



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 811 995 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.1997 Patentblatt 1997/50

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 5/04**, H01F 41/10,
H01F 7/06

(21) Anmeldenummer: **97106396.1**

(22) Anmeldetag: **17.04.1997**

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

(30) Priorität: **05.06.1996 DE 19622634**

(71) Anmelder: **Nass Magnet GmbH**
D-30179 Hannover (DE)

(72) Erfinder:
• **Bast, Robert**
30890 Barsinghausen (DE)
• **Rieck, Frank**
31303 Burgdorf (DE)

• **Wüstefeld, Klaus-Dieter**
30659 Hannover (DE)
• **Leuschner, Werner**
30455 Hannover (DE)
• **Grove, Horst**
30851 Langenhagen (DE)
• **Rheinländer, Heinrich**
30419 Hannover (DE)

(74) Vertreter:
Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur. et al
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(54) **Magnetspule sowie Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Magnetspule sowie ein Verfahren zu deren Herstellung mit folgenden Verfahrensschritten:

- die Enden eines Spulendrahtes eines Spulenkörpers werden automatisch auf je einem Kontaktstift angewickelt,
- die Kontaktstifte werden zur Entlastung des angewickelten Spulendrahts tiefer in den Spulenkörper eingedrückt,
- der angewickelte Spulendraht wird tauchgelötet,
- auf die Kontaktstifte werden Anschlußzungen derart aufgesteckt, daß einerseits eine elektrische Verbindung zum Kontaktstift und andererseits eine Relativbeweglichkeit der Anschlußzungen in Längsrichtung der Kontaktstifte gewährleistet ist, und
- die Magnetspule wird mit Kunststoff ummantelt.

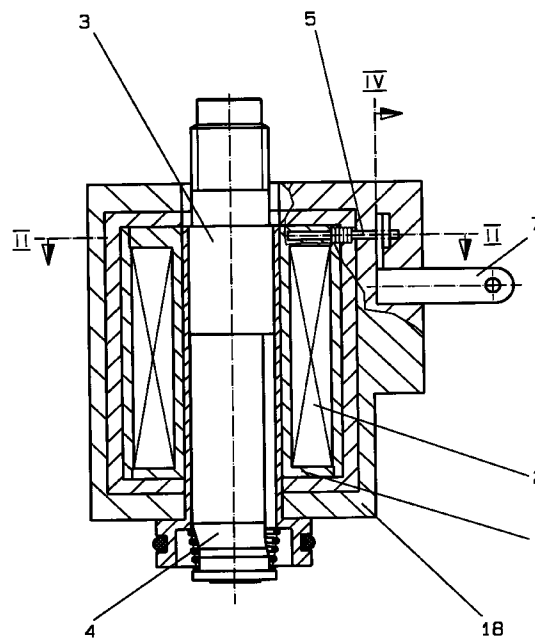


Fig. 1

EP 0 811 995 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Magentspule sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Aus der Praxis sind Magnetspulen bekannt, bestehend aus

- einem Spulenkörper aus gewickeltem Spulendraht, dessen beide Enden nach außen geführt sind,
- zwei Kontaktstiften, die jeweils mit einem Ende des Spulendrahts umwickelt sind,
- zwei mit den Kontaktstiften koppelbare Anschlußzungen sowie
- einer Kunststoffummantelung.

Die Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen den Kontaktstiften und dem meist mit Lack isolierten Spulendraht wird durch geeignete mechanische oder elektrische Energiebeaufschlagung bewirkt. Aus der DE-A-43 13 608 wird hierzu der Kontaktstift und der Spulendraht durch Einkopplung von Schwingungen im Ultraschallbereich angeregt, wobei durch die Reibung zwischen dem unter Vorspannung gehaltenen Spulendraht und einzelnen, den gewickelten Spulendraht berührenden Bereichen der Kontaktstifte Kontaktierungen entstehen. Die Anschlußzungen werden üblicherweise mit den Kontaktstiften verschweißt. Die dabei entstehende relativ starre Verbindung führt bei der Massenherstellung derartiger Magnetspulen zu einer relativ hohen Ausfallquote durch Abriß des meist sehr dünnen Spulendrahts, der u.U. nur 0,04 mm dick ist. Dieser Abriß entsteht durch die unvermeidlichen Relativbewegungen der Anschlußzungen zum Spulenkörper beim Einlegen und Verarbeiten in der Kunststoffummantelungsform.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Magnetspule und das Verfahren zu deren Herstellung im Hinblick auf eine geringere Ausfallquote zu verbessern und dabei die Herstellung zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Indem die Anschlußzungen mit den Kontaktstiften derart gekoppelt werden, daß einerseits eine elektrische Verbindung und andererseits eine Verschiebbarkeit der Anschlußzunge gegenüber dem Kontaktstift in dessen Längsrichtung gewährleistet ist, ergibt sich eine relativ flexible Verbindung zwischen Kontaktstift und Anschlußzungen. Diese Verbindung fängt die unvermeidlichen Relativbewegungen der Anschlußzungen in bezug auf den Spulenkörper auf, ohne daß es dabei zum Abriß des Spulendrahtes am Kontaktstift kommt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung erlaubt die Verbindung zwischen Anschlußzunge und Kontaktstift nicht nur eine Relativverschiebung in Längs-

richtung des Kontaktstiftes, sondern auch zusätzlich quer zu dieser Richtung. Dadurch wird ein zusätzlicher Freiheitsgrad bereitgestellt, der eine noch flexiblere Verbindung zwischen Anschlußzunge und Kontaktstift bzw. Spulenkörper gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird der Spulendraht, der üblicherweise mit einer isolierenden Lackschicht überzogen ist, durch Tauchlötung mit den Kontaktstiften kontaktiert. Dazu wird der Bereich der Kontaktstifte, der mit dem Spulendraht umwickelt ist, in ein Lotbad eingetaucht, dessen Temperatur so hoch ist, daß sich der Isolierlack auflöst und sich durch das Lot eine elektrische Verbindung zwischen Kontaktstift und Spulendraht ergibt.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

- Fig.1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Magnetspule,
- Fig.2 eine Schnittdarstellung längs der Linie II-II der Fig.1,
- Fig.3 eine vergrößerte Detailansicht im Bereich der Kontaktierung zwischen Anschlußzunge und Kontaktstift,
- Fig.4 eine Schnittdarstellung an der Linie IV der Fig.1;
- Fig.5 eine Aufsicht auf einen Anschlußzungenträger sowie
- Fig.6 eine Schnittdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Die in Fig.1 dargestellte Magnetspule besteht im wesentlichen aus einem Spulenkörper 1 mit gewickeltem Spulendraht 2, einem Magnetkern 3 sowie einem Anker 4.

Ferner sind zwei Kontaktstifte 5, 6 vorgesehen, um die jeweils ein Ende des Spulendrahtes 2 gewickelt ist. Diese Kontaktstifte 5, 6 stecken mit ihrem einen Ende im Spulenkörper 1 und sind mit ihrem anderen Ende jeweils mit einer Anschlußzunge 7, 8 gekoppelt.

Die beiden Anschlußzungen 7, 8 sind auf einem Anschlußzungenträger 9 angeordnet, der an einem Magnetjoch 10 der Magnetspule gehalten ist.

Die Anschlußzungen 7, 8 weisen zur Kopplung mit den Kontaktstiften 5, 6 Klemmmittel auf, die einerseits eine elektrische Verbindung und andererseits eine Verschiebbarkeit der Anschlußzungen gegenüber den Kontaktstiften in dessen Längsrichtung gewährleisten. In dem in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel erlauben diese Klemmmittel ferner eine zusätzliche Relativverschiebbarkeit der Anschlußzun-

gen gegenüber den Kontaktstiften quer zur Längsrichtung der Kontaktstifte.

Diese Klemmittel sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Schlitz 11, 12 in den Anschlußzungen 7, 8 ausgebildet, wobei die Kontaktstifte 5, 6 zwischen den den Schlitz 11, 12 begrenzenden Flanken 11a, 11b bzw. 12a, 12b gehalten sind. Die beiden Flanken 11a, 11b bzw. 12a, 12b sind etwas aufgebogen, wobei die sich dadurch ergebende Schlitzweite etwas geringer ist als die Breite der vorzugsweise im Querschnitt viereckigen Kontaktstifte. Die beiden Flanken eines Schlitzes haben dabei federnde Wirkung, so daß beim Aufstecken auf einen Kontaktstift eine sichere elektrische Verbindung gewährleistet ist. Auch nach dem Aufstecken ist eine Verschiebbarkeit der Anschlußzungen in Längsrichtung der Kontaktstifte möglich (Doppelpfeil 13).

Wie insbesondere aus Fig.4 zu ersehen ist, ermöglicht diese Art der Kopplung auch eine Relativbeweglichkeit quer zur Längsrichtung der Kontaktstifte, wie das durch den Doppelpfeil 14 angedeutet ist. Dabei findet eine Verschiebung der Kontaktstifte in Richtung der Schlitz 11, 12 statt.

Die beiden Anschlußzungen 7, 8 sind auf dem in Fig.5 gezeigten Anschlußträger 9 angeordnet, wobei dieser Anschlußträger 9 zwei Schnapphaken 15, 16 aufweist, die mit dem Magnetjoch 10 koppelbar sind. Dabei wird gleichzeitig ein elektrischer Kontakt zwischen einer Masseanschlußzunge 17 und dem Magnetjoch 10 hergestellt. Während die einzelnen Anschlußzungen aus elektrisch leitendem Material, insbesondere Metall, bestehen, wird der Anschlußträger 9 aus nicht leitendem Material, vorzugsweise Kunststoff, hergestellt.

In Fig.6 ist ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von der bisher beschriebenen Variante lediglich dadurch unterscheidet, daß die Anschlußzungen 7, 8 nicht auf einem Anschlußträger angeordnet sind.

Im folgenden werden die einzelnen Verfahrensschritte bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Magnetspulen näher erläutert:

In einem ersten Verfahrensschritt werden die beiden Enden des Spulendrahts 2 automatisiert auf je einen der beiden Kontaktstifte 5, 6 angewickelt. Anschließend werden die Kontaktstifte zur Entlastung des angewickelten Spulendrahts tiefer in den Spulenkörper 1 eingedrückt.

Nachdem der Spulendraht üblicherweise mit einer isolierenden Lackschicht überzogen ist, besteht in diesem Stadium der Herstellung noch keine elektrische Verbindung zwischen Spulendraht und Kontaktstift. Diese wird erfindungsgemäß nun dadurch hergestellt, daß das mit dem Spulendraht angewickelte Ende des Kontaktstiftes in ein Lotbad eingetaucht wird, das eine Temperatur von mehr als 350°C, vorzugsweise mehr als 450°C aufweist. Bei dieser Temperatur wird die Isolationschicht des Spulendrahtes 2 aufgelöst und das Lot stellt eine elektrische Verbindung zwischen dem Spu-

lendraht und dem Kontaktstift her.

In einem nächsten Arbeitsschritt werden die Anschlußzungen 7, 8 auf die Kontaktstifte 5, 6 aufgesteckt. In dem in den Fig.1 bis 5 beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Anschlußzungen am Anschlußträger gehalten, so daß der Aufsteckvorgang für beide Anschlußzungen gleichzeitig stattfindet. Die Halterung des Anschlußträgers wird über die Schnapphaken 15, 16 sichergestellt.

In einem letzten Arbeitsschritt wird die Magnetspule in einer geeigneten Form mit Kunststoff ummantelt.

Die besondere Art der Kopplung von Kontaktstiften 5, 6 und Anschlußzungen 7, 8 ergibt eine relativ flexible Verbindung. Dadurch können die unvermeidlichen Relativbewegungen zwischen Anschlußzungen und Spule stattfinden, ohne daß dabei eine Relativbewegung zwischen Kontaktstift und Spule erfolgt. Diese unvermeidlichen Relativbewegungen treten insbesondere im letzten Verfahrensschritt, nämlich bei der Kunststoffummantelung 18, auf. Der äußerst dünne Spulendraht, der u.U. nur einen Durchmesser von 0,04 mm aufweist, ist somit wesentlich zuverlässiger vor einem Abreißen in diesem Verfahrensstadium geschützt.

Zudem stellen die Art der Verbindung von Spulendraht 2 und Kontaktstiften 5, 6 einerseits und die Klemmittel der Anschlußzungen Mittel dar, die den Herstellungsvorgang an sich wesentlich vereinfachen. So kann insbesondere bei der Kontaktierung der Anschlußzungen auf einen Schweißvorgang verzichtet werden. So lassen sich die erfindungsgemäßen Magnetspulen nicht nur mit geringerem Aufwand sondern auch mit einer geringeren Ausschußquote herstellen.

Derartige Magnetspulen werden beispielsweise im Zusammenhang mit Magnetventilspulen eingesetzt, mit denen Ventile von Fluidleitungen gesteuert werden können.

Patentansprüche

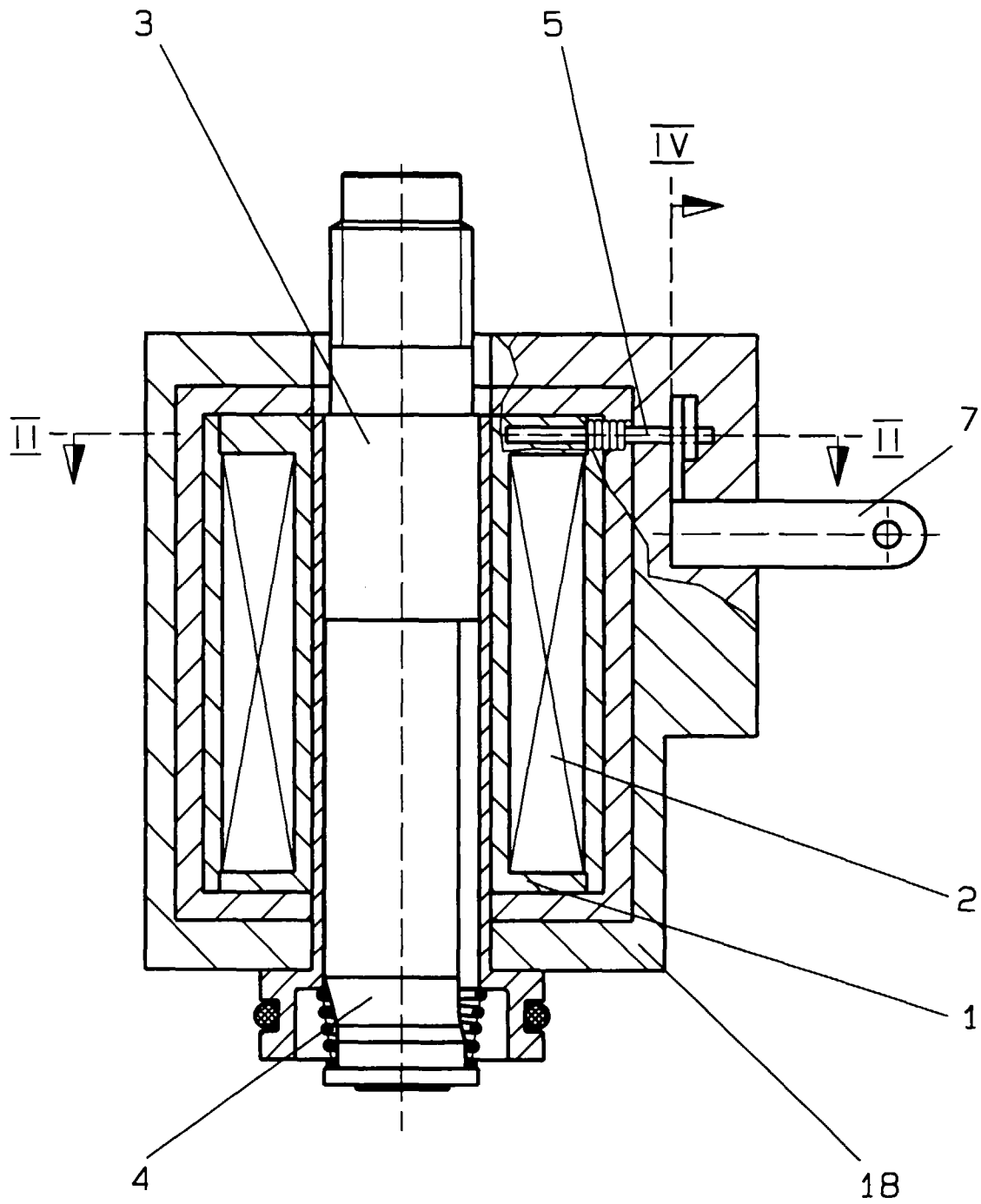
1. Magnetspule, bestehend aus

- einem Spulenkörper (1) mit gewickeltem Spulendraht (2), dessen beide Enden nach außen geführt sind,
- zwei Kontaktstiften (5, 6), die jeweils mit einem Ende des Spulendrahts (2) umwickelt sind,
- zwei mit den Kontaktstiften (5, 6) koppelbare Anschlußzungen (7, 8) sowie
- einer Kunststoffummantelung (18), dadurch gekennzeichnet, daß
- der auf den Kontaktstiften (5, 6) angewickelte Spulendraht (2) tauchgelötet ist und
- die Anschlußzungen (7, 8) zur Kopplung mit

den Kontaktstiften (5, 6) Klemmittel aufweisen, die einerseits eine elektrische Verbindung und andererseits eine Verschiebbarkeit der Anschlußzunge gegenüber dem Kontaktstift in dessen Längsrichtung gewährleisten.

5

2. Magnetspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmittel ferner eine Verschiebung der Anschlußzungen (7, 8) gegenüber den Kontaktstiften (5, 6) quer zur Längsrichtung der Kontaktstifte erlauben. 10
3. Magnetspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmittel durch einen Schlitz (11, 12) in der Anschlußzunge (7, 8) gebildet werden, wobei der Kontaktstift (5, 6) zwischen den den Schlitz begrenzenden Flanken (11a, 11b; 12a, 12b) gehalten wird. 15
4. Magnetspule nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flanken (11a, 11b; 12a, 12b) der Schlitze (11; 12) aufgebogen sind. 20
5. Magnetspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußzungen (7, 8) auf einem Anschlußzungenträger (9) vorgesehen sind, der an einem Magnetjoch (10) der Magnetspule mittels Schnapphaken (15, 16) gehalten wird. 25
6. Verfahren zur Herstellung einer Magnetspule, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Verfahrensschritte: 30
 - die Enden eines Spulendrahts (2) eines Spulenkörpers (1) werden automatisch auf je einem Kontaktstift (5, 6) angewickelt, 35
 - die Kontaktstifte (5, 6) werden zur Entlastung des angewickelten Spulendrahts (2) tiefer in den Spulenkörper (1) eingedrückt, 40
 - der angewickelte Spulendraht (2) wird tauchgelötet,
 - auf die Kontaktstifte (5, 6) werden Anschlußzungen (7, 8) derart aufgesteckt, daß einerseits eine elektrische Verbindung zwischen Kontaktstift und Anschlußzunge und andererseits eine Relativbeweglichkeit der Anschlußzunge (7, 8) in Längsrichtung des Kontaktstifts (5, 6) gewährleistet ist und 45
 - die Magnetspule wird mit Kunststoff ummantelt. 50
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der angewickelte Spulendraht (2) in einem Lotbad mit einer Temperatur von mehr als 350°C, vorzugsweise mehr als 450°C, tauchgelötet wird. 55



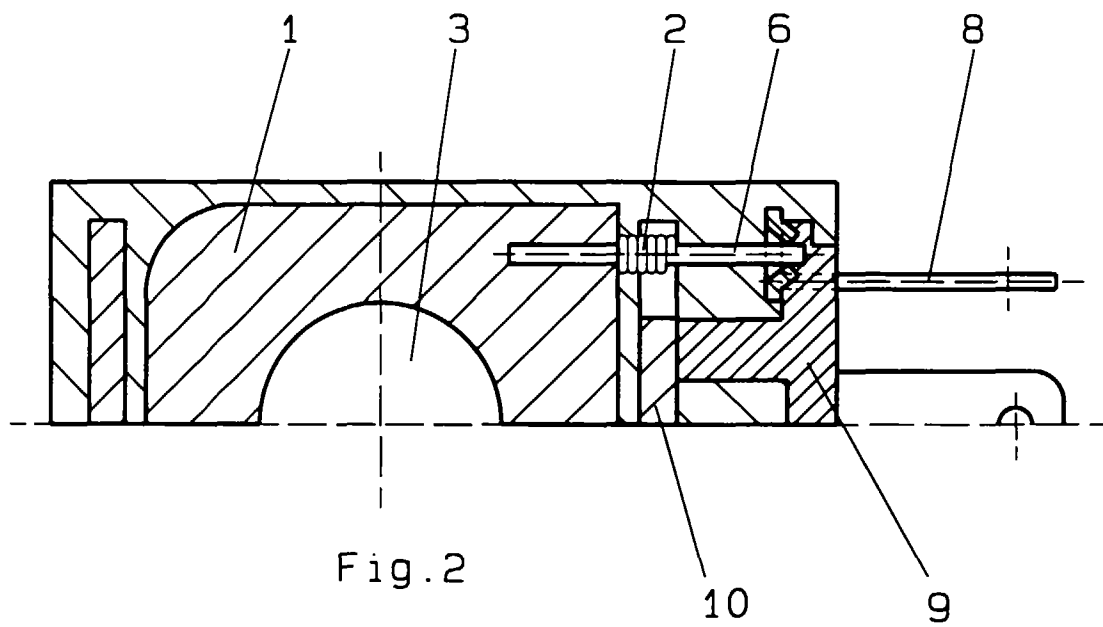
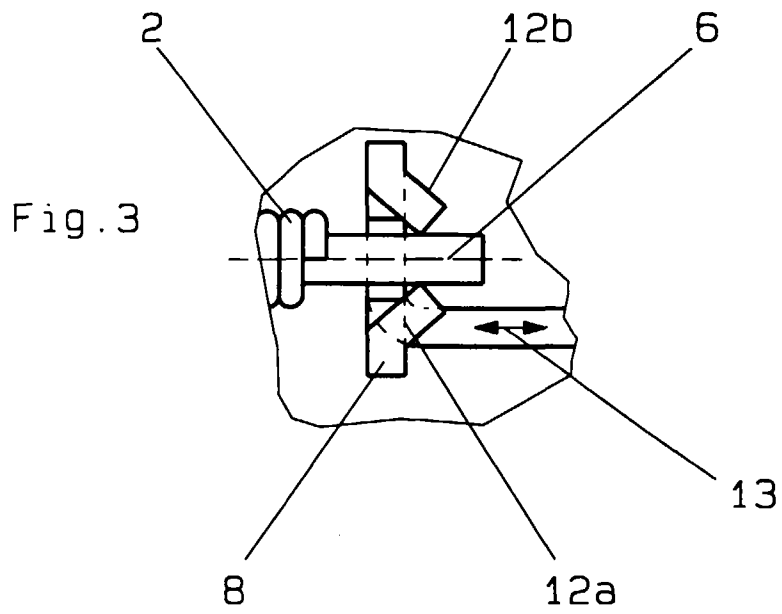


Fig.4

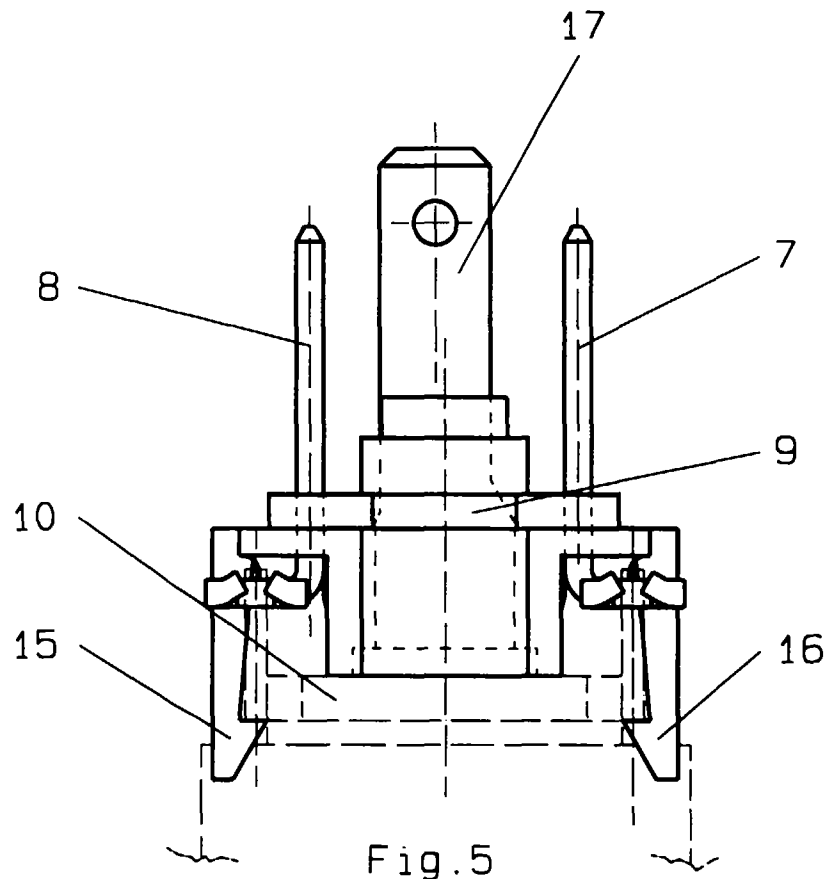
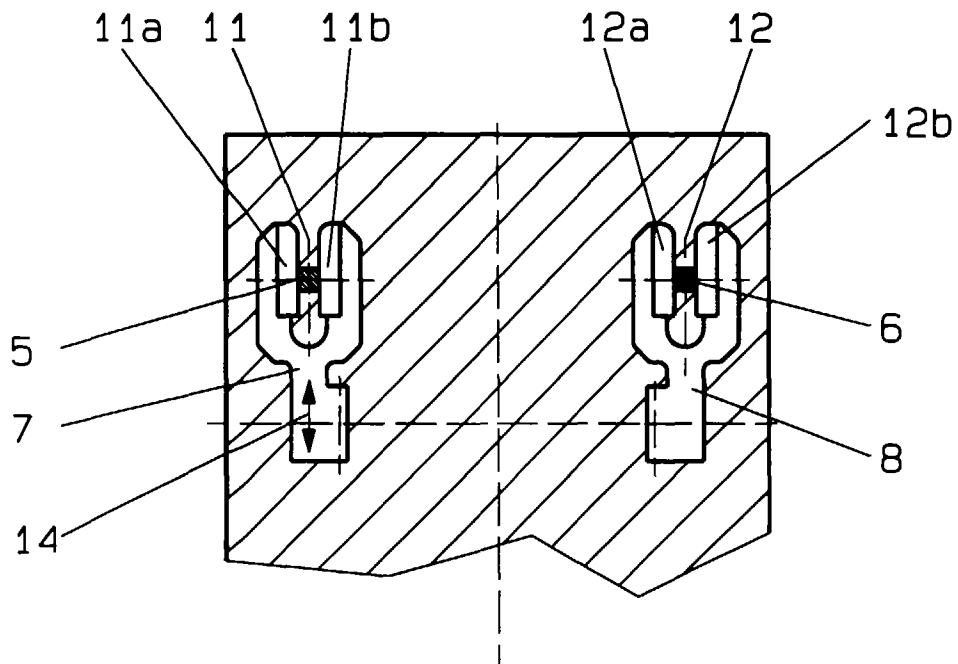
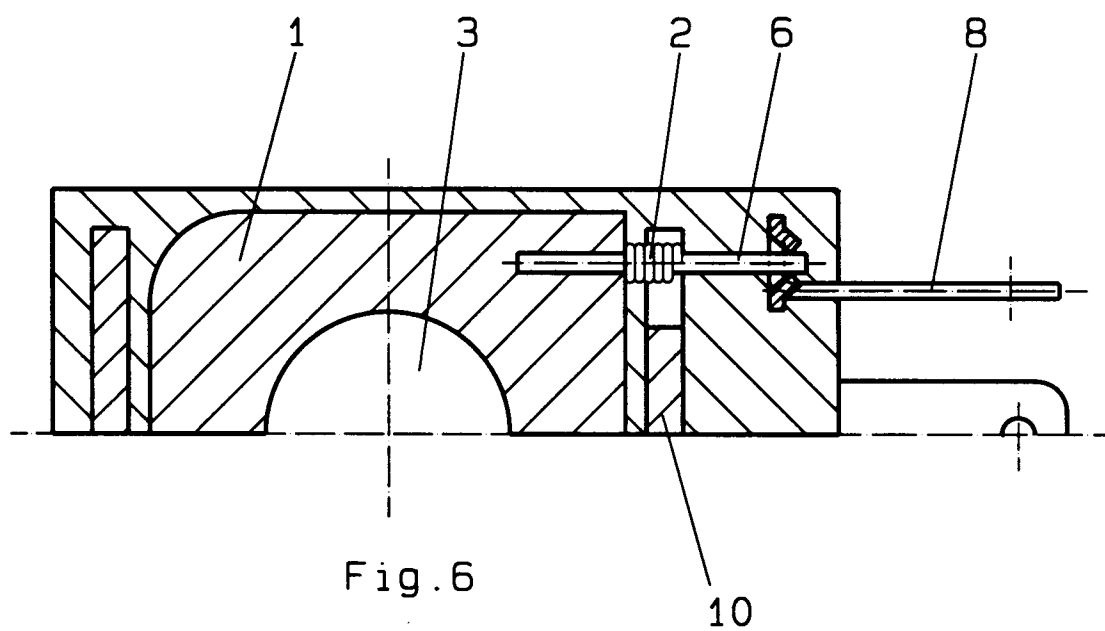


Fig.5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 6396

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 5 508 671 A (TAKASHI ISHIMARU) 16.April 1996 * Spalte 6, Zeile 50 - Zeile 65; Abbildungen *	1-3	H01F5/04 H01F41/10 H01F7/06
A	DE 35 34 111 A (SCHNEIDER ANTON) 2.April 1987 * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 43; Abbildungen *	1,6	
A	WO 96 12905 A (AUTOMATIC SWITCH CO) 2.Mai 1996 * Zusammenfassung *	1,6	
A	US 3 665 373 A (VOGLESINGER HARRY M) 23.Mai 1972		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27.August 1997	Prüfer Marti Almeda, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.92 (P/MC03)