



(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 656/98  
(22) Anmeldetag: 17.04.1998  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1999  
(45) Ausgabetag: 26.06.2000

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H02H 3/33**

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 495771A2

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

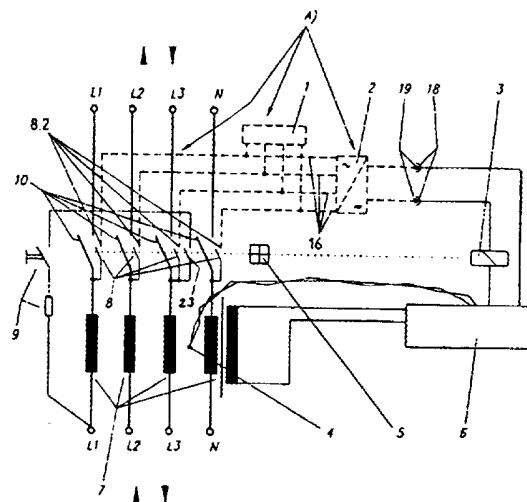
## (54) FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER

(57) Ein Fehlerstromschutzschalter weist einen Differenzstromwandler (7) auf, der über eine Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) mit einem Arbeitsstromauslöser (3) verbunden ist, wobei der Arbeitsstromauslöser (3) über ein Schaltschloß (5) Hauptkontakte (10) in zu überwachenden Leitern (L1, L2, L3, N) betätigt.

Bei herkömmlichen Fehlerstromschutzschaltern sind die Netzseite und die Lastseite vorgegeben, damit die Netzspannungsversorgung für den Arbeitsstromauslöser (3) beim Öffnen der Hauptkontakte (10) ebenfalls unterbrochen wird.

Damit die Netzseite und Lastseite bei einem Fehlerstromschutzschalter frei wählbar sein können, ist bei der Erfindung die Netzspannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und des Arbeitsstromauslösers (3) über Hilfskontaktapparate (8) für sich trennbar mit den Leitern (L1, L2, L3, N) verbunden, so daß die Netzspannungsversorgung für die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und den Arbeitsstromauslöser (3) unabhängig vom netz- oder lastseitigen Anschluß hinsichtlich der Hauptkontakte (10) unterbrochen werden kann.

Fig. 1



AT 406 531 B

Die Erfindung betrifft einen Fehlerstromschutzschalter mit den Merkmalen des einleitenden Teils des Anspruchs 1.

Aus der EP 495 771 A2 ist ein gattungsgemäßer Schutzschalter bekannt, bei dem der Schloßauslöser des Schaltschlusses über einen Schalter elektrisch trennbar mit einem Außenleiter und dem Neutralleiter verbunden ist. Bei einer Unterbrechung des Außenleiters oder Neutralleiters ist daher die Funktion des FI-Schalters nicht mehr gegeben.

Aus der EP 0 570 603 A ist ein netzspannungsabhängiger Differenzstromschutzschalter bekannt, bei dem die Versorgung des Auslöserrelais zwischen allen drei Außenleitern und dem Neutralleiter verwirklicht ist. Die Elektronik des aus der EP 0 570 603 A1 bekannten Differenzstromschutzschalters ist jedoch nicht in der Lage, den Arbeitsstrom, der beim Auslösen durch das Auslöserrelais fließt, abzuschalten, wenn der Anschluß für den Arbeitsstrom zwischen Netzanschluß und den Hauptkontakten für die Netzleiter liegt. Aus diesem Grund sind bei dem bekannten Differenzstromschutzschalter die Netzseite und die Lastseite vorgegeben, damit die Hauptkontakte auch das Abschalten des Arbeitsstromes übernehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen sehr betriebssicheren Fehlerstromschutzschalter der eingangs genannten Bauart so weiter zu entwickeln, daß die Lastseite und Netzseite beliebig gewählt werden können und der möglichst einfach aufgebaut ist und zusammengebaut werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Fehlerstromschutzschalter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der Erfindung ist vorgesehen, daß die Netzspannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik und/oder des Arbeitsstromauslösers elektrisch trennbar mit den Leitern verbunden ist, was den Vorteil bietet, daß die Netzspannungsversorgung in jedem Fall zuverlässig getrennt wird, unabhängig davon, auf welcher Seite Netz und Last an den Fehlerstromschutzschalter angeschlossen sind.

Da die beweglichen Hilfskontakte an einer Schaltwalze des Hauptkontaktes angeordnet sind, zeichnet sich der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter durch technische Einfachheit aus, da die Hilfskontaktapparate in diesem Fall gleichzeitig mit den Hauptkontakten an der Schaltwalze betätigt werden.

In Weiterbildung der Erfindung kann die Spannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik und/oder des Arbeitsstromauslösers über einen Gleichrichter erfolgen und der Gleichrichter vorzugsweise allpolig an das Netz angeschlossen sein.

Dabei wird dank der allpoligen Versorgung des Arbeitsstromauslösers, welche allpolige Versorgung bevorzugt vollweggleichgerichtet ist, die Betriebssicherheit des Fehlerstromschutzschalter erhöht, da er auch bei Ausfall von zwei Polen noch funktionsfähig ist, da auch bei Ausfall beispielsweise von zwei Außenleitern oder einem Außenleiter und dem Neutralleiter der Arbeitsstromauslöser im Auslösefall immer noch mit Netzspannung versorgt wird.

Bei entsprechender Dimensionierung der Teile des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters ist die Funktion ab  $0,4 \times U_n$  bei zweipoliger Versorgung und bis  $1,1 \times U_n$  bei allpoliger Versorgung sichergestellt.

Um den Aufbau und die Montage des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters sehr einfach zu gestalten, kann dieser dadurch weitergebildet sein, daß die gehäusefesten Hilfskontakte, der Gleichrichter, gegebenenfalls der Überspannungsschutz, von den Hilfskontakten zum Gleichrichter führende Netzleitungen sowie gleichspannungsseitig nach dem Gleichrichter angeordnete Kontakte im Gehäusedeckel des Fehlerstromschutzschalters angeordnet sind, sowie, daß den Kontakten im Gehäusedeckel Kontakte in der Gehäusewanne zugeordnet sind, die mit der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik und/oder dem Arbeitsstromauslöser elektrisch verbunden sind.

Dies erlaubt es, die gesamte Spannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik und/oder des Arbeitsstromauslösers am Gehäusedeckel des Fehlerstromschutzschalters vorzumontieren, wobei die zugehörigen Kontakte bzw. Verbindungen bei der Montage des Gehäusedeckels automatisch hergestellt werden, was sehr einfach ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele der Erfindung. Es zeigt: Fig. 1 beispielhaft ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters, Fig. 2 die wesentlichen Teile

einer praktischen Ausführungsform eines Fehlerstromschutzschalters gemäß der Erfindung und Fig. 3 die zeitliche Abfolge der Kontaktberührungen in einem erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalter.

Der erfindungsgemäße Fehlerstromschutzschalter, dessen Schaltbild allgemein in Fig. 1  
5 gezeigt ist, wird wie üblich über Klemmen an die Netzleiter (Außenleiter L1, L2 und L3, Neutralleiter N) angeschlossen. Die Sekundärwicklung eines Differenzstromwandlers 7, dessen Primärwicklungen an die Netzleiter angeschlossen sind, ist mit einer Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 verbunden. Sowohl die Auswerte- als auch die Auslöseelektronik können netzspannungsunabhängig oder netzspannungsabhängig arbeiten. Diese Auswerte- und/oder  
10 Auslöseelektronik 6 kann, wie dies aus der EP 0 495 771 A bekannt ist, eine Energiespeicherschaltung und ein Wandlerrelais (monostabiles oder bistabiles Relais) oder eine Thyristorschaltstrecke besitzen.

Überschreitet der Fehlerstrom in der Primärwicklung des Differenzstromwandlers 7 einen vorbestimmten Wert, dann spricht die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 an und der  
15 Stromkreis, in dem sich ein Arbeitsstromauslöser 3 befindet, betätigt netzspannungsabhängig ein Schaltschloß 5, das die Hauptkontakte 10 öffnet. Gleichzeitig wird der Kontakt 23 der Prüfeinrichtung 9 geöffnet.

Wie im Schaltbild von Fig. 1 gezeigt, wird der Arbeitsstromauslöser 3 über einen Gleichrichter  
2, der vorzugsweise ein Vollweggleichrichter ist, allpolig mit Netzspannung versorgt. Dies erfolgt in  
20 der Weise, daß jedem Hauptkontakt 10 ein Hilfskontaktapparat 8 zugeordnet ist. Die Hilfskontaktapparate 8 werden gemeinsam mit den Hauptkontakten 10 im Auslösefall vom Schaltschloß 5 betätigt. Dies bedeutet, daß die Hilfskontaktapparate 8 offen sind, wenn auch die Hauptkontakte 10 offen sind und daß die Hilfskontaktapparate 8 geschlossen sind, wenn auch die Hauptkontakte 10 geschlossen sind. Es ist auch möglich, nur die Außenleiter L1, L2 und L3 über  
25 Hilfskontaktapparate 8, den Neutralleiter N aber fest oder gar nicht zur Netzspannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 und/oder des Arbeitsstromauslösers 3 anzuschließen.

In die von den Hilfskontaktapparaten 8 zum Gleichrichter 2 führenden Leitungen 16 ist ein  
Überspannungsschutz 1 integriert, der beispielsweise ein Varistor und/oder eine Funkenstrecke und/oder ein Vorwiderstand und/oder eine Zenerdiode und/oder ein Transorb- und/oder ein  
30 Transguard-Schutzelement ist. Durch diesen Überspannungsschutz 1 wird erreicht, daß die nachfolgende Elektronik (Gleichrichter 2, Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6) im Falle von Netzüberspannungen (in Folge von Blitz, Schaltvorgängen od. dgl.) geschützt ist.

Es ist erkennbar, daß mit einem Fehlerstromschutzschalter mit der in Fig. 1 gezeigten  
Schaltung durch das allpolige Schalten der Versorgung des Arbeitsstromauslösers 3 und durch die  
35 nachfolgende Vollweggleichrichtung die Funktion des Fehlerstromschutzschalters auch dann sichergestellt ist, wenn zwei Leiter ausfallen. Beispielsweise ist die Funktion des Fehlerstromschutzschalters auch dann sichergestellt, wenn zwei Außenleiter oder ein Außenleiter und der Neutralleiter der Versorgung ausfallen.

Als Überlastschutz kann dem Summenstromwandler ein Temperaturfühler 4 zugeordnet sein,  
40 der bei Erreichen einer bestimmten, von ihm im Summenstromwandler 7 erfaßten Temperatur bewirkt, daß der FI-Schalter abschaltet, bevor es durch Überlast zu einer übermäßigen Belastung und/oder Beschädigung des FI-Schalters durch Erwärmung kommt. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, daß über den Thermoschutz der Energiespeicher direkt geladen wird.

Beim erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalter wird durch die in ihn integrierten  
45 allpoligen Hilfsschalter 8 der Arbeitsstrom, der den Arbeitsstromauslöser 3 betätigt, nach dem Auslösen abgeschaltet.

In dem Schaltbild von Fig. 1 ist auch angedeutet, daß bestimmte, u.zw. die in Fig. 1 strichliert  
dargestellten Bauteile beispielsweise in den Gehäusedeckel eines Fehlerstromschutzschalters  
50 integriert sein können. So können beispielsweise die festen Hilfskontakte 8.2 der Hilfskontaktapparate 8 im Schalterdeckel montiert sein, was hinsichtlich Material und Arbeitsaufwand eine einfache Lösung darstellt. Auch der Gleichrichter 2 und der Überspannungsschutz 1 können in den Schalterdeckel integriert und an diesem vormontiert sein.

Dabei kann auch die Kontaktierung des Stromkreises für den Arbeitsstromauslöser 3  
gleichspannungsseitig im Gehäusedeckel vorgesehen sein, so daß bei Montage des  
55 Gehäusedeckels die Kontaktierung der Gleichspannungsseite auf den Arbeitsstromauslöser 3 und die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 (Auslöseprint) mit der Montage des Schalterdeckels erfolgt. Dies ist ein einfacher Arbeitsgang.

Nachstehend wird unter Bezugnahme auf die Figuren 2 und 3 eine praktische Ausführung eines erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters beispielhaft erläutert. Der grundsätzliche Aufbau des Fehlerstromschutzschalters kann dabei beispielsweise dem Aufbau des Fehlerstromschutzschalters gemäß der EP 0 495 771 A2 entsprechen.

5 In Fig. 2 ist der Fehlerstromschutzschalter in der AUS-Stellung dargestellt.

Fig. 2a zeigt teilweise die Gehäusewanne 11, die den unteren, z.B. auf einer Montageschiene festzulegenden Teil des Gehäuses des Fehlerstromschutzschalters bildet. In der Gehäusewanne 11 sind insgesamt acht Klemmen 29 (nur vier sind sichtbar) untergebracht. Weiters ist in der Gehäusewanne 11 drehbar eine Schaltwalze 21 (vgl. Fig. 2c) gelagert, welche die beweglichen Schaltbrücken der Hauptkontakte 10 trägt. An den beweglichen Schaltbrücken der Hauptkontakte 10 sind die Hauptleitungen 17 in Form von Leiterseilen befestigt.

10 In der Gehäusewanne 11 sind weiters das Schaltschloß 5 mit Betätigungsknebel 20 für die Handschaltung, die Prüfeinrichtung 9, die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 sowie der Summenstromwandler 7 (Fig. 1) untergebracht.

15 Wie in Fig. 2c gezeigt, werden die an der Schaltwalze 21 angeordneten beweglichen Schaltbrücken der Hauptkontakte 10 von Federn 22 belastet, so daß sie in der EIN-Stellung (siehe Fig. 3d) gegenüber der Schaltwalze 21 unter Zusammendrücken der Feder 22 verschwenken können.

Die Federn 22 dienen gleichzeitig dazu, die beweglichen Hilfskontakte 8.1 der Hilfskontaktapparate 8 an der Schaltwalze 21 festzulegen.

20 Wie in Fig. 2b gezeigt, sind im Gehäusedeckel 12 die den beweglichen Hilfskontakten 8.1 zugeordneten, gehäusefesten Hilfskontakte 8.2 der Hilfskontaktapparate 8 montiert. Von den festen Hilfskontakten 8.2 gehen die Netzleitungen 16 aus, die zu dem ebenfalls im Gehäusedeckel 12 befestigten Gleichrichter 2 und Überspannungsschutz 1 führen. Dabei können der Überspannungsschutz 1 und der Gleichrichter 2 als Print 13 ausgebildet und im Gehäusedeckel 12 festgelegt sein. Vom Print 13 ragen seitlich zwei Leiterbahnen weg, welche die gehäusedeckelfesten Kontakte 19 für die gleichspannungsseitige Kontaktierung (siehe Bezugszeichen 18 und 19 in Fig. 1) bilden. Diesen Kontakten 19 sind (siehe Fig. 2a und 2d) Kontakte 18 an der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 sowie Arbeitsstromauslöser 3 zugeordnet, so daß die Kontakte 19 und 18 einander bei auf der Gehäusewanne 11 aufgesetztem Gehäusedeckel 12 berühren und so die elektrische Verbindung für die Versorgung des Arbeitsstromauslösers 3 mit Netzspannung (im Auslösefall) gewährleistet ist. Die zum Arbeitsstromauslöser 3 führenden Leitungen sind in Fig. 2d mit 14 und 15 bezeichnet.

35 Der in Fig. 3 dargestellten zeitlichen Abfolge der Kontaktbewegungen ist folgendes zu entnehmen: In der AUS-Stellung des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters sind sowohl die Hauptkontakte 10, als auch die Hilfskontakte 8.1, 8.2 geöffnet. Wird die Schaltwalze 21 mit Hilfe des Schaltknebels 20 im Sinne einer Einschaltbewegung gedreht, so berühren zunächst die beweglichen Hilfskontakte 8.1 die ortsfesten Hilfskontakte 8.2 der Hilfskontaktapparate 8, wie dies Fig. 3b zeigt.

40 Beim fortgesetzten Verdrehen der Schaltwalze 21 berühren einander die Kontakte der Hauptkontakte 10 (Fig. 3c).

Durch Weiterdrehen der Schaltwalze 21 wird schließlich die EIN-Stellung gemäß Fig. 3d erreicht, in der die Schaltwalze 21 durch das Schaltschloß arretiert wird. In dieser EIN-Stellung sind sowohl die beweglichen Schaltbrücken der Hauptkontakte 10 als auch die beweglichen Hilfskontakte 8.1 der Hilfskontaktapparate 8 gegenüber der Schaltwalze 21 verschwenkt, wobei die Federn 22 zusammengedrückt sind.

45 Zusammenfassend kann ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Fehlerstromschutzschalters wie folgt beschrieben werden:

Ein Fehlerstromschutzschalter weist einen Differenzstromwandler 7 auf, der über eine Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 mit einem Arbeitsstromauslöser (3) verbunden ist, wobei der Arbeitsstromauslöser 3 über ein Schaltschloß 5 Hauptkontakte 10 in zu überwachenden Leitern L1, L2, L3, N betätigt.

Bei herkömmlichen Fehlerstromschutzschaltern sind die Netzseite und die Lastseite vorgegeben, damit die Netzspannungsversorgung für den Arbeitsstromauslöser beim Öffnen der Hauptkontakte 10 ebenfalls unterbrochen wird.

55 Damit die Netzseite und Lastseite bei einem Fehlerstromschutzschalter frei wählbar sein können, ist bei der Erfindung die Netzspannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 und des Arbeitsstromauslösers 3 über Hilfskontaktapparate 8 für sich trennbar

mit den Leitern L1, L2, L3, N verbunden, so daß die Netzspannungsversorgung für die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik 6 und den Arbeitsstromauslöser 3 unabhängig vom netz- oder lastseitigen Anschluß hinsichtlich der Hauptkontakte 10 unterbrochen werden kann.

5

**Patentansprüche:**

1. Fehlerstromschutzschalter mit einem Differenzstromwandler (7), der über eine Auswerte- und Auslöseelektronik (6) mit einem Arbeitsstromauslöser (3) verbunden ist, wobei der Arbeitsstromauslöser (3) über ein Schaltschloß (5) Hauptkontakte (10) in zu überwachenden Leitern (L1, L2, L3, N) betätigt, wobei die Netzspannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und/oder des Arbeitsstromauslösers (3) elektrisch trennbar mit wenigstens einem Leiter (L1, L2, L3, N) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und/oder der Arbeitsstromauslöser (3) über Hilfskontaktapparate (8) mit den Leitern (L1, L2, L3, N) verbunden sind, und daß bewegliche Hilfskontakte (8.1) der Hilfskontaktapparate (8) an einer Schaltwalze (21) des Hauptkontaktes (10) und gehäusefeste Hilfskontakte (8.2) der Hilfskontaktapparate (8) im Gehäusedeckel (12) des Fehlerstromschutzschalters angeordnet sind.
2. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsversorgung der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und/oder des Arbeitsstromauslösers (3) über einen Gleichrichter (2) erfolgt.
3. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichrichter (2) vorzugsweise allpolig (L1, L2, L3, N) an das Netz angeschlossen ist.
4. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gleichrichter (2) ein Überspannungsschutz (1) vorgeschaltet ist.
5. Fehlerstromschutzschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die gehäusefesten Hilfskontakte (8.2), der Gleichrichter (2), gegebenenfalls der Überspannungsschutz (1), von den Hilfskontakten (8.2) zum Gleichrichter (2) führende Netzleitungen (16) sowie gleichspannungsseitig nach dem Gleichrichter (2) angeordnete Kontakte (19) im Gehäusedeckel (12) des Fehlerstromschutzschalters angeordnet sind.
6. Fehlerstromschutzschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Kontakten (19) im Gehäusedeckel (12) Kontakte (18) in der Gehäusewanne (11) zugeordnet sind, die mit der Auswerte- und/oder Auslöseelektronik (6) und/oder dem Arbeitsstromauslöser (3) elektrisch verbunden sind.

35

**Hiezu 3 Blatt Zeichnungen**

40

45

50



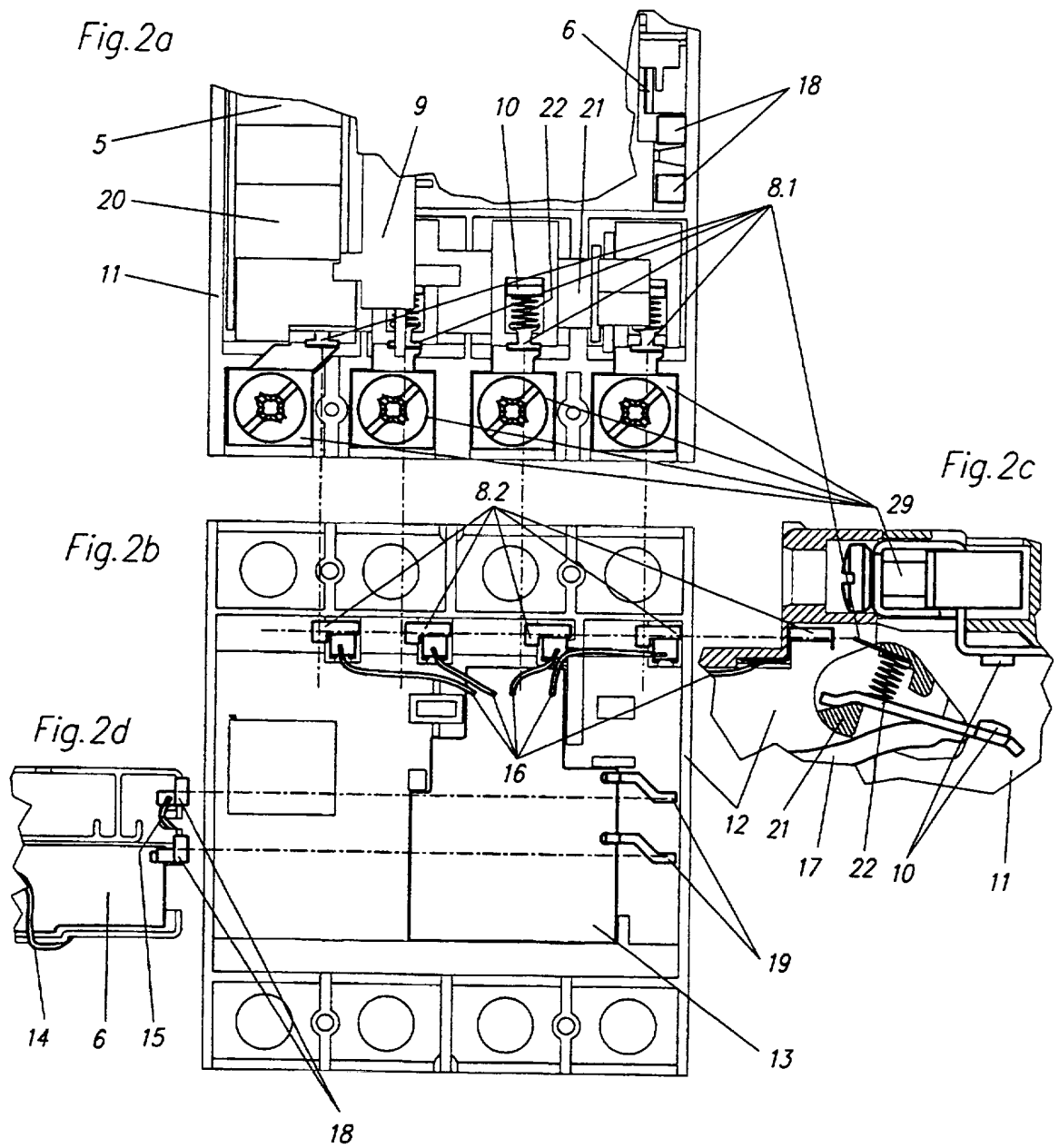


Fig. 3

