(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 829 895 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.[7]: **H01H 71/32**

(21) Anmeldenummer: **97810590.6**

(22) Anmeldetag: **21.08.1997**

(54) **Permanentmagnet für den magnetischen Kreis eines vorzugsweise in einem Fehlerstromschutzschalter einsetzbaren Magnetauslösers**

Permanent magnet for the magnetic circuit of a magnetic trip device preferably for a fault current circuit breaker

Aimant permanent pour le circuit magnétique d'un déclencheur magnétique de préférence pour un disjoncteur différentiel

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **12.09.1996 DE 19637077**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
- **Girardin, Dominique**
  8184 Bachenbülach (CH)
- **Mayer, Siegfried**
  78244 Gottmadingen (DE)
- **Münzer, Siegfried**
  78234 Engen 7 (DE)
- **Schneider, Gerhard**
  78176 Blumberg (DE)

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Schweiz AG,
Intellectual Property (CH-LC/IP),
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 051 231
EP-A- 0 228 345
AT-B- 375 211
FR-A- 1 541 052
FR-A- 2 596 577

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 829 895 B1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Permanentmagneten für den magnetischen Kreis eines vorzugsweise in einem Fehlerstromschutzschalter (FI-Schalter) einsetzbaren Magnetauslösers. Ein solcher Permanentmagnet speist magnetischen Fluss in ein von zwei magnetisch gegeneinander isolierten Blechen gebildetes Joch des magnetischen Kreises ein. Das Joch ist im allgemeinen U-förmig ausgebildet. Die Enden des U werden im geschlossenen Zustand des magnetischen Kreises von einem Klappanker überbrückt. Beim Auftreten einer Auslösegrösse, etwa eines Fehlerstroms, wird in eine auf einen der beiden Schenkel des U gesteckte Auslösespule ein Signal eingespeist. Dieses Signal erzeugt in der Auslösespule einen magnetischen Fluss, welcher den von Permanentmagneten erzeugten magnetischen Dauerfluss am Ort des Ankers schwächt. Der von einer vorgespannten Feder belastete Anker wird bei der Schwächung des magnetischen Dauerflusses vom Joch abgehoben und um eine Lagerachse geschwenkt. Hierbei löst er einen Stössel zur mechanischen Betätigung eines Gerätes aus. Bei einem FI-Schalter wirkt dieser Stössel auf ein Schaltschloss, welcher das Öffnen einer Kontaktanordnung des FI-Schalters veranlasst.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die Erfindung nimmt auf einen Stand der Technik von Permanentmagneten für den magnetischen Kreis eines Magnetauslösers Bezug, wie er etwa in EP-B1-0 228 345 veröffentlicht ist. In dieser Veröffentlichung beschriebene Permanentmagnete sind zylindrisch oder quaderförmig ausgebildet. Sie sind jeweils zwischen zwei je eine Einkopplungsstelle aufweisenden und durch ein magnetisch schlecht leitendes Diaphragma voneinander magnetisch isolierten Blechen eines Jochs angeordnet. Das Joch ist Bestand teil des magnetischen Kreises eines in einem FI-Schalter verwen deten Magnetauslösers. Das Positionieren dieser Magnete an den Einkopplungsstellen ist relativ aufwendig. Da hierbei zudem Luftspalte nicht mit Sicherheit auszuschliessen sind, müssen die Magnete in der Fertigung im allgemeinen überdimensioniert werden.

[0003] In der Patentanmeldung FR-A 2 596 577 ist ein Permanentmagnet für Magnetauslöser offenbart mit einem horizontalen, zur Standfläche parallelen Deckflächenteil zur Einspeisung von magnetischem Fluss in einen Anker und einem dazu geneigten zweiten Deckflächenteil.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen Permanentmagneten der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher sich in einfacher Weise im Joch positionieren lässt und welcher zugleich eine besonders gute Einspeisung des magnetischen Flusses in das Joch des magnetischen Kreises ermöglicht.

[0005] Der Permanentmagnet nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass er wegen seiner gegeneinander geneigt angeordneten, ebenen Polflächen problemlos an die Einkopplungsstellen der beiden Jochbleche angepasst werden kann. Die Einkopplungsstellen sind entsprechend dem Neigungswinkel der Polflächen gegeneinander abgewinkelt und gleichfalls eben auszubilden. Der Permanentmagnet positioniert sich dann nach seinem Einbau in das Joch selbsttätig, da er durch die Wirkung des im magnetischen Kreis geführten Dauerflusses mit seinen beiden gegeneinander geneigt angeordneten, ebenen Polflächen an die komplementär geneigten, ebenen Einkopplungsstellen des Jochs gepresst wird. Nicht zu vermeidende Luftspalte zwischen den Polflächen des Magneten und den zugeordneten Auflageflächen der Einkopplungsstellen des Jochs werden so erheblich reduziert. Daher wird die Einkopplung des magnetischen Dauerflusses in das Joch wesentlich verbessert. Zugleich wird der unerwünschte magnetische Streufluss äusserst gering gehalten. Eine Fixierung des Permanentmagneten sowie aufwendige Justierarbeiten entfallen, da sich der Magnet selbsttätig in die richtigen Position bringt. Zudem ist nun die Vorzugsrichtung des Magneten leicht zu erkennen und kann der Magnet zudem isotrop oder anisotrop ausgeführt sein.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0006] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig.1 eine Explosionsdarstellung eines Magnetauslösers für einen FI-Schalter mit einem Permanentmagneten nach der Erfindung, und

Fig.2 eine perspektivische Ansicht des Magnetauslösers gemäss Fig.1 nach dem Entfernen eines Teils seines Gehäuses.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0007] In beiden Figuren beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Teile. Der in Fig.1 in Explosionsdarstellung gezeigte Magnetauslöser weist ein aus einem wannenförmigen Boden 1 und einem Deckel 2 bestehendes Isolierstoffgehäuse auf. Im Deckel 2 ist eine Öffnung 3 vorgesehen, welche der vertikalen Führung eines zylinderförmigen Stössels 4 dient. Der Stössel 4 weist ein verdicktes unteres Ende auf, welches auf einem quaderförmig ausgebildeten Anker 5 eines magnetischen Kreises aufsitzt. Das nach oben gerichtete

Ende des Stössels 4 wirkt über ein nicht dargestelltes Schaltschloss auf eine Kontaktanordnung eines nicht dargestellten FI-Schalters.

[0008] Der magnetische Kreis weist ferner ein zwei Bleche 7, 8 enthaltendes, U-förmig ausgebildetes Joch 9 auf. Die beiden Jochbleche sind mit Hilfe eines aus nichtmagnetischem Material, beispielsweise einer Nikkellegierung, bestehenden Bolzens 10 etwa durch Schweissen in einem Abstand von typischerweise 50 bis 100 μm zueinander fixiert. Durch zusätzliche magnetisch nichtleitende Schweiss- Löt- oder Klebstellen kann die mechanische Stabilität des Jochs 9 erhöht werden. Der durch den Abstand gebildete Luftspalt übernimmt die Funktion eines sonst üblicherweise verwendeten, folienförmig ausgebildeten Diaphragmas.

[0009] Die beiden Jochbleche 7, 8 sind jeweils derart abgewinkelt, dass das Joch 9 im Bereich der Abwinkelung V-Profil aufweist. Zwischen den beiden eben ausgebildeten Schenkeln 7b, 8a des V-Profils ist ein obeliskförmig ausgebildeter Permanentmagnet 11 mit ebenen Polflächen 11a, 11b angeordnet. Die beiden Polfläche 11a, 11b liegen jeweils an je einem der beiden Schenkel 8a, 7b des Jochs 9 an. Der den Permanentmagneten 11 bildende Obelisk weist neben den beiden Polfächen 11a und 11b zwei an die beiden Polflächen anschliessende, trapezförmige Seitenflächen sowie zwei parallel zueinander ausgerichtete, rechteckige Flächen auf, von denen eine kleinere die Deckfläche und eine grössere die Grundfläche des Obelisken darstellt. Die beiden trapezförmigen Seitenflächen sind parallel zueinander und senkrecht zur Grund- und zur Deckfläche ausgerichtet. Die Polflächen 11a, 11b sind daher jeweils rechteckig oder quadratisch ausgebildet.

[0010] Mit dem Bezugszeichen 12 ist ein Zwischenboden aus Isolierstoff bezeichnet. Dieser Zwischenboden weist auf seiner Oberseite zwei zueinander parallel verlaufende Stege 13, 14 auf. Zwischen den beiden Stegen ist eine nicht bezeichnete Öffnung sowie eine ebenfalls nicht bezeichnete Materialaussparung vorgesehen, welcher der Durchführung der Endabschnitte des im Joch 9 enthaltenden U dienen. Auf einem vom Jochblech 7 gebildeten Schenkel 15 des U ist eine von einem elektrischen Signal erregbare Auslösespule 16 gesteckt. Diese Auslösespule wird mit Hilfe von zwei durch den Boden 1 geführten Stromanschlüssen 17 mit elektrischer Leistung versorgt, welche beim Auftreten eines Fehlerstroms in einem Summenstromwandler gebildet wird.

[0011] Mit dem Bezugszeichen 18 ist ein als Doppelfeder ausgeführtes Federelement bezeichnet. Dieses Federelement 18 enthält zwei zylindrische, spiegelsymmetrisch angeordnete Schraubenfedern 19, 20 mit typischerweise jeweils bis zu 10 Windungen. Jede Feder 19 bzw. 20 ist in einer Materialausnehmung 21 bzw. 22 gelagert, welche in den Steg 13 bzw. 14 eingeformt ist. Das Federelement 18 belastet den Anker 5 vor dem Auslösen des Magnetauslösers mit einer Vorspannkraft.

[0012] Der Anker 5 liegt vor dem Auslösen des Magnetauslösers auf den Enden des U auf. Der Anker 5 ist dann durch das Federelement 18 mit einer Vorspannkraft belastet. Der magnetische Kreis ist geschlossen und der magnetische Dauerfluss wird vom Permanentmagneten 11 über das Jochblech mit seinem als Einkopplungsstelle wirkenden Schenkel 7b und seinem Schenkel 15, den Anker 5 und das Jochblech 8 mit seinem als Einkopplungsstelle wirkenden Schenkel 8a zurück zum Permanentmagneten geführt. Beim Auftreten eines Fehlerstroms schwächt das magnetische Feld eines in die Auslösespule 16 eingespeisten Stromsignals das Feld des magnetischen Kreises im Bereich des Ankers 5. Der Anker 5 wird unter der Wirkung des Federelements 18 gekippt und führt - wie aus Fig.2 ersichtlich ist - den Stössel nach oben, welcher sodann durch Aufschlagen auf das nicht dargestellte Schaltschloss ein Ausschalten des FI-Schutzschalters bewirkt.

[0013] Durch die obeliskförmige Ausbildung des Permanentmagneten 11 wird der magnetische Dauerfluss besonders gut und ohne wesentliche Streuverluste ins Joch 9 eingekoppelt. Dies ist eine Folge der beiden gegeneinander geneigt angeordneten Polflächen. Durch das Zusammenwirken der beiden Polflächen 11a und 11b und der beiden V-förmig abgewinkelten, ebenen Schenkel 8a und 7b des Jochs 9 positionieert sich der Permanentmagnet 11 selbsttätig und ohne zusätzliche Hilfsmittel in die richtigen Lage. Hierbei ist es von Vorteil, dass der Permanentmagnet als Obelisk ausgebildet ist und zwei trapezförmige Seitenflächen aufweist, da der Permanentmagnet dann problemlos ins V-Profil eingeführt werden kann.

[0014] Fertigungstechnisch noch einfacher lässt sich ein als Keil ausgeführter Permanentmagnet herstellen, doch ist dann dafür Sorge zu tragen, dass die Spitze des Keils zwischen den an den beiden Schenkeln 7b und 8a ansetzenden Teilen der Jochbleche 7 und 8 ausreichend Platz hat.

[0015] Die beim Obelisk bzw. Keil an die beiden Polflächen 11a und 11b anschliessenden trapez- bzw. dreieckförmigen Seitenflächen müssen nicht notwendigerweise eben, sondern können auch gebogen ausgebildet sein. Entsprechendes gilt auch für die Grundfläche des Obelisks bzw. des Keils. Der Permanentmagnet 11 muss daher nicht notwendigerweise als Obelisk oder Keil ausgeführt sein, sondern kann auch ein Prismatoid mit zwei gegeneinander gewinkelten, ebenen Polflächen 11a und 11b sein. Die trapezförmigen Seitenflächen des Obelisken bzw. die dreieckförmigen Seitenflächen des Keils können gleichschenkelig oder ungleichschenkelig ausgeführt und gegebenenfalls gegenüber der Grundfläche geneigt angeordnet sein. Aus fertigungstechnischen Gründen und aus Gründen einer guten Einspeisung des magnetischen Flusses in das Joch empfiehlt es sich jedoch, einen regelmässig ausgebildeten Obelisken bzw. Keil mit senkrecht zur Grundfläche angeordneten trapez- bzw. dreieckförmigen Seitenflächen vorzusehen.

[0016] Der Winkel zwischen den beiden Polflächen 11 sollte nicht zu stumpf sein, da dann eine gute Positionierbarkeit nicht mehr gewährleistet ist. Andererseits darf der Winkel aber auch nicht zu spitz gewählt werden, da die Energiedichte des Magneten 11 dann zu gering ist und dementsprechend zu wenig Energie in den magnetischen Kreis eingespeist wird. Zu empfehlen ist ein Winkel zwischen 60° und 120°.

[0017] Die beiden Jochbleche 7, 8 müssen nicht notwendigerweise V-förmig abgewinkelt sein. Es reicht aus, wenn das eine Jochblech eben und das andere Jochblech gewinkelt ausgebildet ist. Wichtig ist nur, dass der so beim Zusammenfügen der beiden Jochbleche gebildete Winkel zwischen den beiden Blechen dem Neigungswinkel zwischen den beiden Polfläche des Permanentmagneten entspricht.

Bezugszeichenliste

[0018]

1	Boden
2	Deckel
3	Öffnung
4	Stössel
5	Anker
7, 8	Jochbleche
9	Joch
10	Bolzen
11	Permanentmagnet
12	Zwischenboden
13, 14	Stege
15	Schenkel
16	Auslösespule
17	Stromanschlüsse
18	Federelement
19, 20	gewundene Biegefedern
21, 22	Materialausnehmungen

Patentansprüche

1. Permanentmagnet (11) eines magnetischen Kreises eines vorzugsweise in einem Fehlerstromschutzschalter einsetzbaren Magnetauslösers mit zwei eben ausgebildeten Polflächen (11a, 11b) zum Einspeisen von magnetischem Fluss in ein zwei voneinander magnetisch isolierte Bleche (7, 8) enthaltendes Joch (9) des magnetischen Kreises, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (11) die Form eines Prismatoids aufweist mit zwei gegeneinander geneigt angeordneten, näherungsweise gleich grossen und als Polflächen (11a, 11b) dienenden, ebenen Seiten.

2. Permanentmagnet nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prismatoid keilförmig ausgebildet ist.

3. Permanentmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Polflächen (11a, 11b) um 60° bis 120° gegeneinander geneigt angeordnet sind.

4. Magnetischer Kreis eines vorzugsweise in einem Fehlerstromschutzschalter einsetzbaren Magnetauslösers mit einem Permanentmagneten (11) mit zwei eben ausgebildeten Polflächen (11a, 11b) und mit einem zwei voneinander magnetisch isolierte Bleche (7, 8) enthaltenden Joch (9), **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Polflächen (11a, 11b) des Permanentmagneten (11) gegeneinander geneigt sind und magnetischen Fluss in die beiden Bleche (7, 8) einspeisen.

5. Magnetischer Kreis nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Permanentmagnet (11) die Form eines insbesondere keilförmigen Prismatoids aufweist.

6. Magnetischer Kreis nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Jochblech (7, 8) einen abgewinkelten ebenen Schenkel (7a, 8a) aufweist, welcher mit einer Polfläche (11a, 11b) des Permanentmagneten (11) zusammenwirkt.

Claims

1. Permanent magnet (11) in a magnetic circuit of a magnetic release, which can preferably be used in a residual-current circuit breaker, having two flat pole faces (11a, 11b) for the purpose of feeding magnetic flux into a yoke (9), containing two plates (7, 8) which are magnetically insulated from one another, in the magnetic circuit, **characterized in that** the permanent magnet (11) is in the form of a prismoid having two flat sides which are arranged at an angle with respect to one another, have approximately the same size and act as pole faces (11a, 11b).

2. Permanent magnet according to Claim 1, **characterized in that** the prismoid is in the form of a wedge.

3. Permanent magnet according to one of Claims 1 to 2, **characterized in that** the two pole faces (11a, 11b) are arranged at an angle of 60° to 120° with respect to one another.

4. Magnetic circuit of a magnetic release, which can preferably be used in a residual-current circuit breaker, having a permanent magnet (11) having two flat pole faces (11a, 11b) and having a yoke (9) containing two plates (7, 8) which are magnetically insulated from one another, **characterized in that**

the two pole faces (11a, 11b) of the permanent magnet (11) are at an angle with respect to one another and feed magnetic flux into the two plates (7, 8).

5. Magnetic circuit according to Claim 4, **characterized in that** the permanent magnet (11) is in the form of an in particular wedge-shaped prismoid.

6. Magnetic circuit according to Claim 4, **characterized in that** a yoke plate (7, 8) has a bent-back, flat limb (7a, 8a) which interacts with a pole face (11a, 11b) of the permanent magnet (11).

Revendications

1. Aimant permanent (11) d'un circuit magnétique d'un déclencheur magnétique de préférence utilisé dans un disjoncteur différentiel, qui présente deux surfaces polaires (11a, 11b) de forme plane pour l'injection d'un flux magnétique dans une culasse (9) du circuit magnétique, qui contient deux tôles (7, 8) isolées magnétiquement l'une de l'autre, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (11) présente la forme d'un prismatoïde doté de deux côtés plans disposés obliquement l'un par rapport à l'autre, approximativement de même taille et servant de surfaces polaires (11a, 11b).

2. Aimant permanent selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le prismatoïde est configuré en forme de biseau.

3. Aimant permanent selon l'une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** les deux surfaces polaires (11a, 11b) sont disposées obliquement l'une par rapport à l'autre sous un angle de 60° à 120°.

4. Circuit magnétique d'un déclencheur magnétique utilisé de préférence dans un disjoncteur différentiel, avec un aimant permanent (11) qui présente deux surfaces polaires (11a, 11b) de configuration plane et une culasse (9) qui contient deux tôles (7, 8) isolées magnétiquement l'une de l'autre, **caractérisé en ce que** les deux surfaces polaires (11a, 11b) de l'aimant permanent (11) sont inclinées l'une par rapport à l'autre et injectent le flux magnétique dans les deux tôles (7, 8).

5. Circuit magnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent (11) présente la forme d'un prismatoïde essentiellement en forme de biseau.

6. Circuit magnétique selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**une tôle de culasse (7, 8) présente une branche plane (7a, 8a) coudée qui coopère avec une surface polaire (11a, 11b) de l'aimant permanent (11).

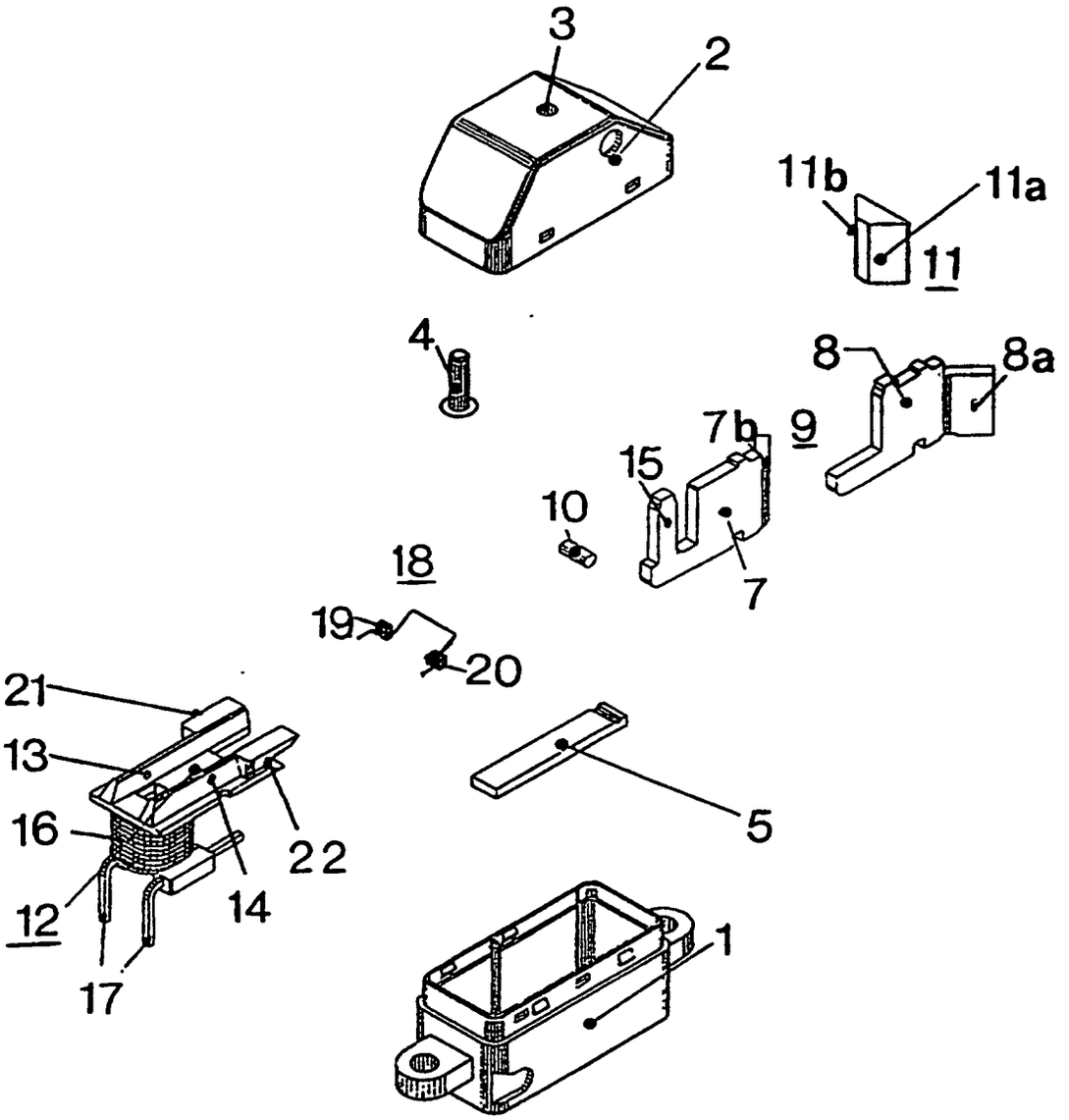


Fig.1

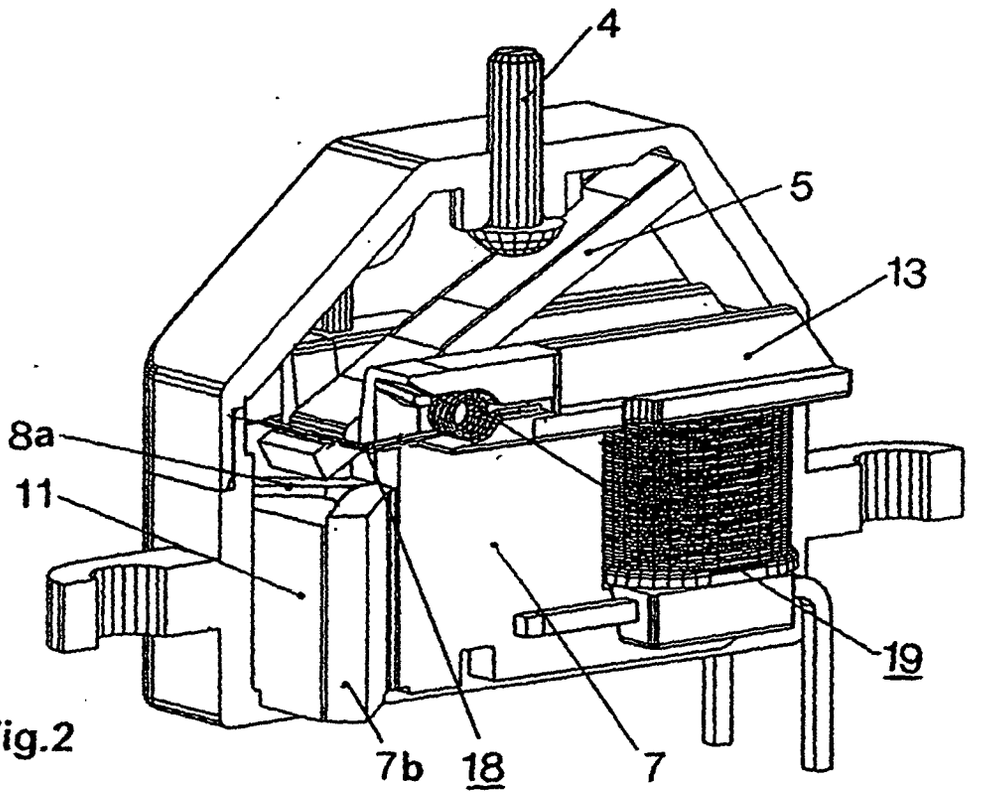


Fig.2