen F1,F2 ist ein externer Schaltkontakt dem Prüfkontakt 28 parallelschaltbar. Wie oben bereits erläutert, ist ein Schließen des externen Schaltkontakte elektrisch ident mit einer Betätigung des internen Prüfkontakte 28 und führt zu einem Ansprechen der Auslöseschaltung 15.

Sowohl bei einem Ableitertrennschalter 10 gemäß Fig.6a als auch bei einem FI-Schutzschalter 20 gemäß Fig.6b kann der externe Schaltkontakt selbst bzw. eine Einrichtung zu seiner Ansteuerung räumlich beabstandet vom Schutzschalter 10,20 angeordnet sein, wodurch eine Fernprüfung des Schutzschalters 10,20 möglich ist.

Mit den bislang erörterten Schaltungsanordnungen 30 zur Fernprüfung können die Komponenten Stromwandler 4,14, Auslöseschaltung 5,15 und Schaltschloß 7,17 überprüft werden. Ob das Schaltschloß 7,17 die Unterbrechungskontakte 6,16 aber tatsächlich geöffnet hat, kann nur danach beurteilt werden, ob die dem betreffenden Ableitertrennschalter 10 nachgeschalteten Überspannungsableiter 1 bzw. die dem betreffenden FI-Schutzschalter 20 nachgeordnete elektrische Anlage vom Netz getrennt wurden, wozu aber Personal vor Ort sein muß. Umgekehrt kann auch nur durch

vor Ort befindliches Personal überprüft werden, ob die Unterbrechungskontakte 6 nach erfolgter Wiedereinschaltung tatsächlich geschlossen haben.

Um auch die Funktionstüchtigkeit der Unterbrechungskontakte 6,16 fernüberprüfen zu können, ist bei jenen Ausführungsformen, bei welchen ein Teststrom über eine Primärwicklung 4a,14a des Ableitertrennschalters 10 bzw. des FI-Schutzschalters 20 geführt wird, eine in Serie zur Primärwicklung 23a des Trenntrafos 23 geschaltete Strom-Meßeinrichtung 40 vorgesehen (vgl. Fig.7a-c, welche den Fig.3a-c entsprechen). Zunächst sind auch in den Fig.7a-c und 8a,b die Hilfskontakte 60,62 als nicht vorhanden, d.h. durch einen Kurzschluß ersetzt zu betrachten.

Die das Meßergebnis liefernden Ausgänge der Strom-Meßeinrichtung 40 sind an Anschlußklemmen 41,42 des betreffenden Schutzschalters 10,20 geführt. An diese Anschlußklemmen 41,42 sind zur Schaltwarte, von welcher aus der Schutzschalter 10,20 ferngeprüft werden soll, führende Verbindungsleitungen anschließbar.

Zur Überprüfung, ob die Unterbrechungskontakte 6,16 geschlossen sind, wird nun mittels der Prüfbeschaltung 24 eine solche Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung 23a angelegt, welche lediglich einen unterhalb der Auslöseschwelle der Auslöseschaltung 5,15 liegenden Strom zu Folge hat. Kann über die Strom-Meßeinrichtung 40 festgestellt werden, daß tatsächlich ein Strom fließt, so ist daraus zu schließen, daß die Unterbrechungskontakte 6,16 geschlossen sein müssen. Aus der Höhe des gemessenen Stromes kann weiters beurteilt werden, wie hoch der Übergangswiderstand der Unterbrechungskontakte 6,16 ist.

Zur Überprüfung, ob die Unterbrechungskontakte 6,16 ordnungsgemäß vom Schaltschloß 7,17 geöffnet werden, wird zunächst durch Anlegen einer entsprechend hohen Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung 23a die Auslösung des Schutzschalters 10,20 bewirkt. Nach erfolgter Auslösung wird abermals Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung 23a angelegt. Kann jetzt noch immer ein Stromfluß von der Strom-Meßeinrichtung 40 gemessen werden, so haben die Unterbrechungskontakte 6,16 nicht geöffnet, fließt kein Strom mehr, wurden die Unterbrechungskontakte 6,16 ordnungsgemäß betätigt.

Genau dieselben Aussagen können getroffen werden, wenn anstelle des Trenntrafo-Sekundärstromes der Trenntrafo-Primärstrom gemessen wird, ist dieser ja unmittelbar abhängig von der Höhe des Sekundärstromes. Es liegt deshalb auch im Rahmen der Erfindung, die Strom-Meßeinrichtung 40 in Serie zur Primärwicklung 23a des Trenntrafos 23 zu schalten, so wie dies in den Fig.7a-c mit strichlierten Linien eingetragen ist.

Die Bewertung des Meßergebnisses in der Schaltwarte kann vom dortigen Personal durchgeführt werden oder vorteilhafterweise von einem entsprechend programmierten Rechner. Die Strom-Meßeinrichtung 40 ist beispielsweise durch einen Shunt-Widerstand gebildet, durch welchen Bauteil sichergestellt ist, daß ein Teststrom auch dann fließen kann, wenn an die Anschlußklemmen 41,42 kein Meßgerät angeschlossen ist. Ebenfalls denkbar wäre es, keine Strom-Meßeinrichtung 40 vorzusehen, sondern den Teststromkreis offen zu lassen. Dann müßte allerdings zwingend an die Anschlüsse 41,42 ein Strom-Meßgerät angeschlossen sein, widrigenfalls die erfindungsgemäße Fernprüf-Schaltungsanordnung 30 nicht funktionieren würde.

Ein weiteres Funktionskriterium der Unterbrechungskontakte 6,16 ist die Qualität der mit ihnen erreichbaren Unterbrechung, d.h. deren Kontaktabstand bzw. deren Durchschlagfestigkeit im geöffneten Zustand.

Zur Fernüberprüfung der Unterbrechungskontakt-Durchschlagfestigkeit wird mittels der Prüfbeschaltung 24 eine Testhochspannung an den Trenntrafo 23 angelegt und gemessen, bei welchem Spannungswert ein Durchschlag erfolgt. Zu diesem Zweck ist parallel zur Sekundärwicklung 23b des Trenntrafos 23 eine Spannungs-Meßeinrichtung 50 geschaltet, d.h. einfach mit den Anschlußklemmen E1, E2 verbunden.

Haben die Unterbrechungskontakte 6,16 eine ausreichend hohe Durchschlagfestigkeit, so wird mittels der angeführten Messung die Durchschlagfestigkeit der dem Schutzschalter 10,20 nachgeschalteten elektrischen Anlage gemessen. Bei unzureichend hoher Durchschlagfestigkeit bricht hingegen die Unterbrechungskontakt-Strecke früher durch.

Neben der Messung der Durchschlagsspannung kann mittels der Spannungs-Meßeinrichtung 50 auch der Spannungsabfall an der Primärspule 4a,14a gemessen werden, wenn ein unter der Ansprechschwelle liegender Strom von der Prüfbeschaltung 24 erzeugt wird. Auch hieraus kann auf den Kontaktübergangswiderstand bei geschlossenen Unterbrechungskontakten 6,16 geschlos-

sen werden.

Die Strom-Meßeinrichtung 40 bzw. die Spannungs-Meßeinrichtung 50 können unabhängig voneinander oder in Kombination miteinander vorgesehen sein. Sind beide Meßeinrichtungen 40, 50 vorhanden, so kann mittels rechnerischer Verknüpfung der von diesen ermittelten Strom- bzw. Spannungswerte beim Fließen eines unterhalb der Auslöseschwelle liegenden Teststromes der Kontaktübergangswiderstand der Unterbrechungskontakte 6,16 noch genauer ermittelt werden.

Die erörterte Bestimmung der Durchschlagfestigkeit durch Anlegen einer Test-Hochspannung setzt natürlich voraus, daß die nachgeschaltete Anlage solche Test-Hochspannungen unbeschadet aufnehmen kann. Um zu verhindern, daß die Test-Hochspannung an die dem Schutzschalter 10,20 nachgeschaltete elektrischen Anlage angelegt wird, kann ein Hilfskontakt 60 vorgesehen sein, der in Serie zu jener Primärwicklung 4a,14a liegt, zu welcher die Trenntrafo-Sekundärwicklung 23b parallel geschaltet ist. Vor dem Anlegen der Test-Hochspannung wird dieser Hilfskontakt 60 geöffnet und damit die nachgeschaltete elektrische Anlage vom Schutzschalter 10,20 getrennt.

Der Hilfskontakt 60 kann, so wie in Fig.7c dargestellt, außerhalb des Schutzschalters 10,20 liegen, also ein eigenes Schaltgerät sein. Günstiger ist es natürlich, besagten Hilfskontakt 60 innerhalb des Schutzschalters 10,20 vorzusehen (vgl. Fig.7a), womit ohne ein zusätzliches Schaltgerät ausgekommen wird.

Damit in diesem Fall trotz geöffnetem Hilfskontakt 60 die Spannung an der Primärwicklung 4a,14a mittels der Spannungs-Meßeinrichtung 50 erfaßbar ist, kann lediglich ein Anschluß der Spannungs-Meßeinrichtung 50 an eine ohnehin vorhandene Anschlußklemme E1 angeschlossen werden. Der zweite Anschluß der Spannungs-Meßeinrichtung 50 muß direkt mit der Primärwicklung 4a,14a verbindbar sein, wozu -wie mit strichlierten Linien in Fig.7a eingetragen- eine eigene Anschlußklemme 43 vorgesehen ist, welche mit der Primärwicklung 4a,14a verbunden ist und an welche die Spannungs-Meßeinrichtung 50 anschließbar ist.

Der Hilfskontakt 60 kann beispielsweise durch einen Schaltkontakt eines Relais gebildet sein, wobei die Betätigung des Hilfskontakte 60 durch Anlegen einer Spannung an die Spule 61 des Relais erfolgt. Damit dieses Anlegen einer Spannung möglich ist, sind die beiden Anschlüsse der Relais-Spule an Anschlußklemmen 44,45 des Schutzschalters 10,20 geführt, welche mit einer entsprechenden Spannungsquelle verbindbar sind. Auch wenn der Hilfskontakt 60 durch ein eigenes Schaltgerät realisiert wird (Fig.7c), kann dieses durch eine Relais gebildet sein.

Wie in Fig.7b dargestellt, können auch zwei Hilfskontakte 60 vorgesehen sein, welche einerseits vor der Primärwicklung 4a,14a und andererseits nach der Primärwicklung 4a,14a angeordnet sind. Mit dieser Anordnung kann der Schutzschalter 10,20 allpolig von der nachgeschalteten elektrischen Anlage abgetrennt werden. Vorteilhafterweise sind diese beiden Hilfskontakte 60 mechanisch parallel geschaltete Kontakte eines Relais, sodaß sie synchron mittels der Relaisspule 61 betätigbar sind.

Um hier mittels der Spannungs-Meßeinrichtung 50 die an der Trenntrafo-Sekundärwicklung 23b anliegende Spannung erfassen zu können, müssen beide Anschlüsse der Spannungs-Meßeinrichtung 50 -wie mit strichlierten Linien eingetragen- mit separaten Anschlußklemmen 43, 46 verbunden werden, welche geräteinnerseits direkt mit der Trenntrafo-Sekundärwicklung 23b verbunden sind.

Wie oben bereits festgestellt, unterscheidet sich die Schaltung gemäß Fig.5a vom Ableiter-trennschalter 10 gemäß Fig.3a nur darin, daß der Trenntrafo 23 außerhalb des Ableiter-trennschalters 10 angeordnet ist. Auch hier können daher, wie in Fig.8a dargestellt, die Strom-Meßeinrichtung 40 und/oder die Spannungs-Meßeinrichtung 50 sowie ein oder zwei Hilfskontakte 60 vorgesehen sein.

Weiters entspricht die Schaltungsanordnung der Fig.5b funktionell voll dem FI-Schutzschalter 20 der Fig.3c, wobei gemäß Fig.5b der Trenntrafo 23 als vom FI-Schutzschalter 20 separate Baugruppe ausgeführt ist. Auch bei einer solchen Schaltungsanordnung können daher analog zu Fig.7c Strom-Meßeinrichtung 40, Spannungs-Meßeinrichtung 50 und Hilfskontakt 60 vorgesehen sein (vgl. Fig.8b).

Der bislang lediglich in Verbindung mit dem Anlegen einer Test-Hochspannung beschriebene Hilfskontakt 60 ist nicht zwingend auf diese Prüfmethode beschränkt. Ein bzw. zwei Hilfskontakte 60, die in Serie zur Primärwicklung 4a,14a liegen, können vielmehr unabhängig von Strom- und/oder Spannungs-Meßeinrichtung 40,50 vorgesehen sein, wie dies mit strichlierten Linien in

den Fig.3a-c und Fig. 5a,b eingetragen ist. Auch bei den Ausführungsformen der Fig.4a,b und Fig.6a,b können derartige Hilfskontakte 60 eingebaut werden.

Damit kann auch vor dem Anlegen eines zur Auslösung des Schutzschalters führenden Teststromes der Schutzschalter 10,20 von der nachgeschalteten Anlage abgetrennt werden.

5 Nach Abschluß des jeweiligen Prüfverfahrens muß der Hilfskontakt 60 wieder geschlossen werden, um die normale Betriebsfunktion des Schutzschalters 10,20 zu ermöglichen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Idee des Vorsehens eines Hilfskontakte 60 zeigt Fig.3d. Hier ist so wie in Fig.3a der Hilfskontakt 60 durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet, die Spulenanschlüsse dieses Relais sind aber nicht an eigene Anschlußklemmen 44,45 geführt, sondern die Spule 61 ist in Serie zur Primärwicklung 23a des Trenntrafos 23 geschaltet. Die Relaisspule 61 wird damit vom über die Primärwicklung 23a geschickten Prüfstrom durchflossen, womit eine separate Spannungsquelle zur Betätigung des Hilfskontakte 60 eingespart wird.

10 Daneben ist in Fig.3d ein weiterer Hilfskontakt 62 vorgesehen, der in Serie zur Sekundärwicklung 23b des Trenntrafos 23 liegt. Dieser zweite Hilfskontakt 62 ist durch einen weiteren Schaltkontakt desselben Relais gebildet, ist damit mechanisch parallel zum ersten Hilfskontakt 60 geschaltet und somit ebenfalls mittels der Spule 61 betätigbar. Im normalen Betriebszustand des Ableitertrennschalters 10 ist dieser zweite Hilfskontakt 62 geöffnet, womit die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 30 zur Fernprüfung vom Schalter 10 abgetrennt ist.

15 Wenngleich dies einen Mehraufwand mit sich brächte, ist es durchaus auch möglich, den zweiten Hilfskontakt 62 abweichend von Fig.3d nicht mechanisch dem ersten Hilfskontakt 60 parallelzuschalten, sondern eine separate Relaisspule vorzusehen.

20 Ein solcher, die Fernprüf-Schaltungsanordnung 30 vom Schalter 10 bzw. 20 abtrennender Hilfskontakt 62 kann auch bei sämtlichen anderen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zur Schutzschalter-Fernprüfung vorgesehen sein. Dort, wo besagte Schaltungsanordnung auch einen Trenntrafo 23 umfaßt (Fig.3a-c, Fig.5a,b, Fig.7a-c und Fig.8a,b) ist dieser Hilfskontakt 62 analog zu Fig.3d in Serie zur Sekundärwicklung 23b dieses Trenntrafos 23 geschaltet. Bei den Ausführungsformen der Fig.4a,b ist er in Serie zur Tertiärwicklung 4d zu schalten und bei der Realisierungsweise gemäß Fig.6a,b in eine der Leitungen, mit welchen die Anschlüsse des Prüfkontakte 22 bzw. 28 mit den Anschlußklemmen F1,F2 verbunden sind. Auch 25 dort wird dieser zweite Hilfskontakt 62 vorzugsweise durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet und ist bei Vorhandensein eines ersten Hilfskontakte 60 diesem mechanisch parallel geschaltet.

30 In Fig.9 ist ein Ableitertrennschalter dargestellt, dessen Aufbau im wesentlichen jenem des Ableitertrennschalters 10 gemäß Fig.3a entspricht.

35 Zusätzlich zu Fig.3a ist hier eine Signaleinrichtung 31, wie Summer, Leuchte od. dgl. vorgesehen, die mit ihrem ersten Anschluß über die Sicherung 33 mit der Anschlußklemme T1 verbunden ist. Weiters ist anstelle des Unterbrechungskontaktes 6' ein Wechselkontakt 6" vorgesehen, dessen Wurzel mit der Anschlußklemme T2 verbunden ist.

40 Im eingeschalteten Zustand des Ableitertrennschalters 10 verbindet der Wechselkontakt 6" die Anschlußklemme T2 mit der Serienschaltung aus Prüfkontakt 22, Widerstand 21 und Stromwandler-Wicklung 4c.

45 Im ausgeschalteten Zustand des Ableitertrennschalters wird die Anschlußklemme T2 über den Öffner 32 mit der Signaleinrichtung 31 verbunden und diese -sofern an den Anschlußklemmen T1,T2 eine Spannungsquelle angeschlossen ist- aktiviert, d.h. eine erfolgte Auslösung angezeigt. Durch Betätigung des Öffners 32 kann die Verbindung zwischen der Anschlußklemme T2 und der Signaleinrichtung 31 unterbrochen und letztere ausgeschaltet werden.

50 Dabei ist vorgesehen, daß sowohl Prüfkontakt 22 als auch Öffner 32 mit der im Schaltergehäuse gelagerten Prüftaste mechanisch verbunden und somit gleichzeitig durch diese betätigbar sind. Darüberhinaus wird der Öffner 32 nach Betätigung in seiner geöffneten Position verrastet, sodaß auch nach Freigeben der Prüftaste die Signaleinrichtung 31 außer Betrieb bleibt.

55 Wird der Ableitertrennschalter mittels des Betätigungsorganes 8 eingeschaltet, wird diese Verrastung aufgehoben, wodurch der Öffner 32 wieder die dargestellte geschlossene Position einnimmt.

Die Signaleinrichtung 31 selbst, die erörterte Betätigung des Öffners 32 durch die Prüftaste, die Verrastung des Öffners 32 bzw. die Aufhebung dieser Verrastung sind an sich bekannt.

55 Die in den oben dargestellten erfindungsgemäßen Weisen ausgebildeten Ableitertrennschalter

10 können diese bekannten Maßnahmen aufweisen, genauso können die erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen bei mit diesen bekannten Maßnahmen ausgestatteten Ableitertrennschalter vorgesehen werden.

5 In Fig. 10 ist eine Variante zur Ausführungsform nach Fig.6a dargestellt. Es ist wieder vorgesehen, zum Überprüfen des Schutzschalters einen zum manuell betätigbarer Prüfkontakt 22 parallel liegenden Schaltkontakt zu schließen. In Fig.10 ist dieser Schaltkontakt allerdings durch den Schaltkontakt 63 eines Relais gebildet, welches Relais zur Gänze innerhalb des Schaltergehäuses angeordnet ist.

10 Die Spule 64 dieses Relais ist mittels einer externen Prüfbeschaltung mit Spannung beaufschlagbar und der Schaltkontakt 63 dadurch schließbar. Um dieses Spannungsbeaufschlagen der Spule 64 zu ermöglichen, ist -wie mit durchgezogenen Linien dargestellt- der erste Anschluß der Spule 64 direkt mit der zweiten Anschlußklemme T2 des internen Prüfkreises verbunden. Der zweite Spulenanschluß ist an eine Anschlußklemme 44' geführt, ebenso die erste Anschlußklemme T1 des internen Prüfkreises, welche mit der Anschlußklemme 45 verbunden ist.

15 Die externe Prüfbeschaltung, die an diese Anschlußklemmen 44',45' anzuschließen ist, besteht aus einem einfachen Schließkontakt, welcher die Anschlußklemmen 44',45' kurzschließt und dadurch die an den Anschlußklemmen T1,T2 anliegende Spannung mit der Spule 64 verbindet.

20 Wie mit strichlierten Linien dargestellt, wäre es auch möglich, beide Spulen-Anschlüsse an die Anschlußklemmen 44',45' zu führen; die das Schließen des Schaltkontakte 63 veranlassende Prüfbeschaltung müßte dann aber eine Spannungsquelle umfassen und etwa wie in Fig.3b,c dargestellt aussehen.

25 Auch bei dieser Ausführungsform kann in Serie zur Primärwicklung 4a des Summenstromwandlers 4 ein Hilfskontakt 60 geschaltet sein, der während der Fernprüfung des Schutzschalters 10 diesen von der nachgeschalteten elektrischen Anlage abtrennt. Vorteilhafterweise wird dieser Hilfskontakt 60 durch einen zum Hilfskontakt 63 mechanisch parallel geschalteten Relais-Schaltkontakt gebildet.

Die eben erörterte Ausführungsform kann -wenngleich in den Zeichnungsfiguren nicht explizit dargestellt- genauso bei einem FI-Schutzschalter 20 eingesetzt werden.

30 In Fig.11 ist ein vierpoliger FI-Schutzschalter 20 gezeigt, der wieder eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 30 zur Fernprüfung aufweist. Diese Schaltungsanordnung 30 ist hier mittels elektronischer Komponenten realisiert und so aufgebaut, daß gezielt jede Polstrecke des FI-Schutzschalters 10 separat von den anderen Polstrecken überprüft werden kann: Es sind zwei Analog-Multiplexer 101,102, z.B. in Gestalt mechanischer Mehrfachumschalter, vorgesehen, deren vier Eingänge 103a-d bzw. 104a-d mit den Netz-Zuleitungen bzw. mit den Netz-Ableitungen verbunden sind. Die Ausgänge 105,106 der Multiplexer 101,102 sind an eine Spannungsquelle 107 geführt. Sowohl die Spannungsquelle 107 als auch die Multiplexer 101,102 werden von einer Mikroprozessor-Schaltung 108 angesteuert.

35 Um die Funktionstüchtigkeit der Baugruppen Stromwandler 14, Auslöseschaltung 15 und Schaltschloß 17 zu überprüfen, wird eine der Primärwicklungen 14a mit der Spannungsquelle 107 verbunden und mittels deren Spannung ein Strom über sie getrieben.

40 Dieser Testprozeß läuft so ab, daß beide Multiplexer 101,102 auf dieselbe Polstrecke, z.B. L1 geschaltet werden. Anschließend gibt die Spannungsquelle 107 Spannung in solcher Höhe ab, die zum Treiben eines über der Auslöseschwelle der Auslöseschaltung 15 liegenden Stromes durch die Primärwicklung 14a führt.

45 Um zu verhindern, daß bei diesem Test die Komponenten der Schaltungsanordnung 30 mit der Netzspannung verbunden werden bzw. Testspannung/Teststrom in die nachgeschaltete elektrische Anlage verschleppt werden, sind jeder Polstrecke Hilfskontakte 60a-d nachgeschalten, welche unabhängig voneinander, beispielsweise mittels einer Vielzahl von Relais 110 ansteuerbar sind. Vor Beginn des erörterten Testprozesses wird nun der der zu testenden Polstrecke nachgeschaltete Hilfskontakt 60a-d geöffnet, was ebenfalls von der Mikroprozessorschaltung 108 veranlaßt wird. Die Betätigungs-Elemente der Hilfskontakte 60a-d weisen vorteilhafterweise Einrichtungen auf, mit welchen der tatsächliche Schaltzustand der Hilfskontakte 60a-d erfaßt und an die Mikroprozessorschaltung 108 gemeldet werden kann, sodaß diese die Testprozesse nur bei tatsächlich erfolgter Abtrennung der zu testenden Polstrecke von der nachgeschalteten Anlage vornimmt.

Zwischen der Spannungsquelle 107 und zumindest einem der beiden Multiplexer 101,102 ist ein Hilfskontakt 62' angeordnet, der im Normalbetrieb des Schutzschalters geöffnet ist und damit die Schaltungsanordnung 30 vom Schalter getrennt hält. Auch dieser Hilfskontakt 62' ist mit der Mikroprozessorschaltung 108 verbunden und so von dieser betätigbar.

5 In Serie zur Spannungsquelle 107 ist eine Strom-Meßeinrichtung 40' und parallel zur Spannungsquelle 107 ist eine Spannungs-Meßeinrichtung 50' geschaltet. Diese beiden Meßeinrichtungen 40',50' sind mit der Mikroprozessor-Schaltung 108 verbunden und können somit die gemessenen Strom- bzw. Spannungswerte an diese übertragen.

10 Die in Fig.11 dargestellte Fernprüf-Schaltungsanordnung 30 kann mittels der Meßgeräte 40',50' mit genau denselben Methoden, wie die Schaltungen nach Fig.7,8 überprüfen, ob die Unterbrechungskontakte 16 ordnungsgemäß geöffnet/geschlossen haben bzw. die Qualität der mit den Unterbrechungskontakten 16 erreichbaren Unterbrechung über Messung der Durchschlagsspannung ermitteln. Die hiefür notwendigen Vergleiche mit Referenzwerten bzw. diverse Berechnungen können von der Mikroprozessorschaltung 108 vorgenommen werden.

15 Die Mikroprozessorschaltung 108 verfügt weiters über eine Schnittstelle 109, über welche sie mit einer beabstandet vom Schutzschalter liegenden Warte verbunden werden kann. Über diese Schnittstelle 109 können einerseits die verschiedenen Testverfahren gestartet werden und andererseits die dabei erzielten Meßergebnisse fernabgefragt werden.

20 Die zur Versorgung der Komponenten der Fernprüf-Schaltungsanordnung 30 benötigte Spannung wird mittels der potentialgetrennten Spannungsversorgungsschaltung 111 aus der Netzspannung erzeugt.

25 Wenngleich nicht explizit dargestellt, ist es möglich, diese Gestaltungsweise der Fernprüf-Schaltungsanordnung 30 auch bei einem Ableitertrennschalter vorzusehen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20), welcher Schutzschalter einen Stromwandler (4,14) aufweist, dessen Primärwicklung(en) (4a,14a) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind und dessen Sekundärwicklung (4b,14b) mit einer Auslöseschaltung (5,15) verbunden ist, **gekennzeichnet durch** einen Trenntrafo (23), dessen Sekundärwicklung (23b) parallel zu einer Primärwicklung (4a,14a) des Stromwandlers (4,14) schaltbar und an dessen Primärwicklung (23a) eine externe Prüfbeschaltung (24) anschließbar ist, vermittels welcher eine Spannung an die Trenntrafo-Primärwicklung (23a) anlegbar ist.
2. Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung eines Schutzschalters nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung (30) zur Gänze eigenständig, vom Schutzschalters getrennt und mit diesem verbindbar ausgebildet ist.
3. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Schaltungsanordnung (30) in einen Schutzschalter wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20) integriert ist.
4. Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20), welcher Schutzschalter einen Stromwandler (4,14) aufweist, dessen Primärwicklung(en) (4a,14a) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind und dessen Sekundärwicklung (4b,14b) mit einer Auslöseschaltung (5,15) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung (30) im Schutzschalter (10,20) integriert ist und durch eine Tertiärwicklung (4d,14d) des Stromwandlers (4,14) gebildet ist, deren Anschlüsse an Anschlußklemmen (F1,F2) herausgeführt sind, an welche eine externe Prüfbeschaltung (24) anschließbar ist, vermittels welcher eine Spannung an die Anschlußklemmen (F1,F2) anlegbar ist.
5. Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die externe Prüfbeschaltung (24) durch eine Serienschaltung einer Spannungsquelle (26), eines Schaltkontakte (27) und gegebenenfalls eines Vorwiderstandes (25) gebildet ist.

6. Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Serie zur Primärwicklung (23a) des Trenntrafos (23) und/oder in Serie zur Sekundärwicklung (23b) des Trenntrafos (23) eine Strom-Meßeinrichtung (40) geschaltet ist.
- 5 7. Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zur Sekundärwicklung (23b) des Trenntrafos (23) eine Spannungs-Meßeinrichtung (50) geschaltet ist.
- 10 8. Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung eines Ableitertrennschalters (10), der einen manuell betätigbaren Prüfkontakt (22,28) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Anschlüsse des Prüfkontakte (22,28) an Anschlußklemmen (F1,F2) herausgeführt sind, über welche dem Prüfkontakt (22,28) ein externer Schaltkontakt zur Fernprüfung des Schutzschalters (10,20) parallelgeschaltbar ist.
- 15 9. Schaltungsanordnung zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20), welcher Schutzschalter einen Stromwandler (4,14) aufweist, dessen Primärwicklung(en) (4a,14a) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind, dessen Sekundärwicklung (4b,14b) mit einer Auslöseschaltung (5,15) verbunden ist und einen manuell betätigbaren Prüfkontakt (22,28) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung (30) im Schutzschalter (10,20) integriert ist und ein innerhalb des Schutzschalters (10,20) angeordnetes Relais umfaßt, dessen Schaltkontakt (63) dem Prüfkontakt (22,28) parallelgeschaltet ist und dessen Spule (64) mittels einer externen Prüfbeschaltung mit Spannung beaufschlagbar ist.
- 20 10. Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zu jenen Primärwicklungen (4a,14a) des Stromwandlers (4,14), in welchen die Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung Spannungen induziert, wie zum Beispiel jene Primärwicklung (4a,14a), zu welcher die Sekundärwicklung (23b) des Trenntrafos (23) parallelgeschaltet ist, zumindest ein Hilfskontakt (60) in Serie geschaltet ist.
- 25 11. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hilfskontakt (60) durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet ist.
- 30 12. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Ausbildung der Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung eines Schutzschalters (10,20) als Trenntrafo (23) die Spule (61) des den Hilfskontakt (60) betätigenden Relais in Serie zur Primärwicklung (23a) des Trenntrafos (23) geschaltet ist.
- 35 13. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Serie zur Sekundärwicklung (23b) des Trenntrafos (23) (Fig.3a-d) bzw. in Serie zur Tertiärwicklung (4d,14d) des Stromwandlers (4,14) (Fig.4a,b) bzw. in eine der Leitungen, mit welchen die Anschlüsse des Prüfkontakte (22,28) mit den Anschlußklemmen (F1,F2) verbunden sind (Fig.6a,b), ein zweiter Hilfskontakt (62) geschaltet ist.
- 40 14. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hilfskontakt (62) durch den Schaltkontakt eines Relais gebildet ist.
15. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 11 und 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Hilfskontakt (62) durch einen weiteren Schaltkontakt desselben Relais gebildet ist.
- 45 16. Schaltungsanordnung (30) zur Fernprüfung eines Schutzschalters, wie z.B. Ableitertrennschalter (10) bzw. FI-Schutzschalter (20), welcher Schutzschalter einen Stromwandler (4,14) aufweist, dessen Primärwicklung(en) (4a,14a) von dem bzw. den zu überwachenden Strom bzw. Strömen durchflossen ist bzw. sind, dessen Sekundärwicklung (4b,14b) mit einer Auslöseschaltung (5,15) verbunden ist und mehrere Polstrecken aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltungsanordnung (30) im Schutzschalter (10,20) integriert ist und zwei Analog-Multiplexer (101,102) umfaßt, deren Eingänge (103a-d bzw. 104a-d) mit den Netz-Zuleitungen bzw. mit den Netz-Ableitungen des Schutzschalters (10,20) und deren Ausgänge (105,106) mit einer Spannungsquelle (107) verbunden sind, und daß die Analog-Multiplexer (101,102) und die Spannungsquelle (107) von einer Mikroprozessorschaltung (108) ansteuerbar sind, welche Mikroprozessorschaltung (108) über eine Schnittstelle (109) zur Durchführung einer Schalterüberprüfung veranlaßbar ist.
- 50 17. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Serie zur

Spannungsquelle (107) eine mit der Mikroprozessorschaltung (108) verbundene Strom-Meßeinrichtung (40') geschaltet ist.

- 5 18. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zur Spannungsquelle (107) eine mit der Mikroprozessorschaltung (108) verbundene Spannungs-Meßeinrichtung (50') geschaltet ist.
- 10 19. Schaltungsanordnung (30) nach Anspruch 16, 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Serie zu jeder Polstrecke ein Hilfskontakt (60a-d) geschaltet ist, der von der Mikroprozessorschaltung (108) betätigbar ist.
20. Schaltungsanordnung (30) nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Serie zur Spannungsquelle (107) ein Hilfskontakt (62') geschaltet ist, der von der Mikroprozessorschaltung (108) betätigbar ist.

HIEZU 18 BLATT ZEICHNUNGEN

15

20

25

30

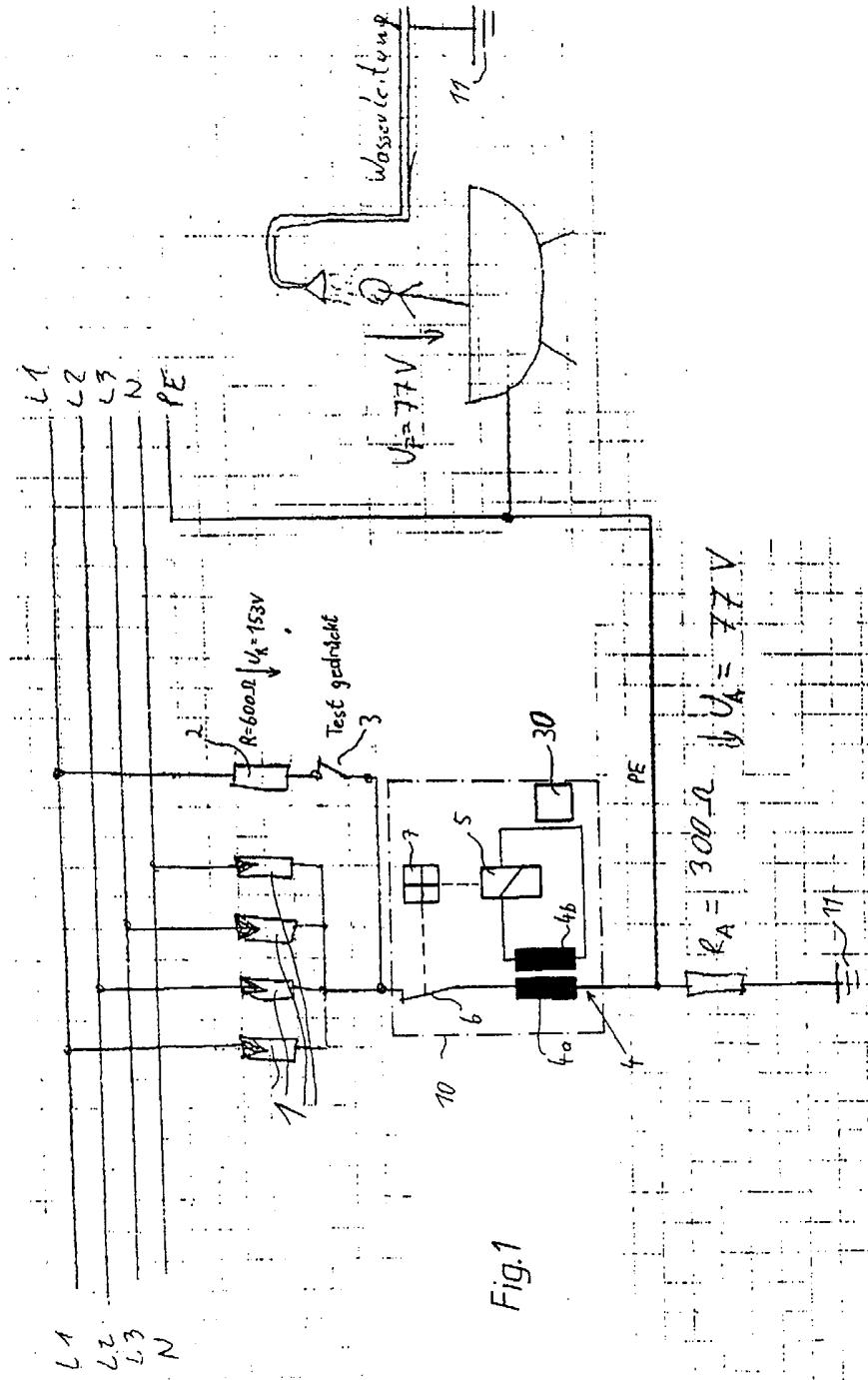
35

40

45

50

55



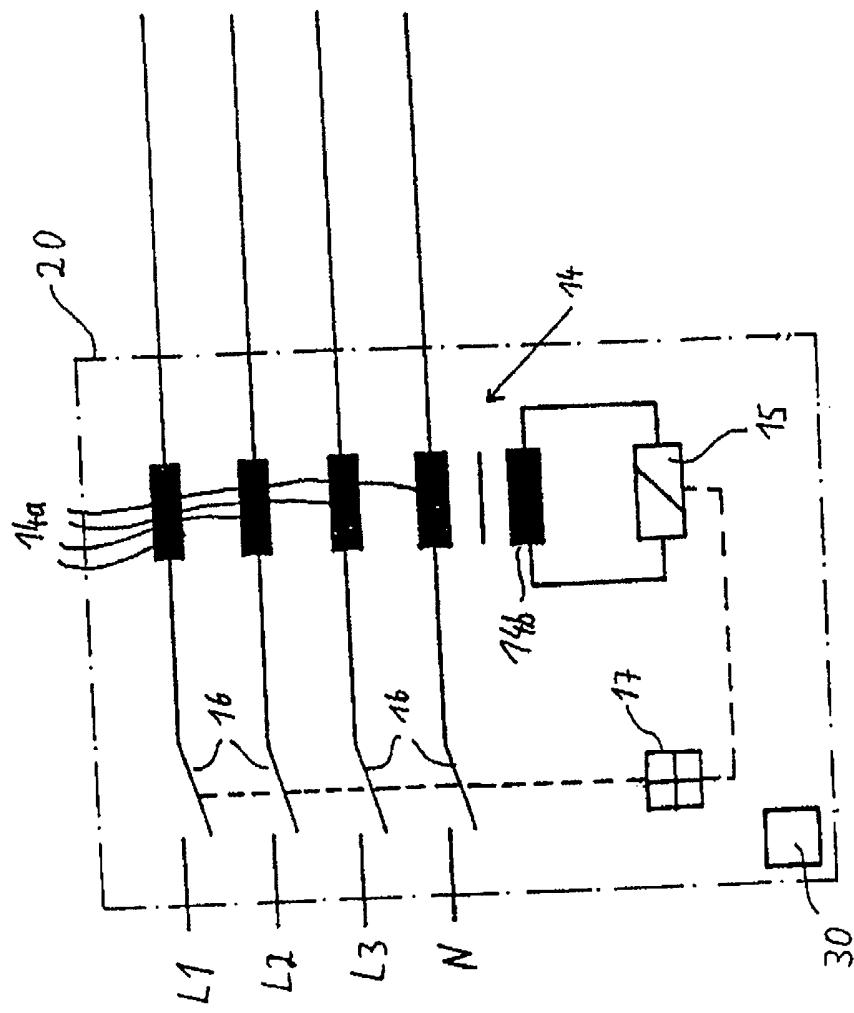
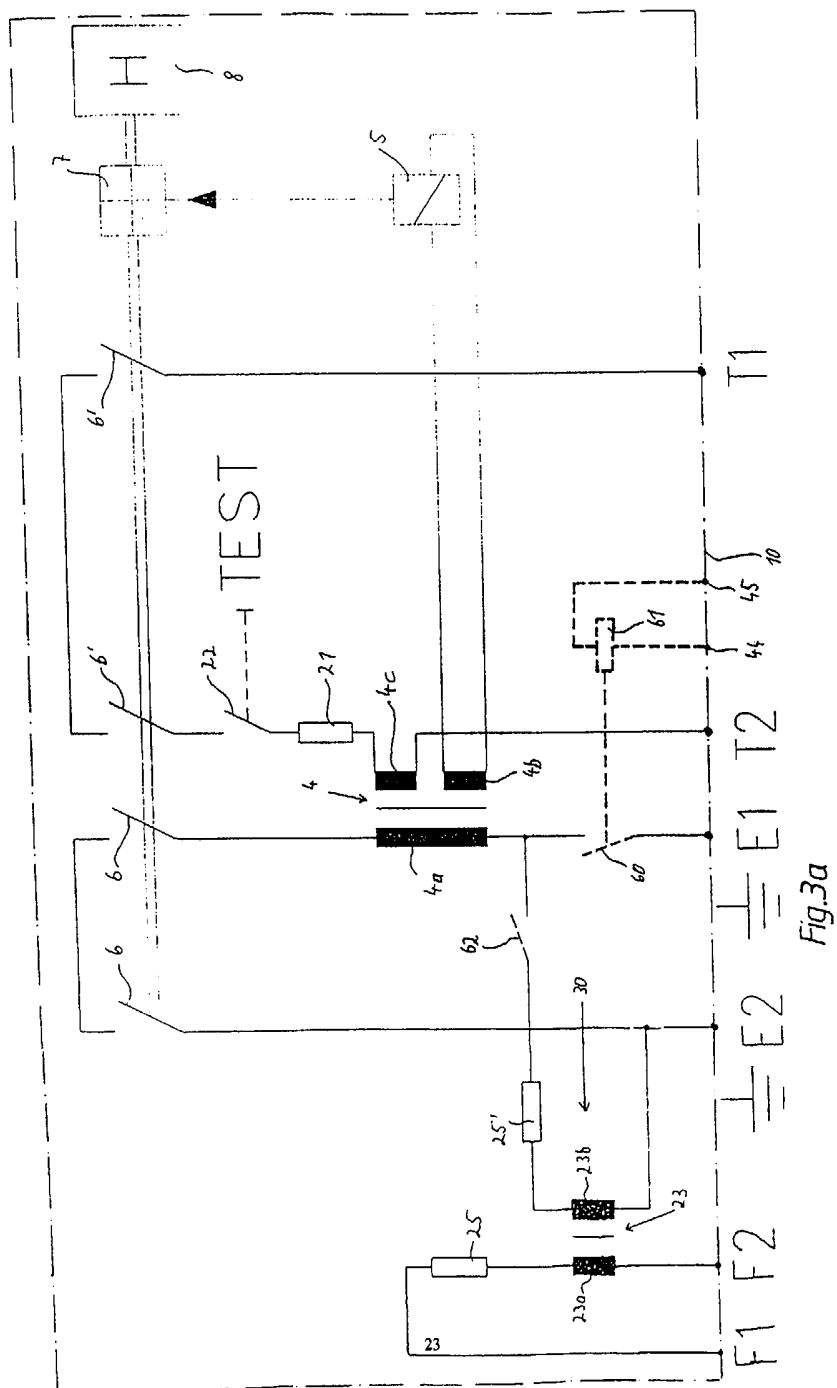


Fig. 2



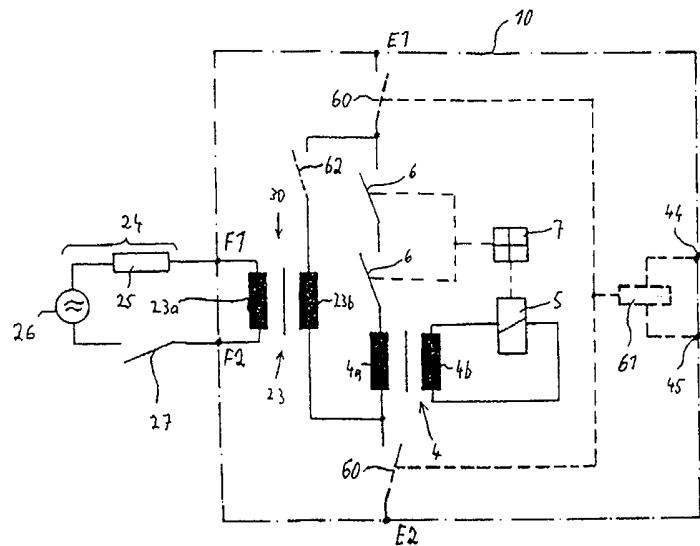


Fig.3b

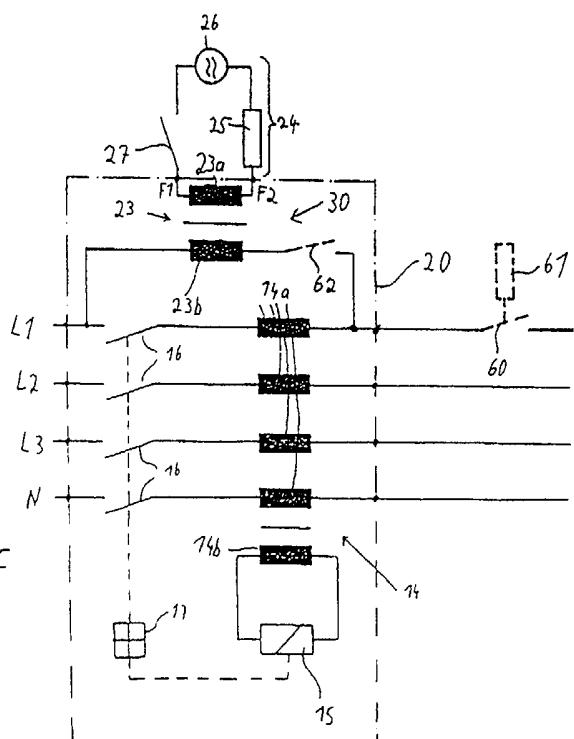
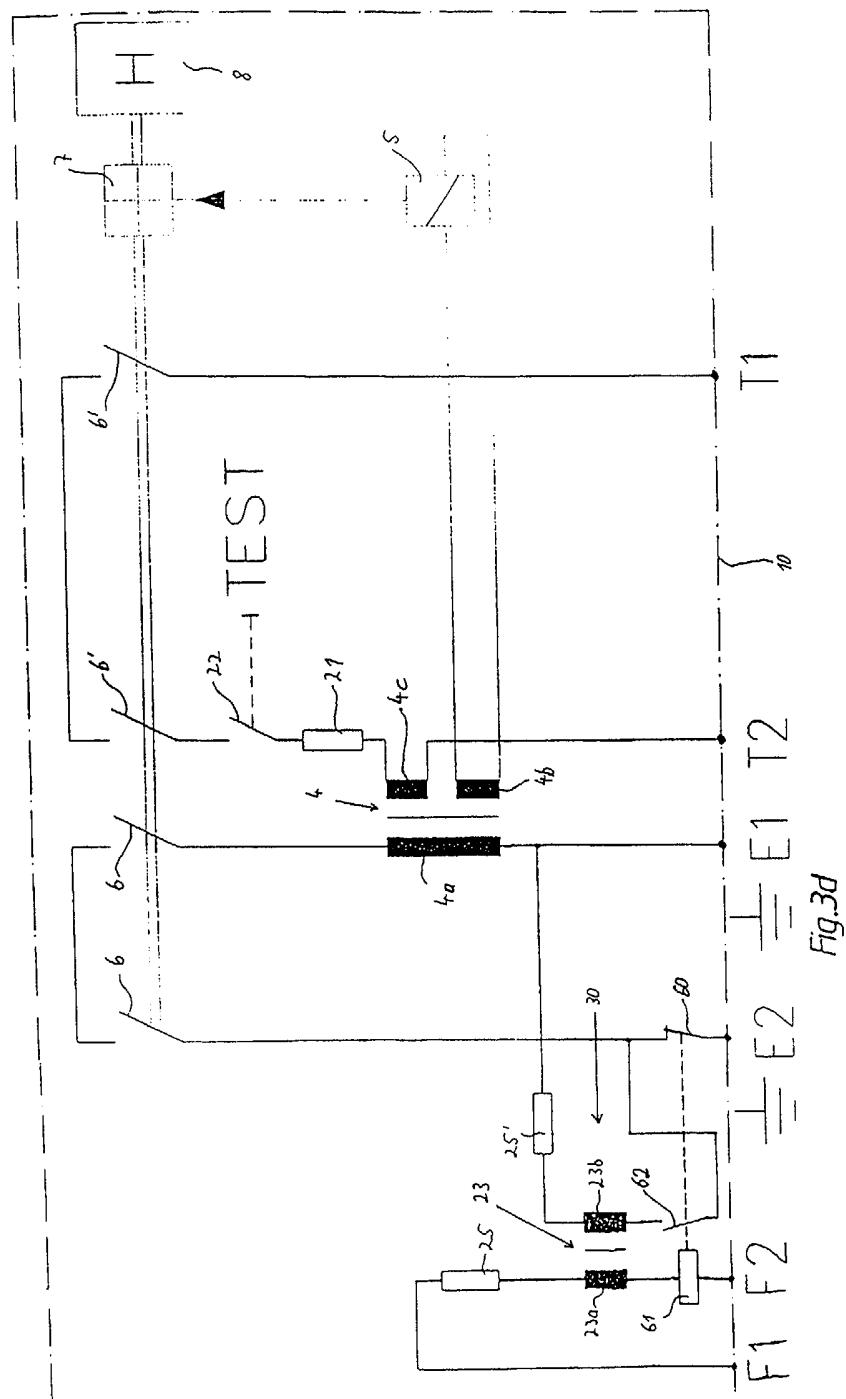


Fig.3c



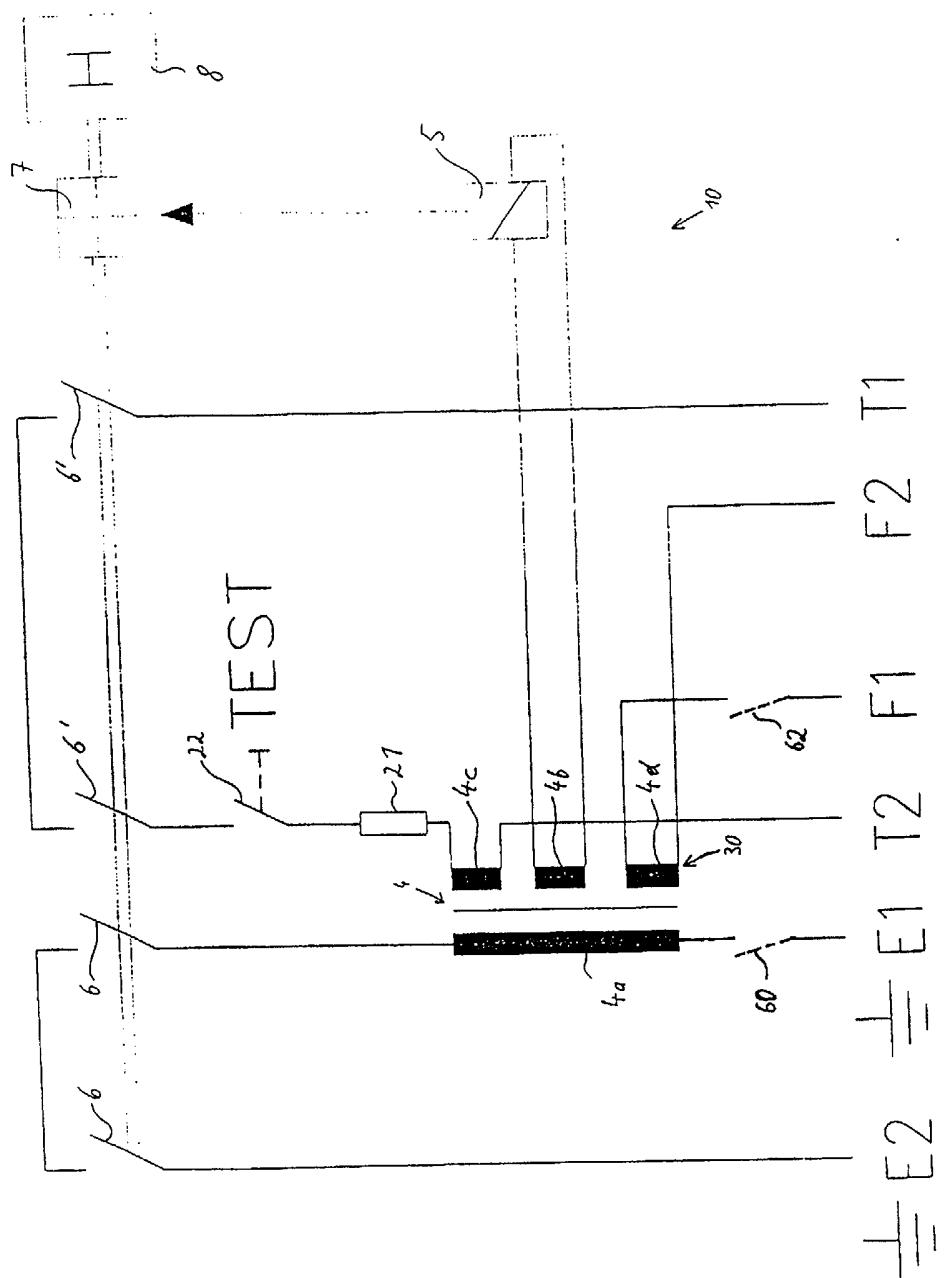


Fig. 4a

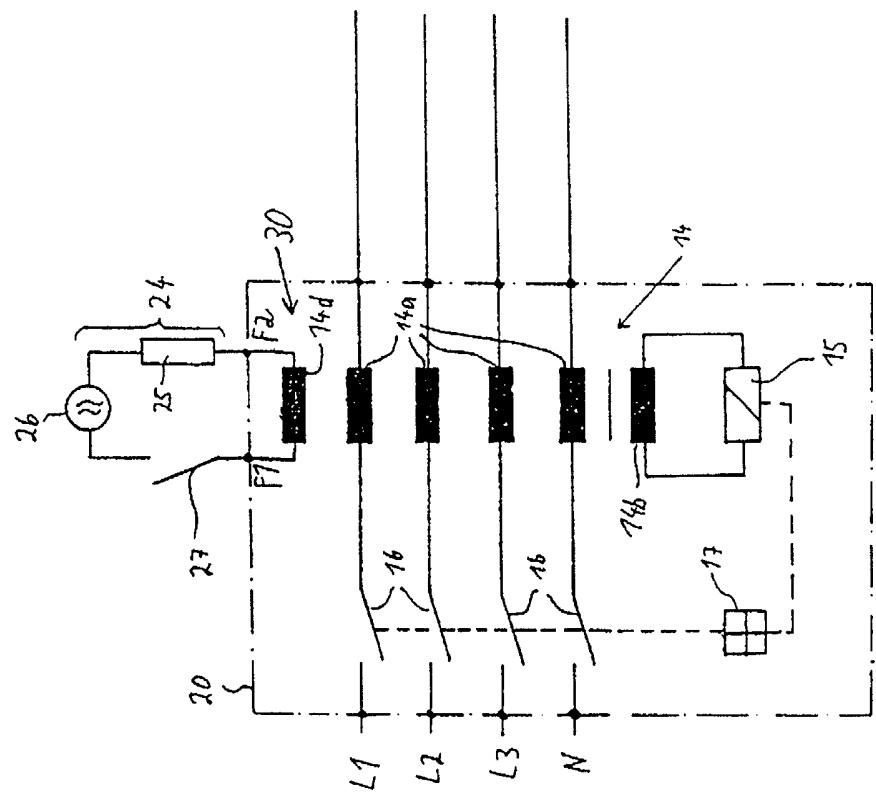
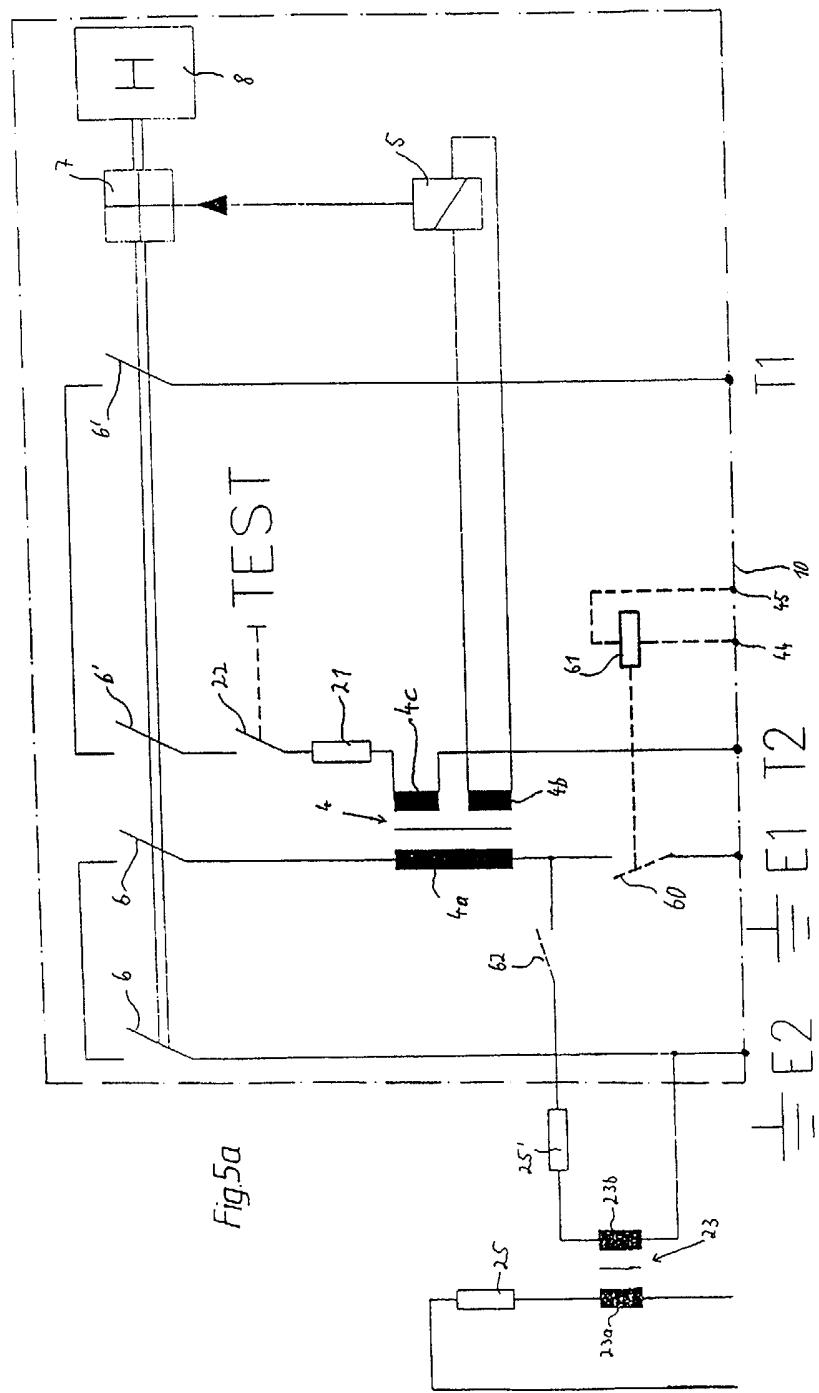


Fig. 4b



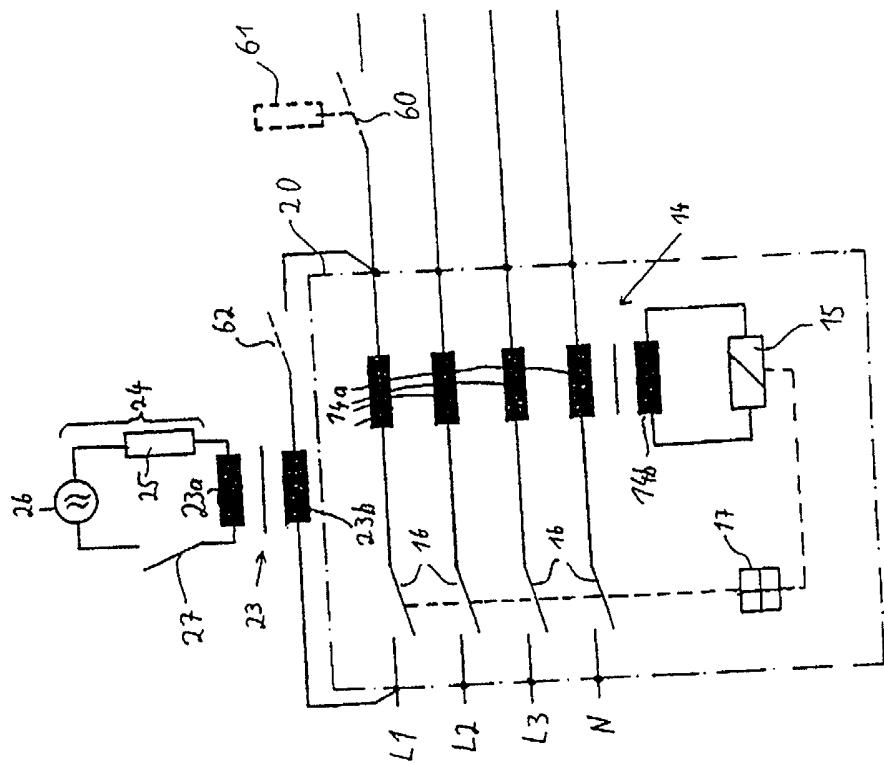
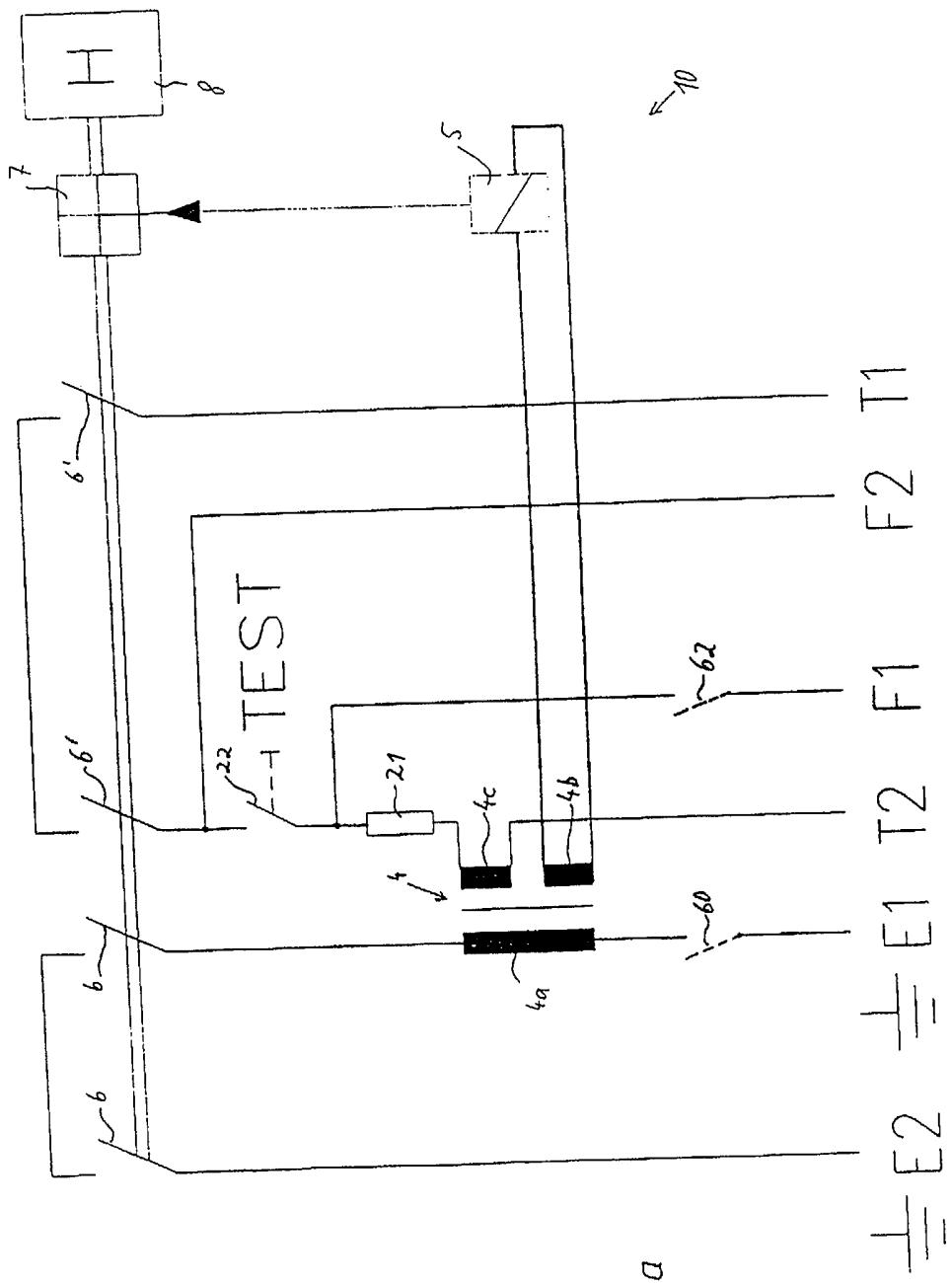


Fig. 5b



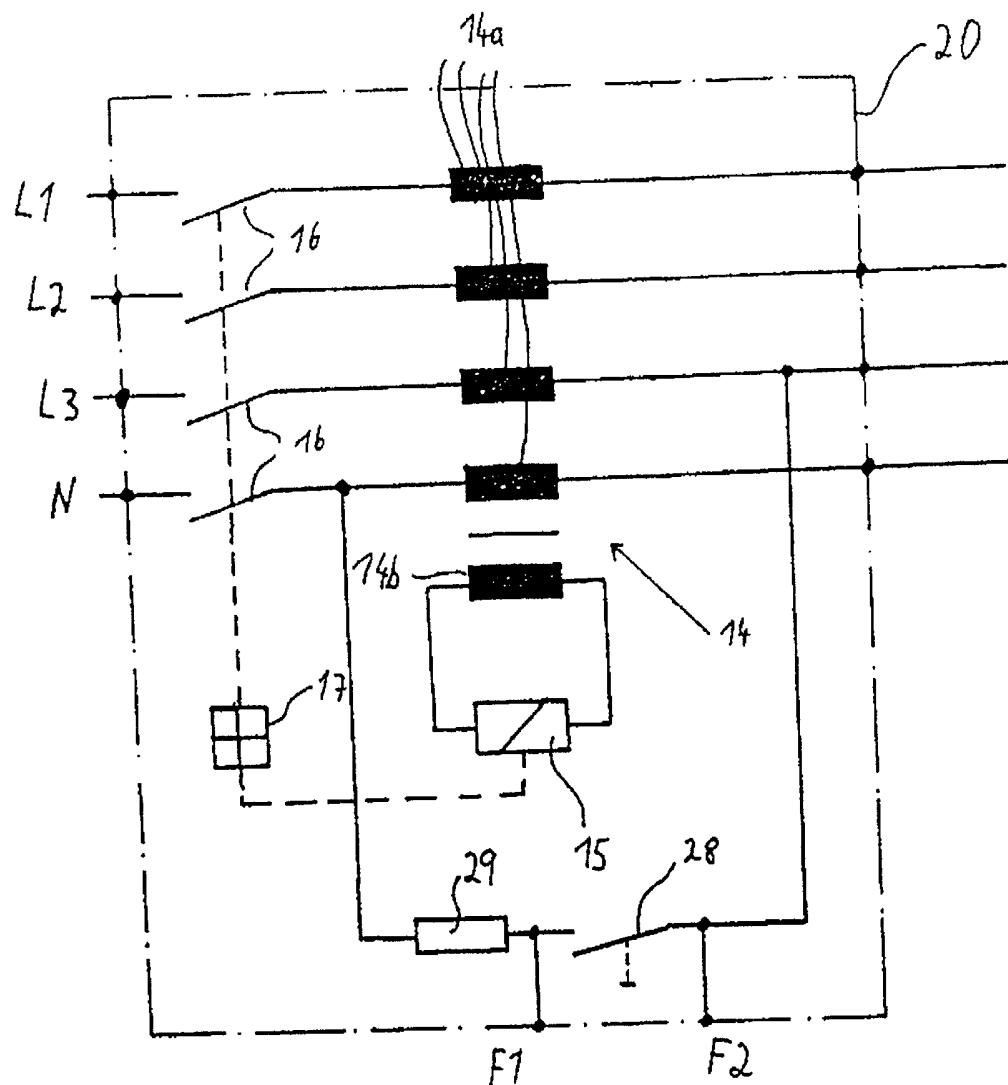
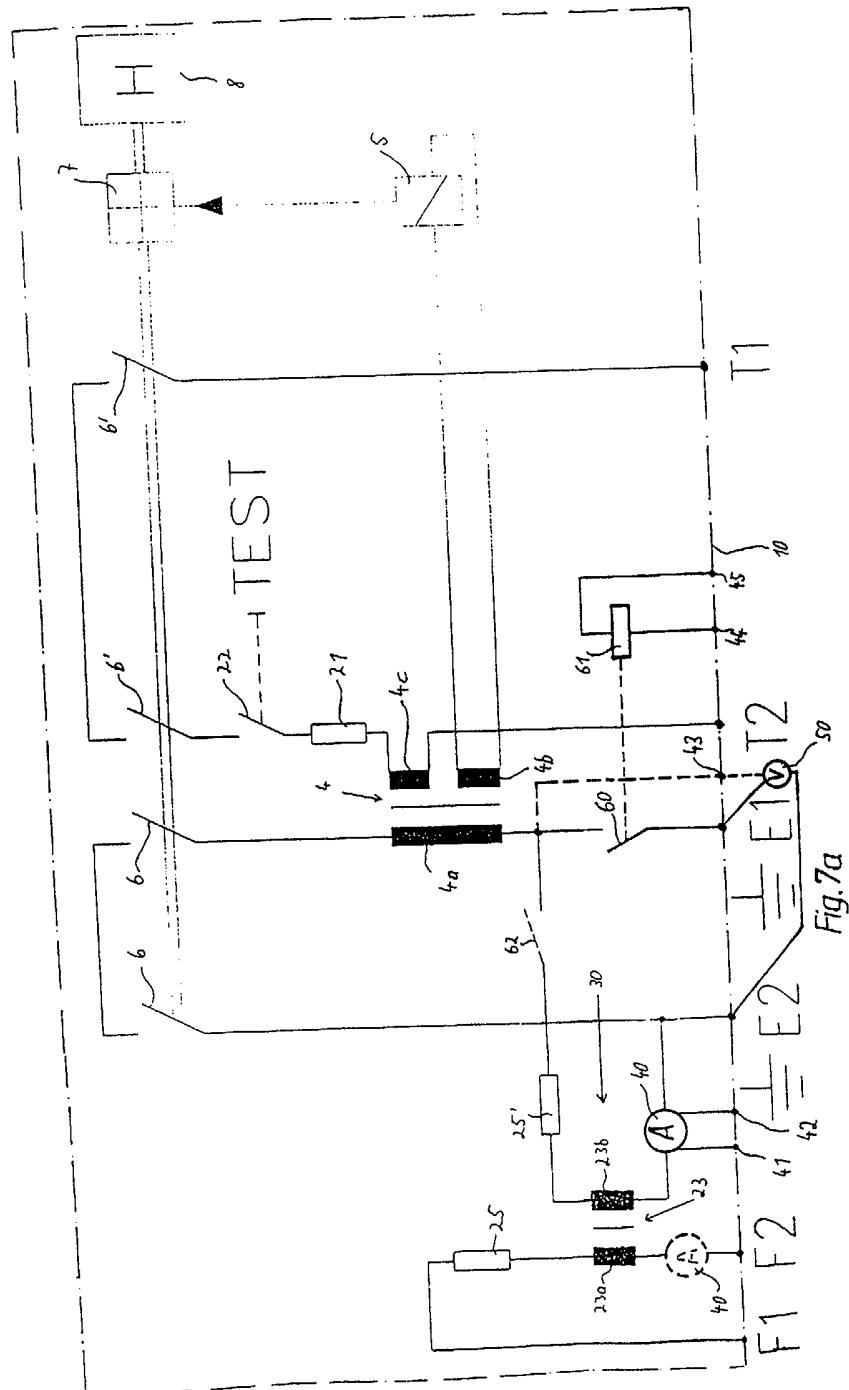


Fig.6b



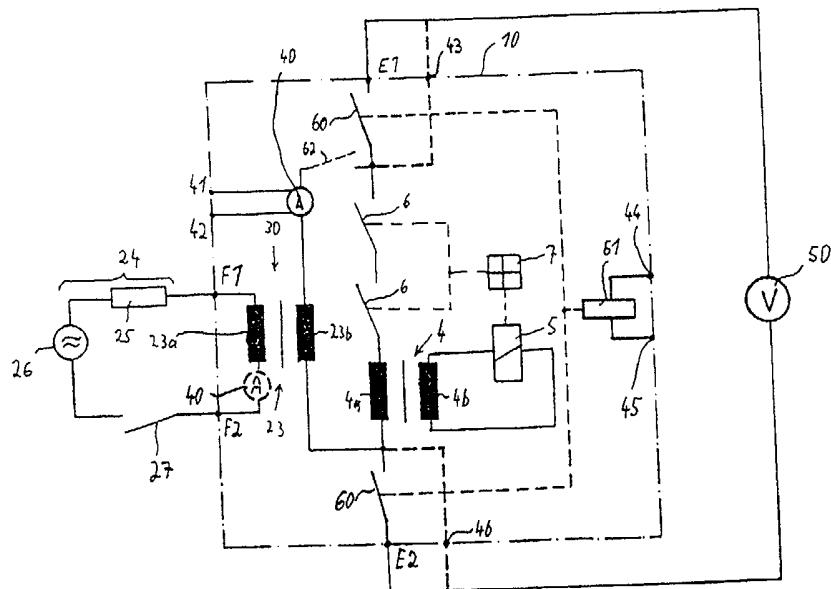


Fig. 7b

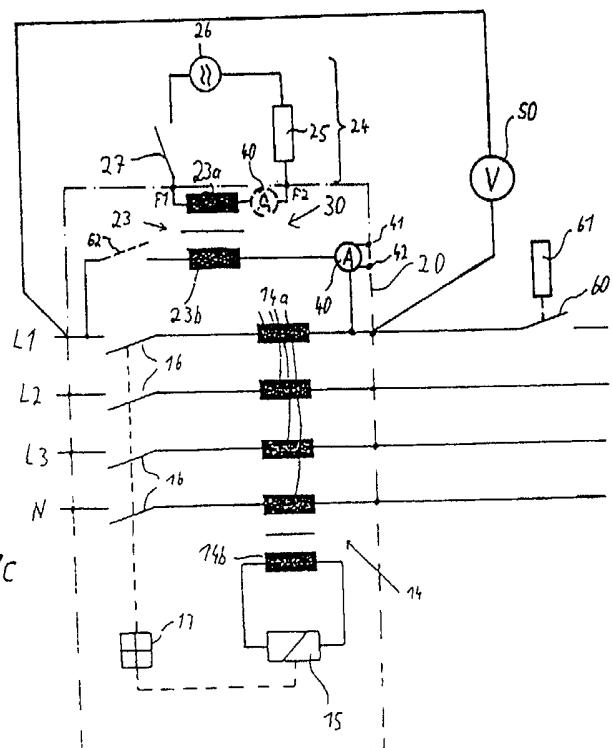
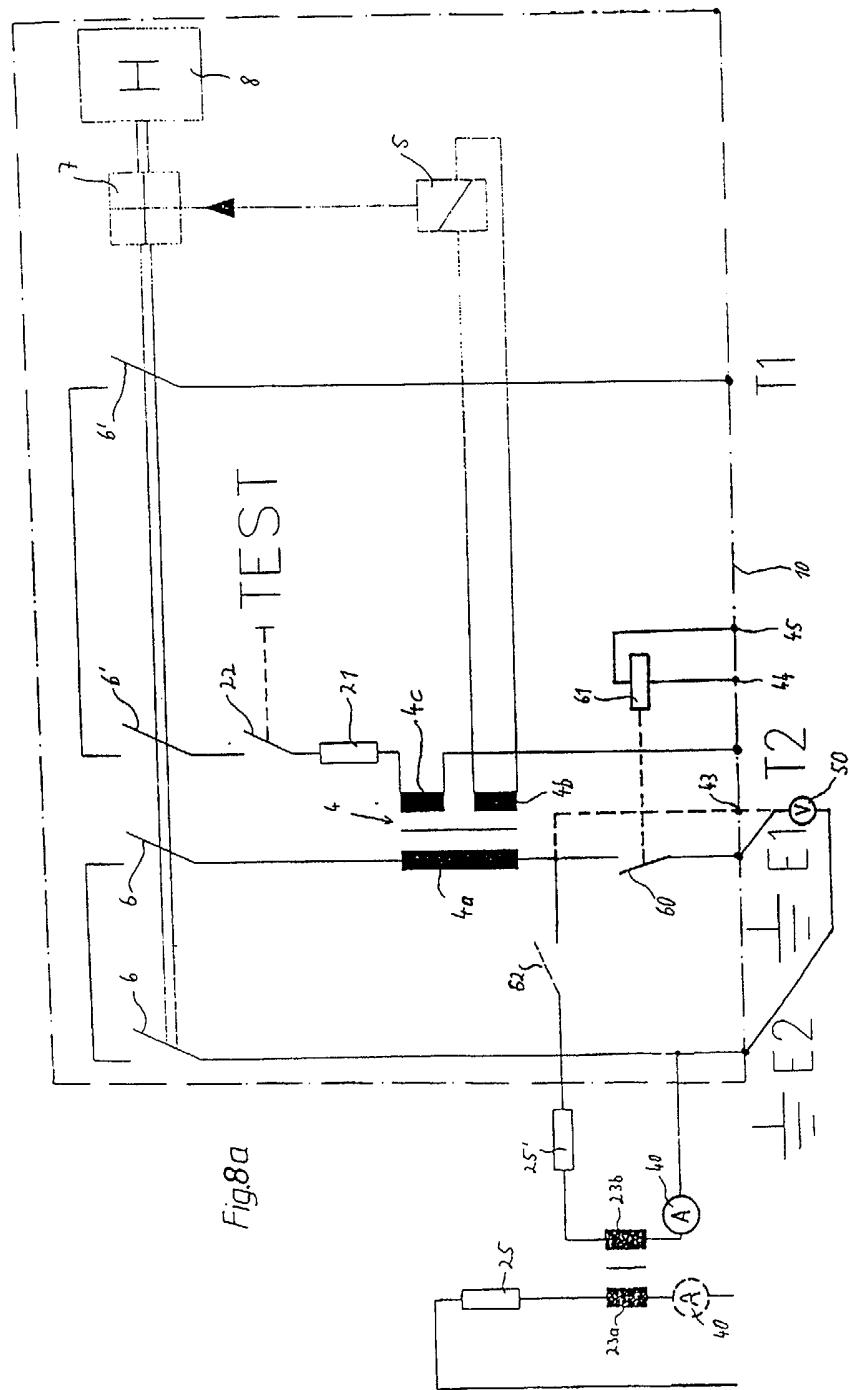


Fig. 7c



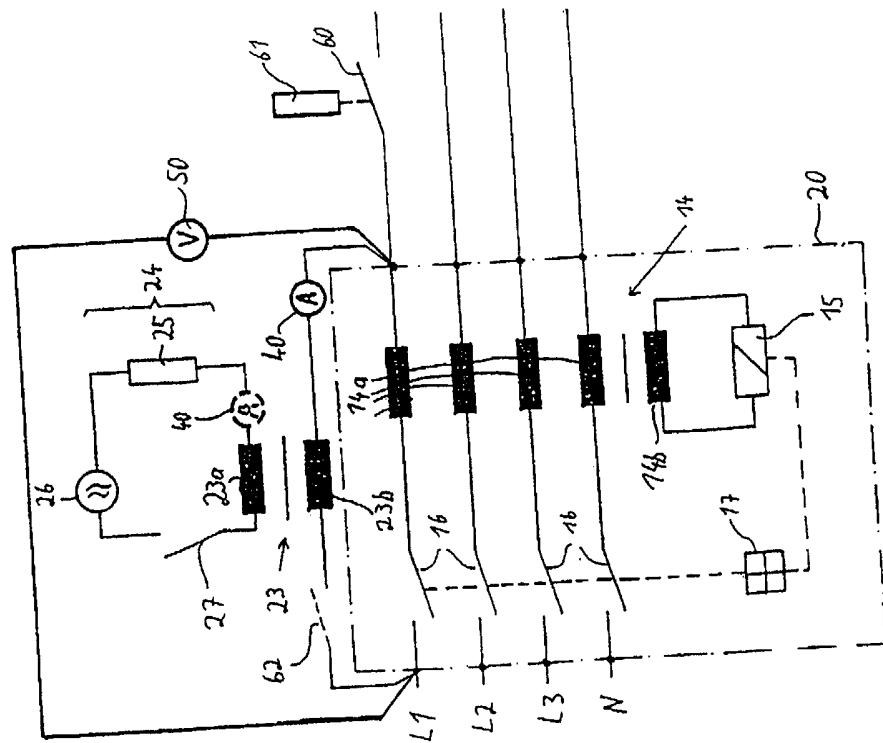


Fig. 8b

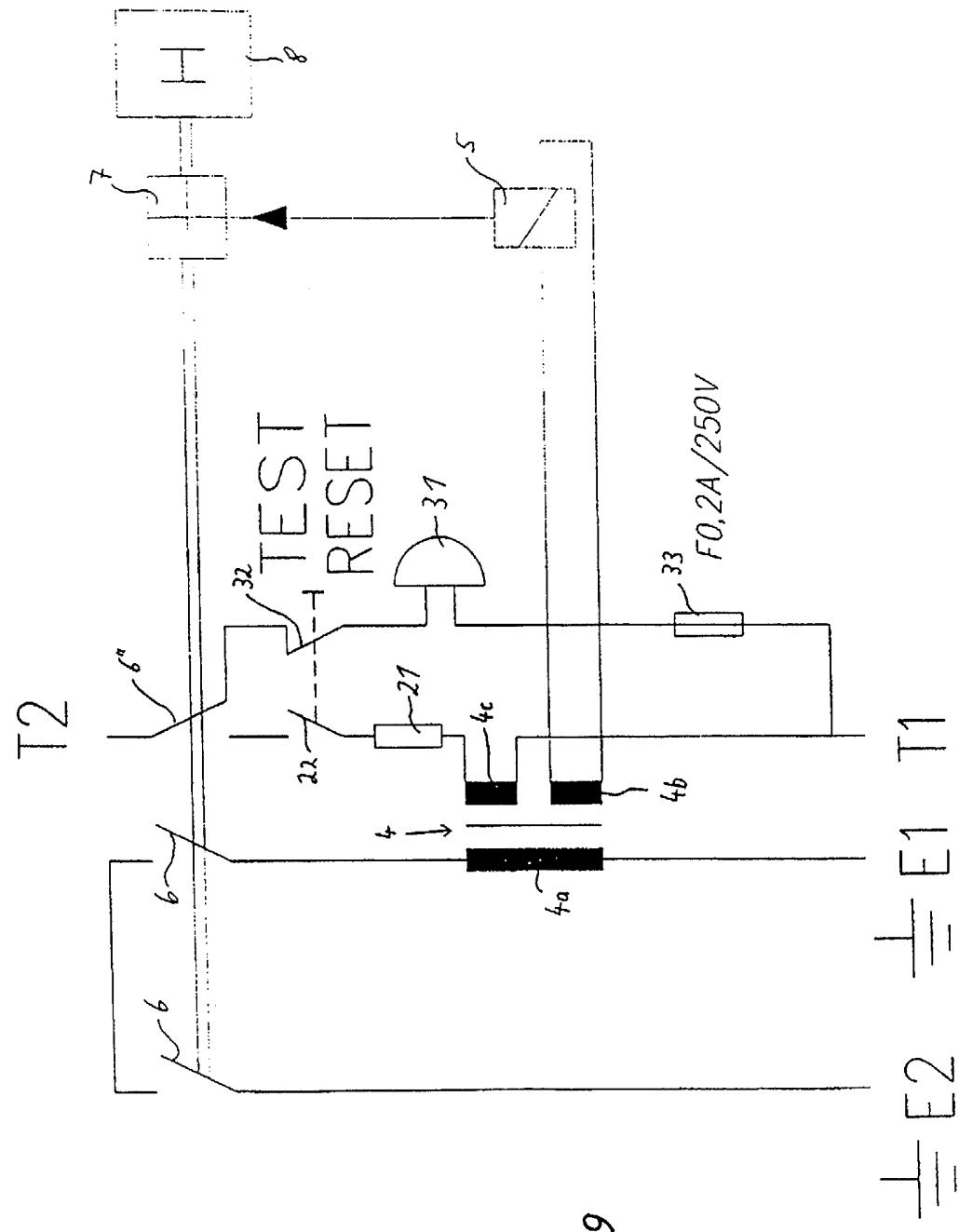


Fig.9

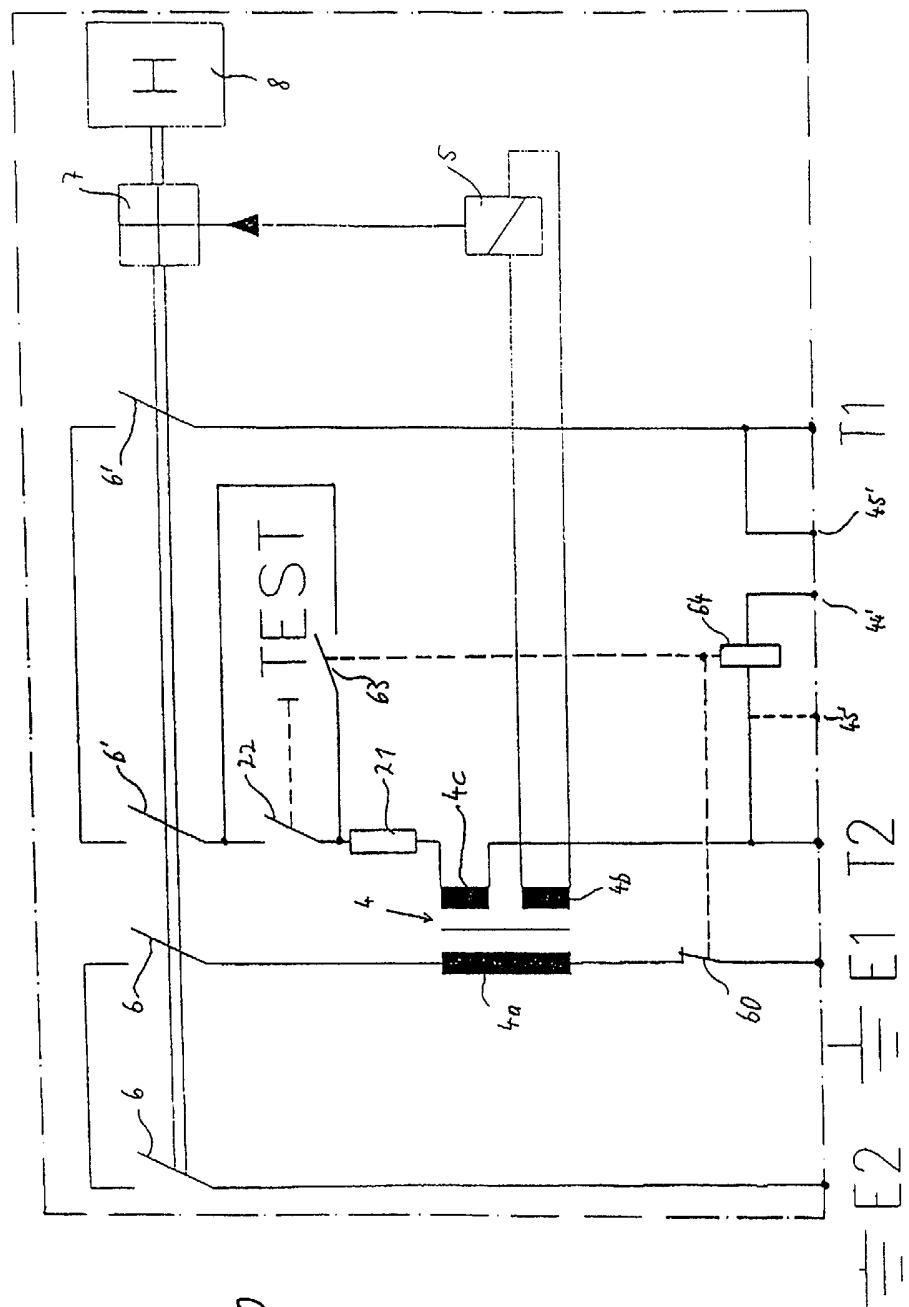


Fig.10

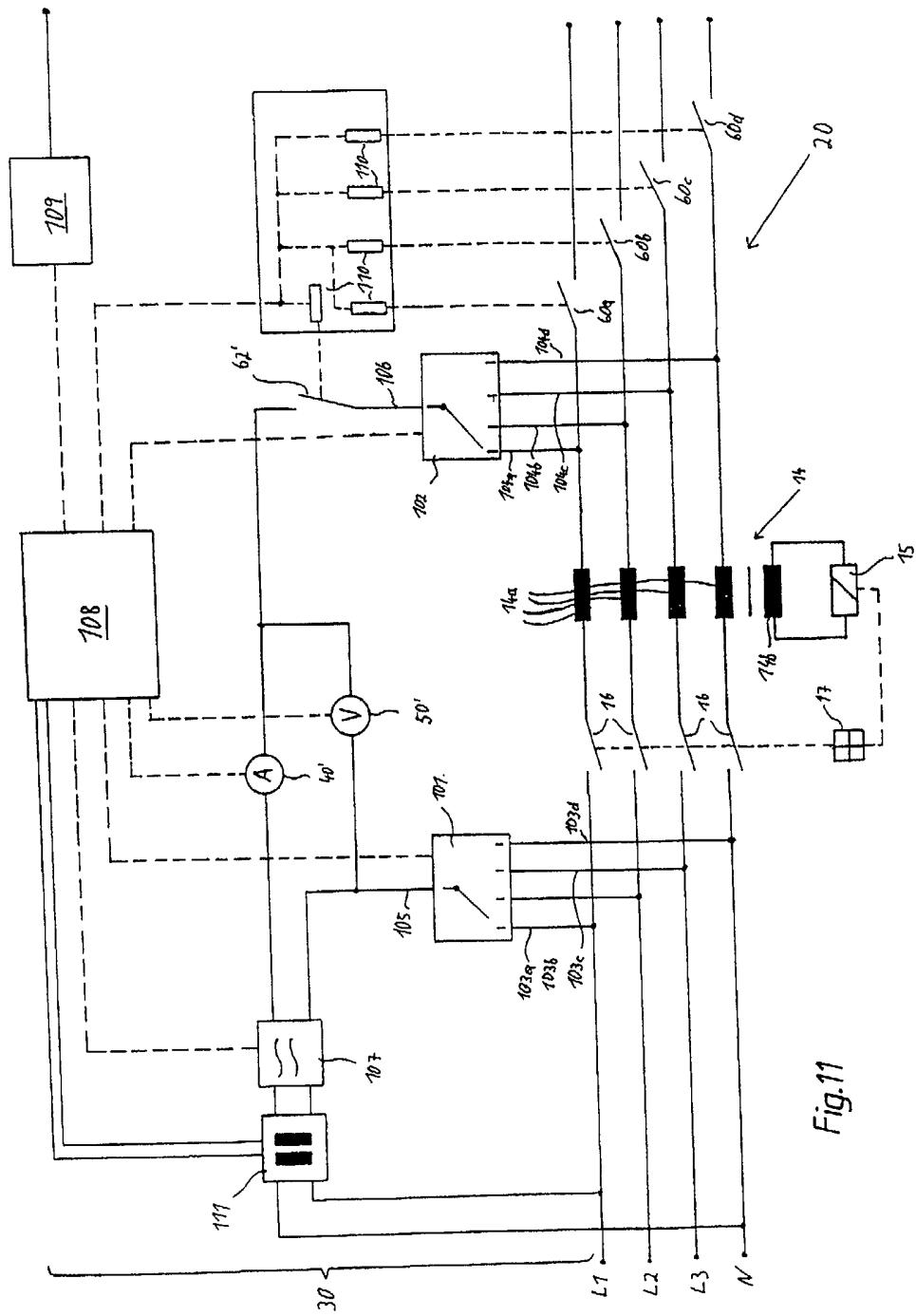


Fig. 11