

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 786 789 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**11.02.2004 Patentblatt 2004/07**

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

(21) Anmeldenummer: **96810588.2**

(22) Anmeldetag: **06.09.1996**

(54) **Joch für einen vorzugsweise in einem Fehlerstrom-Schutzschalter einsetzbaren  
Magnetauslöser**

Yoke in particular for a trip device usable in a fault current protective switch

Culasse en particulier pour un déclencheur utilisable dans un disjoncteur de courant de défaut

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

(30) Priorität: **23.01.1996 DE 19602268**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.07.1997 Patentblatt 1997/31**

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

(72) Erfinder:  
• **Girardin, Dominique**  
**8184 Bachenbülach (CH)**  
• **Kollol, Signmar**  
**8200 Schaffhausen (CH)**  
• **Mayer, Siegfried**  
**78422 Gottmadingen (DE)**

- **Münzer, Siegfried**  
**78234 Engen (DE)**
- **Schneider, Gerhard**  
**78176 Blumberg (DE)**
- **Seidenstücker, Günter**  
**8200 Schaffhausen (CH)**
- **Strenger, Wilfried**  
**79783 Wutöschingen (DE)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**  
**c/o ABB Schweiz AG**  
**Brown Boveri Strasse 6**  
**5400 Baden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 051 231 EP-A- 0 228 345**  
**DE-U- 8 801 399 DE-U- 9 210 981**  
**FR-A- 1 551 672**

**EP 0 786 789 B1**

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).

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Joch für einen vorzugsweise in einem Fehlerstrom-Schutzschalter (FI-Schalter) einsetzbaren Magnetauslöser mit einem das Joch und einen beweglichen Anker aufweisenden magnetischen Kreis, wobei das Joch zwei feststehende Polbleche enthält und die beiden Polbleche unter Bildung eines magnetischen Widerstands vorgegebener Grösse durch Abstandsmittel voneinander getrennt und durch mindestens ein Verbindungselement zusammengehalten sind. Ein solches Joch dient der Führung eines konstanten magnetischen Dauerflusses von einem Dauermagneten zum beweglichen Anker. Wird der magnetische Dauerfluss durch ein von einer Auslösespule abgegebenes und etwa auf einen Fehlerstrom zurückzuführendes Signal geschwächt, so wird der von einer vorgespannten Feder belastete Anker vom Joch abgehoben und löst dann ein Kraftübertragungsglied aus. Bei einem FI-Schalter wirkt das Kraftübertragungsglied auf ein Schaltschloss, welches ein Öffnen der Kontaktanordnung des FI-Schalters bewirkt. Das der Auslösespule zugeführte Eingangssignal ist hierbei proportional dem Fehlerstrom und wird von einem Summenstromwandler des FI-Schalters gebildet.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Die Erfindung nimmt auf einen Stand der Technik Bezug, wie er in EP 0228 345 B1 beschrieben ist. Ein in diesem Stand der Technik angebenes Joch für einen in einen FI-Schalter eingebauten Magnetauslöser weist im wesentlichen zwei feststehend angeordnete Polbleche und ein nichtmagnetisches Diaphragma auf. Das Diaphragma trennt die beiden Polbleche unter Bildung eines magnetischen Widerstandes vorgegebener Grösse und verhindert so, dass der von einem Dauermagneten in den magnetischen Kreis eingespeiste magnetische Dauerfluss kurzgeschlossen wird. Das Diaphragma besteht im allgemeinen aus einem Blech oder einer Folie, insbesondere aus Glimmer, Kupfer oder einer Kupferlegierung, kann aber auch als Beschichtung ausgebildet sein, welche auf der Oberfläche mindestens eines der beiden Polbleche angebracht ist. Anstelle eines Diaphragmas kann zwischen den beiden Polblechen auch ein dünner Luftspalt vorgesehen sein. Als Verbindungsmittel der festen Polbleche werden im allgemeinen Schrauben oder beidseitig verschweisste Bolzen aus einem magnetisch nichtleitenden oder nur sehr schlecht leitenden Werkstoff verwendet. Da das Anbringen der Verbindungsmittel sich nicht ohne weiteres automatisieren lässt, ist die Herstellung eines mit einem solchen Joch versehenen Auslösers relativ aufwendig.

**[0003]** Ein weiterer relevanter Stand der Technik von

Magnetauslösern ist in DE-U1-88 01 399 und DE-B2-16 65 851 angegeben. Aus diesem Stand der Technik bekannte Magnetauslöser weisen einen magnetischen Kreis mit zwei durch ein Diaphragma magnetisch voneinander isolierten Polblechen auf. Diese Polbleche und ein gegebenenfalls vorgesehenes Zwischenstück sind wahlweise durch Verschrauben, Verschweissen oder Verkleben miteinander verbunden.

### 10 KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0004]** Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein Joch für einen insbesondere in einem FI-Schalter einsetzbaren Magnetauslöser zu schaffen, welcher in einfacher und in einer für grosse Stückzahlen geeigneten Weise hergestellt werden kann.

**[0005]** Das Joch nach der Erfindung zeichnet sich durch grosse mechanische Festigkeit und gute magnetische Eigenschaften aus und lässt sich mit geringem Material- und Zeitaufwand herstellen. Alle beim Herstellprozess anfallenden Verfahrensschritte können problemlos von Robotern ausgeführt werden. Daher kann das Joch nach der Erfindung in kostengünstiger Weise und in grossen Stückzahlen in einer vollautomatischen Fertigungsstrasse erzeugt werden.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0006]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

- 35 Fig.1 eine Explosionsdarstellung eines das Joch nach der Erfindung enthaltenden Magnetauslösers für einen FI-Schalter,
- Fig.2 eine perspektivische Ansicht des im Magnetauslöser gemäss Fig.1 enthaltenen Jochs,
- 40 Fig.3 eine Draufsicht auf das Joch gemäss Fig.2,
- Fig.4 eine Draufsicht auf das Joch gemäss Fig.2 nach zweimaligem Kippen um jeweils 90°, und
- 45 Fig.5 eine Seitenansicht des Joch gemäss Fig.2 nach einer Drehung von 180° um eine im wesentlichen vertikal geführte Achse.

### 50 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** In allen Zeichnungen beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Teile. Der in Fig. 1 dargestellte Auslöser 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 als Kraft-

übertragungsglied wirkenden zylinderförmigen Stössels 4 dient. Der Stössel 4 weist ein verdicktes unteres Ende auf, welches auf einer Feder 5 aufsitzt. Das nach oben gerichtete Ende des Stössels 4 wirkt über ein Schaltschloss auf eine Kontaktanordnung des nicht dargestellten FI-Schalters. Die Feder 5 weist zwei Blattenden 6 und ein auf den Stössel 4 wirkendes Mittelteil 7 auf. Am Mittelteil 7 sind nicht bezeichnete Befestigungselemente vorgesehen zur Halterung eines quaderförmig ausgebildeten Ankers 8 eines magnetischen Kreises auf der vom Stössel abgewandten Seite des Mittelteils 7.

**[0008]** Mit dem Bezugszeichen 9 ist ein Zwischenboden aus Isolierstoff bezeichnet, welcher der Halterung einer Auslösespule 10 dient, und welcher zwei nach oben geführte und die Befestigung der Feder 5 ermöglichende Vorsprünge 11, 12 aufweist. Der magnetische Kreis enthält neben dem Anker 8 auch ein von zwei Polblechen 13, 14 und einem vorgesehenen, magnetisch schlecht leitenden Luftspalt 15 gebildetes Joch 16 sowie einen konstanten magnetischen Dauerfluss in das Joch 16 einspeisenden quaderförmigen Permanentmagneten 17. Der vorgesehene Luftspalt 15 beabstandet die beiden Polbleche 13, 14 voneinander und verhindert so einen Kurzschluss im magnetischen Kreis. Es ist so bemessen, dass zwischen den beiden Polblechen 13, 14 ein magnetischer Widerstand einer vorgegebenen Grösse liegt.

**[0009]** Den Figuren 2 bis 5 kann der Aufbau des Jochs 16 entnommen werden. Ersichtlich sind die beiden Polbleche 13, 14 mit Hilfe von zwei Verbindungselementen zusammengefügt. Zwischen den beiden Polblechen ist ein Luftspalt angeordnet. 22 bezeichnet einen quaderförmig ausgebildeten Ansatz am Polblech 14, welcher der Lagerung einer nicht dargestellten Auslösespule dient. Der Polblechansatz 22 weist an seinem freien Ende eine ebene Fläche 18 auf, auf der bei geschlossenem Auslöser das eine Ende des Ankers 8 (Fig. 1) ruht. Das andere Ende des Ankers 8 ruht dann auf einer in einen nicht bezeichneten Ansatz des Polblechs 13 eingeförmten ebenen Fläche 19.

**[0010]** Die Verbindungselemente sind als Schweissstellen 20, 21 ausgeführt und sind an einander gegenüberstehenden Kanten der beiden Polbleche 13, 14 angeordnet. Sie überbrücken daher die beiden Polbleche 13, 14 jeweils stegförmig. Wie aus den Figuren 3 und 4 ersichtlich ist, ist die Schweissstelle 20 an den Oberkanten und die Schweissstelle 21 an den Unterkanten der beiden Polbleche 13, 14 angebracht. Hierdurch wird bereits mit zwei Schweissstellen eine ausreichend feste Verbindung der beiden Polbleche erreicht. Gegebenenfalls können auch drei oder mehr Schweissstellen angebracht werden. In jedem Fall wirken die Schweissstellen zugleich auch als Abstandsmittel.

**[0011]** In besonders vorteilhafterweise werden die Schweissstellen mit Hilfe eines Lasers erzeugt und weisen zumindest im Bereich der Stege Werkstoff auf, welcher beim Herstellen der Schweissstelle durch Auf-

schmelzen von Material der beiden Polbleche entstanden ist.

**[0012]** Die Intensität, die Abmessungen und/oder die Wirkungsdauer des Laserstrahls werden hierbei so gesteuert, dass Querschnitt und Länge der die Polbleche 13, 14 überbrückenden Stege durch die vorgegebene Grösse des magnetischen Widerstands zwischen den beiden Polblechen bestimmt sind. Der durch jeden der Stege abfliessende Magnetfluss ist ungefähr proportional der Sättigungsinduktion des Polblechmaterials sowie dem Querschnitt und der Länge des Steges. Bei einer Dicke des Luftspalts von 20 bis 100 µm beträgt der Querschnitt der Stege typischerweise 0,1 bis 1 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise 0,2 bis 0,5 mm<sup>2</sup>. Der durch die Stege verringerte magnetische Widerstand kann durch eine Vergrösserung der Dicke des Luftspalts erhöht oder durch eine Vergrösserung des Permanentmagneten 17 kompensiert werden.

**[0013]** Beim Laserschweissen sind Abstandshalter von typischerweise 50 µm Dicke zwischen die Polbleche 13, 14 eingeschoben. Beispielsweise sind drei aus Draht bestehenden Abstandshalter an den Rändern der Polbleche vorgesehen, welche nach der Herstellung der Schweissstellen entfernt werden. Der zwischen den beiden Polblechen liegende magnetische Widerstand vorgegebener Grösse ist dann durch die Luftschicht zwischen den Polblechen und die geometrischen Abmessungen der Stege der Schweissstellen bestimmt.

**[0014]** Der magnetische Widerstand zwischen den beiden Polblechen kann durch Verwendung eines mit Vorteil in Form eines Drahtes ausgebildeten, geeigneten Zusatzstoffes beim Schweissen wesentlich vergrössert werden. Beim Schweissen bildet sich dann durch Schmelzlegieren von Material der beiden Polbleche und von Material des Zusatzschweisstoffes eine Legierung, welche bei geeigneter Wahl des Zusatzschweisstoffes magnetisch wesentlich schlechter leitend ist als das Material der Polbleche. Besonders geeignete Zusatzschweisstoffe sind Kupfer und Kupferlegierungen sowie Stahl-Nickellegierungen mit einer gegenüber Ferromagnetika niedrigen relativen Permeabilität, wie beispielsweise X12CrNi17/7.

#### Bezugszeichenliste

#### [0015]

|        |               |
|--------|---------------|
| 1      | Boden         |
| 2      | Deckel        |
| 3      | Öffnung       |
| 4      | Stössel       |
| 5      | Feder         |
| 6      | Blattenden    |
| 7      | Mittelteil    |
| 8      | Anker         |
| 9      | Zwischenboden |
| 10     | Auslösespule  |
| 11, 12 | Vorsprünge    |

- 13, 14 Polbleche
- 15 Luftspalt
- 16 Joch
- 17 Permanentmagnet
- 18, 19 Flächen
- 20, 21 Schweissstellen
- 22 Polblechansatz

#### Patentansprüche

1. Joch (16) für einen vorzugsweise in einem Fehlerstrom-Schutzschalter einsetzbaren Magnetauslöser mit einem das Joch (16) und einen beweglichen Anker (8) aufweisenden magnetischen Kreis, wobei das Joch (16) zwei feststehende Polbleche (13, 14) enthält und die beiden Polbleche (13, 14) unter Bildung eines magnetischen Widerstands vorgegebener Grösse durch Abstandsmittel voneinander getrennt und durch mindestens zwei Verbindungselemente zusammengehalten sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Polbleche (13, 14) einen Luftspalt voneinander beabstandet sind, und dass die Verbindungselemente als Schweissstelle (20, 21) ausgeführt sind, welche die beiden Polbleche (13, 14) jeweils stegförmig überbrücken.
2. Joch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg mindestens einer der Schweissstellen (20, 21) Werkstoff aufweist, welcher beim Herstellen der Schweissstelle durch Schmelzen von Material der beiden Polbleche (13, 14) entstanden ist.
3. Joch nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Querschnitt und Länge der die Polbleche überbrückenden Stege durch die vergebene Grösse des magnetischen Widerstands zwischen den beiden Polblechen bestimmt sind.
4. Joch nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Abstand der Polbleche (13, 14) von ca. 20 bis 100 µm voneinander der Querschnitt der Stege 0,1 bis 1 mm<sup>2</sup>, vorzugsweise 0,2 bis 0,5 mm<sup>2</sup>, beträgt.
5. Joch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg mindestens einer der Schweissstellen Werkstoff aufweist, welcher beim Herstellen der Schweissverbindung durch Schmelzlegieren von Material der beiden Polbleche und von Material eines Zusatzschweisstoffes entstanden ist.
6. Joch nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzschweisstoff von Kupfer, einer Kupferbasislegierung oder einer Stahl-Nickellegierung mit niedriger relativer Permeabilität gebildet ist.

7. Joch nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Schweissstelle ausgebildete mindestens eine Verbindungselement durch Laserschweissen hergestellt ist.

#### Claims

1. Yoke (16) for a magnetic release, which can preferably be used in a residual-current circuit breaker, having a magnetic circuit containing the yoke (16) and a moveable armature (8), the yoke (16) having two stationary pole plates (13, 14) and the two pole plates (13, 14) being separated from one another by spacers so as to produce a magnetic reluctance having a given value, and being held together by at least two connecting elements, **characterized in that** the two pole plates (13, 14) are spaced apart from one another by an air gap, and **in that** the connecting elements are in the form of welded joints (20, 21) which each bridge over the two pole plates (13, 14) in the manner of webs.
2. Yoke according to Claim 1, **characterized in that** the web of at least one of the welded joints (20, 21) is made of the material resulting when the welded joint is produced by fusing the material of the two pole plates (13, 14).
3. Yoke according to Claim 2, **characterized in that** the cross section and length of the webs bridging over the pole plates are determined by the given value for the magnetic reluctance between the two pole plates.
4. Yoke according to Claim 3, **characterized in that** the cross section of the webs is 0.1 to 1 mm<sup>2</sup>, preferably 0.2 to 0.5 mm<sup>2</sup>, with a spacing between the pole plates (13, 14) of approximately 20 to 100 µm.
5. Yoke according to Claim 1, **characterized in that** the web of at least one of the welded joints is made of the material resulting when the welded connection is produced by alloy-fusion the material of the two pole plates and an additional welding material.
6. Yoke according to Claim 5, **characterized in that** the additional welding material is formed from copper, a copper-based alloy or a steel/nickel alloy of low relative permeability.
7. Yoke according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the at least one connecting element in the form of a welded joint is produced by laser welding.

## Revendications

ment de soudure est réalisé par soudage au laser.

1. Culasse (16) pour un disjoncteur de champ magnétique pouvant être inséré de préférence dans un interrupteur de protection contre les courants de court-circuit, avec un circuit magnétique dans le fer présentant la culasse (16) et un induit (8) mobile, où la culasse (16) contient deux plaques de métal polaires (13, 14) fixes et où les deux plaques de métal polaires (13, 14) sont séparées l'une de l'autre par des moyens d'écartement en formant une résistance magnétique d'une ampleur prédéfinie et sont retenues ensemble par au moins deux éléments de liaison, **caractérisée en ce que** les deux plaques de métal polaires (13, 14) sont distancées l'une de l'autre par une discontinuité magnétique, et **en ce que** les éléments de liaison sont développés en tant qu'emplacements de soudure (20, 21), lesquels enjambent respectivement en forme de traverse les deux plaques de métal polaires (13, 14).
 

5  
10  
15  
20
2. Culasse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la traverse d'au moins l'un des emplacements de soudure (20, 21) présente de la matière qui s'est formée lors de la réalisation des emplacements de soudure par fonte de matériaux des deux plaques de métal polaires (13, 14).
 

25
3. Culasse selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le profil transversal et la longueur des traverses enjambant les plaques de métal polaires sont déterminés par l'ampleur prédéfinie de la résistance magnétique entre les deux plaques de métal polaires.
 

30  
35
4. Culasse selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'**avec un écartement entre les plaques de métal polaires (13, 14) d'environ 20 à 100  $\mu\text{m}$ , le profil transversal des traverses est de 0,1 à 1  $\text{mm}^2$ , et de préférence de 0,2 à 0,5  $\text{mm}^2$ .
 

40
5. Culasse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la traverse d'au moins l'un des emplacements de soudure présente de la matière qui s'est formée lors de la réalisation de la liaison de soudage par alliage fusible de matériaux des deux plaques de métal polaires et de matériaux d'une matière à souder additionnelle.
 

45
6. Culasse selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la matière à souder additionnelle est formée par du cuivre, un alliage à base de cuivre ou un alliage d'acier et nickel avec une faible perméabilité relative.
 

50  
55
7. Culasse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'un au moins des éléments de liaison développé en tant qu'emplace-

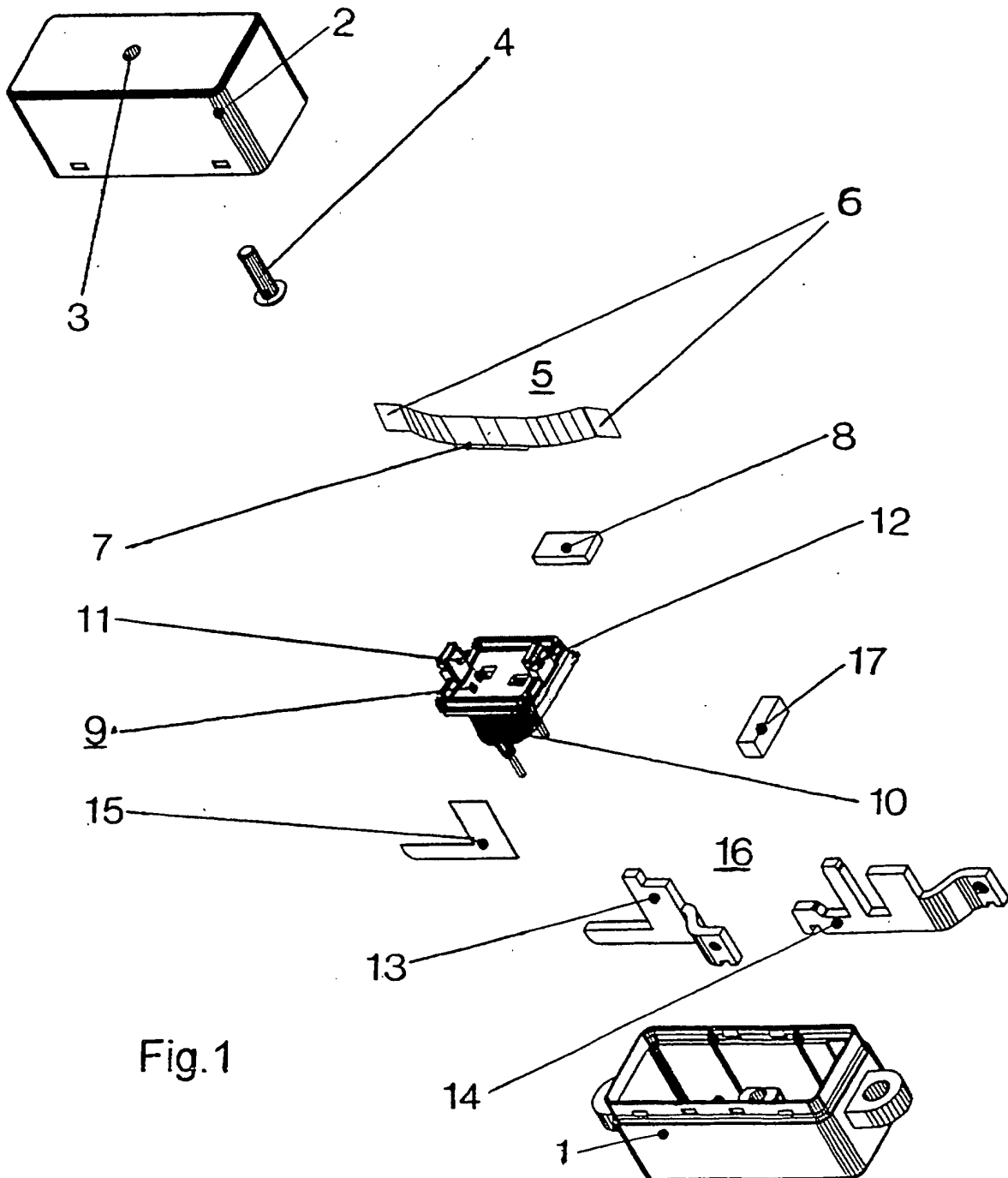


Fig.1

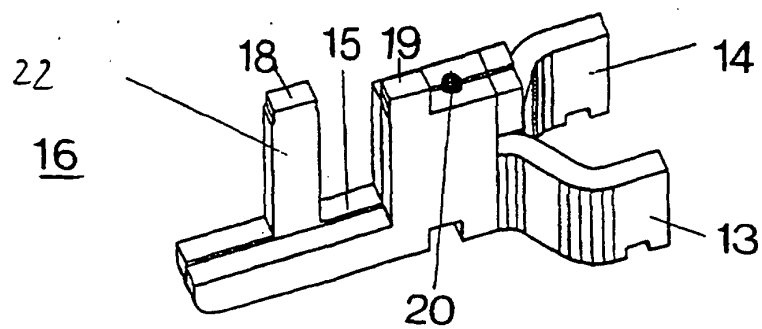


Fig. 2

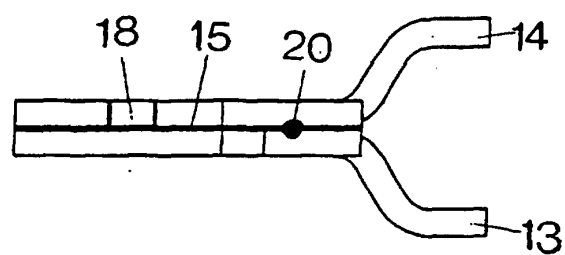


Fig. 3

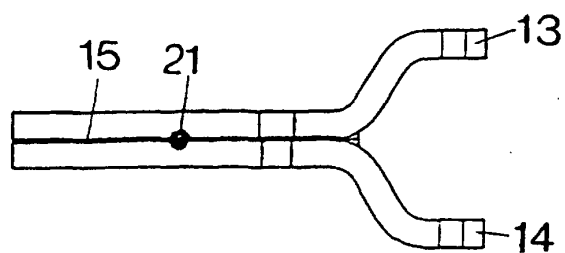


Fig. 4

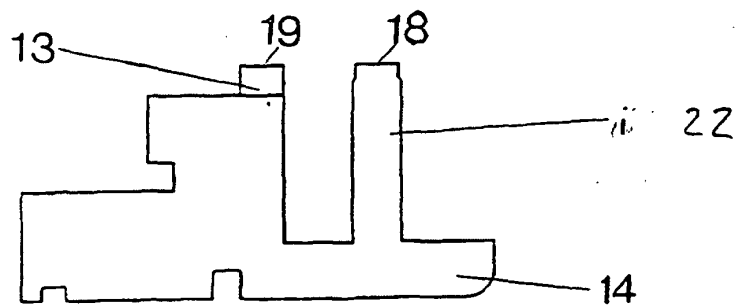


Fig. 5