

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 618 634 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93120994.4**

(51) Int. Cl.⁵: **H01P 1/12**

(22) Anmeldetag: **28.12.93**

(30) Priorität: **31.03.93 DE 4310463**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.94 Patentblatt 94/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **TELDIX GmbH**
Postfach 10 56 08,
Grenzhöfer Weg 36
D-69046 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder: **Hettlage, Eckart**
Obere Setz 1
D-76229 Karlsruhe (DE)
Erfinder: **Ruff, Gerd**
Oberer Rainweg 73
D-69118 Heidelberg (DE)

(74) Vertreter: **Wiechmann, Manfred, Dipl.-Ing.**
ANT Nachrichtentechnik GmbH
Patentabteilung
Postfach 30 00
D-71520 Backnang (DE)

(54) **Koaxialschalter.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Koaxialschalter, der eine sehr hohe Zuverlässigkeit durch die Verwendung einer Blattfederanordnung (7, 8, 9, 10) erreicht. Diese bewegt über dielektrische Haltestützen (5) Verbindungselemente (4), mit denen verlängerte Innenleiter (2) von koaxialen Anschlüssen (1) kontaktiert werden. Die dielektrischen Haltestützen (5) werden berührungslos und reibungslos durch die Wandung (6) eines Hohlraums (3) hindurchgeführt. Ein Abrieb der Haltestützen (5) wird dadurch vermieden. Ausführungsbeispiele sind kompakte und leichte Transfer- und T-Schalter für die Raumfahrttechnik.

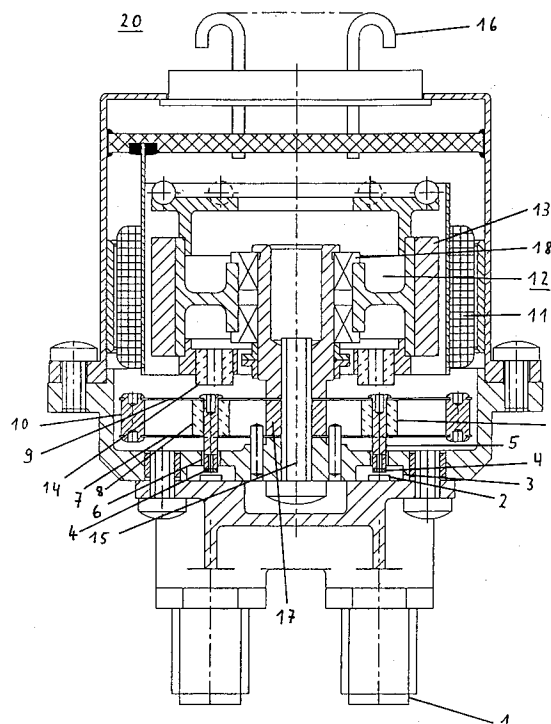


Fig. 3

EP 0 618 634 A1

Die vorliegende Erfindung geht von einem Koaxialschalter aus, wie aus der DE 31 24 830 A1 und der DE 31 22 780 A1 bekannt. Hier wird mindestens ein leitendes Verbindungselement unter Verwendung von einem oder mehreren dielektrischen Haltestützen, die in Öffnungen einer Wandung gleiten, bewegt. Weiterhin sind schraubenfederbeaufschlagte, in Öffnungen gleitend bewegbare Isolierelemente vorhanden. Zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen koaxialen Leitungen wirken Kräfte auf die dielektrischen Haltestützen, und durch eine Verschiebung wird das Verbindungselement in Verbindung mit zwei Innenleitern der koaxialen Leitungen gebracht. Die schraubenfederbeaufschlagten Isolierelemente bewirken eine Gegenkraft, die das Verbindungselement wieder in seine Ausgangslage zurückschiebt, wenn die elektrische Verbindung unterbrochen werden soll.

In der DE-OS 16 15 594 ist ein Koaxialschalter offenbart, bei dem ein Verbindungselement und eine Haltestütze über eine einzelne Blattfeder bewegt werden. Die Haltestütze ist durch eine Wandung eines Hohlraums, in dem sich das Verbindungselement befindet, hindurchgeführt. Die Blattfeder befindet sich außerhalb des Hohlraums.

Aus der DE 24 60 266 A1 ist eine Vorrichtung zum wahlweisen Einschalten eines von zwei Vierpolen zwischen zwei unsymmetrische Leitungen bekannt. Dabei befinden sich zwei Innenleiterenden gemeinsam zwischen zwei Außenleiterflächen, die jeweils durch eine Blattfeder gebildet sind und Vierpole tragen, die abwechselnd zwischen die Innenleiter geschaltet werden können.

Ein weiterer Koaxialschalter ist aus der DE 39 23 158 A1 bekannt. Hier sind die Verbindungselemente an einem Rotor angeordnet. Das Schalten in eine andere Schalterstellung erfolgt in drei Phasen:

- 1) Durch eine axiale Bewegung des Rotors werden die Kontakte aufgetrennt,
- 2) der Rotor wird durch eine Drehung in die gewünschte Schalterstellung gebracht,
- 3) durch einen Federbalg wird eine axiale Bewegung des Rotors zur Verbindung der Kontakte erzeugt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Koaxialschalter der eingangs genannten Art anzugeben, der eine hohe Zuverlässigkeit erreicht. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausführungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Bei dem erfindungsgemäßen Koaxialschalter sind Verbindungselemente in einer Blattfederanordnung gelagert. Dies ergibt Ausführungen mit sehr geringer Abnutzung, wodurch eine hohe Zuverlässigkeit erzielt wird.

Bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung wird durch eine Blattfederanordnung eine präzise

Linearbewegung des Verbindungselements erreicht. Hierdurch ist keine Gleitführung für die Haltestützen erforderlich, diese können berührungslos und reibungslos in einer Gehäusebohrung bewegt werden. Die Haltestützen, üblicherweise aus einem dielektrischen Material, erleiden keine Abnutzung, und jeglicher Abrieb, der zu einer Beeinträchtigung der Eigenschaften des Koaxialschalters führen könnte, wird vermieden.

Die Blattfederanordnung ist z.B. aufgebaut aus zwei übereinander angeordneten Federmembranen, in denen durch Schnitte Blattfedern erzeugt worden sind. Zwei Blattfedern der beiden Federmembranen sind jeweils miteinander zu einer Vierblattfeder-Geradführung verbunden. Die Blattfedern in den Federmembranen sind so dimensioniert und angeordnet, daß eine stabile Federgelenkführung ohne Querversetzung entsteht.

Durch die vorteilhafte Anordnung der Blattfedern wird ein kompakter und leichter Schalter realisiert. Die reibungsfreie Lagerung des Innenleiters erlaubt weiterhin einen rein magnetischen Antrieb. An der Blattfederanordnung befinden sich Permanentmagnete, die durch die Permanentmagnete eines Rotors berührungslos ausgelenkt werden, und diese Bewegung wird durch die Federgelenkführung auf die Verbindungselemente übertragen. Durch die genannten Maßnahmen wird eine sehr hohe Zuverlässigkeit des Koaxialschalters erreicht. Dies ist insbesondere bei Ausführungen für die Raumfahrttechnik wesentlich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 die zwei Schaltstellungen eines Transfer-Schalters,
- Fig. 2 die drei Schaltstellungen eines T-Schalters,
- Fig. 3 einen Transfer-Schalter im axialen Schnitt,
- Fig. 4 eine Federmembran für einen Transfer-Schalter,
- Fig. 5 einen T-Schalter im axialen Schnitt und
- Fig. 6 eine Blattfeder für einen T-Schalter.

Figur 1 zeigt die prinzipielle Funktionsweise eines Transfer-Schalters mit vier Anschlüssen 1, 2, 3, 4 und zwei Schaltstellungen Pos. 1 und Pos. 2. In Pos. 1 werden die Anschlüsse 1 mit 3 und 4 mit 2 und in Pos. 2 die Anschlüsse 1 mit 4 und 2 mit 3 jeweils miteinander verbunden.

Figur 2 zeigt die prinzipielle Ausführungsform eines T-Schalters mit vier Anschlüssen 1, 2, 3, 4 und drei Schaltstellungen Pos. 1, Pos. 2 und Pos. 3. Die Verbindungen zwischen den Anschlüssen sind entsprechend Fig. 1 aus den Zeichnungen ersichtlich.

In der Figur 3 ist ein Transfer-Schalter 20 in einem Schnitt durch eine Achse 15 dargestellt. 1

zeigt einen koaxialen Hochfrequenz-Anschluß und 2 den verlängerten Innenleiter, der in einem Hohlraum 3 im Gehäuse endet. Die Wandung des Hohlraums 3 bildet zusammen mit einem Verbindungselement 4 (dessen Längsrichtung senkrecht zur Zeichnungsebene verläuft) eine Koaxialleitung, die, je nach Schaltstellung, eine Verbindung zwischen den Enden der Innenleiter 2 zweier Anschlüsse 1 (s. Fig. 1, Anschlüsse 1, 2, 3, 4) herstellt.

Spiegelsymmetrisch zur Achse 15 ist ein weiteres Verbindungselement 4 vorgesehen. Es wird mittels einer Blattfederanordnung (Blattfeder-Geradführung) 7, 8, 9, 10 und dielektrischer Haltestützen 5, die berührungslos und reibungslos durch jeweils eine Durchführungsöffnung 6 einer Wandung des Hohlraums 3 hindurchgeführt sind, geführt. Die Blattfeder-Geradführung 7, 8, 9, 10 dient als Führungseinrichtung für die Haltestütze 5. 7 und 9 zeigen zwei Federmembranen (siehe Fig. 4), die an ihren äußeren Enden (bei 34 in Fig. 4) durch Koppelstifte 10 und an ihren freien Federenden (bei 31, 32, 33 in Fig. 4) durch die dielektrischen Haltestützen 5 und Permanentmagnete 8 miteinander verbunden sind. Die jeweilige Mitte der beiden Federmembranen 7, 9 ist in der Schaltermitte 17 eingespannt. Der Antrieb für Haltestützen 5 besteht aus einem Rotor 12 mit

Permanentmagneten 13, auf die Spulen 11 einwirken, und Permanentmagneten 14, die anziehende oder abstoßende Kräfte, je nach Polung der Permanentmagnete 14, auf die Permanentmagnete 8 ausüben. 18 zeigt ein Lager des Rotors 12, 16 einen elektrischen Anschluß.

Fig. 4 zeigt eine Federmembran 30 (7, 9 in Fig. 3) des Transferschalters 20 (Fig. 3), die Segmente 36 und 37 enthält, die einer in sich gefalteten Blattfeder entsprechen. Die dielektrischen Haltestützen 5 und die Permanentmagnete 8 werden über Bohrungen 31, 32, 33 an dem Segment 36 befestigt, die Koppelstifte 10 an Bohrungen 34. Die Bohrung 38 dient zur Befestigung der Federmembran 30 in der Schaltermitte 17. Durch Schnitte 35 sind innere Segmente 36 und äußere Segmente 37 in der Federmembran 30 ausgebildet. Die Segmente 36 und 37 können als Hintereinanderschaltung von zwei Federn aufgefaßt werden, durch die Faltung wird ein hinreichend großer Federweg erzielt bei kompakten Abmessungen.

Bei einer Auslenkung durch den Permanentmagnet 8 werden die beiden betreffenden Segmente 36, 37 gebogen. Dabei verkürzt sich der Abstand zwischen der Bohrung 34 und der Achse der Bohrung 38. Auch der Abstand zwischen der Bohrung 32 und der Achse der Bohrung 34 verkürzt sich. Durch die Faltung verlaufen die Biegungen bei geeigneter Dimensionierung der Segmente 36, 37 so, daß sich die Verkürzungen, und damit die Querversetzungen, in der Blattfeder kompensieren,

d.h., der Abstand zwischen der Bohrung 32 und der Achse der Bohrung 38 bleibt fast konstant. Jeweils zwei Blattfedern aus unterschiedlichen Federmembranen 7, 9 dieser Art 30 ergeben zusammen eine Vierblattfeder-Aufhängung mit exakter Geradföhrung und guter Querstabilität. Solche Blattfederanordnungen sind aus der Feinwerktechnik bekannt (z.B. S. Hildebrandt: "Feinmechanische Bauelemente", C. Hanser Verlag München, 1968). In einer Federmembran 30 sind vier gleichartige Blattfedern einstückig zusammengefaßt, die zu unterschiedlichen Blattfederanordnungen gehören.

In Fig. 5 ist ein T-Schalter 40 in einem axialen Schnitt dargestellt. 41 und 42 zeigen zwei koaxiale Hochfrequenzanschlüsse, 43 und 44 sind die verlängerten Innenleiter. Zwei Federmembranen 48 und 49 sind bei dieser Schalterausführung in der Umrandung 51 des Schalters befestigt. Diese enthalten Blattfedern (siehe Fig. 6), die als Führungseinrichtung 48, 49, 50 für dielektrische Haltestützen 46, 47 dienen. Auch hier bilden jeweils zwei Blattfedern, die parallel zueinander angeordnet sind, aber Bestandteil unterschiedlicher Federmembranen 48, 49 sind, eine Blattfederanordnung. Einer Haltestütze 46a, die ein nicht sichtbares Verbindungselement trägt, ist ebenfalls eine Blattfederanordnung mit Blattfedern in den unterschiedlichen Membranfedern 48, 49 zugeordnet. Die dielektrischen Haltestützen 46, 47 bewegen ein Verbindungselement 45 zur Kontaktierung der beiden Innenleiter 43 und 44. Die Haltestützen 46, 47 werden durch einen Antrieb, entsprechend dem des anhand der Fig. 3 beschriebenen Koaxialschalters 20, der einen Rotor 53 enthält, ausgelenkt. Hierzu bewegt ein Permanentmagnet 52 des Rotors 53 einen Permanentmagneten 50 der Führungseinrichtung 48, 49, 50. Der Rotor 53 enthält Permanentmagnete 52 mit unterschiedlicher Polung, so daß die Haltestützen 46, 47 in entgegengesetzte Richtungen bewegbar sind. Die Haltestützen 46, 47 werden hier ebenfalls berührungslos und dadurch reibungslos durch Durchführungsöffnungen 54, 55 einer Wandung hindurchgeführt.

Fig. 6 zeigt eine Blattfeder 60 einer Federmembran (48, 49) des T-Schalters 40 (s. Fig. 5). Durch zwei bogenförmige bzw. U-förmige Schnitte 63, 64 ist in der Federmembran (48, 49) ein inneres Segment 65 und ein äußeres Segment 66 erzeugt, die zusammengekommen einer in sich gefalteten Blattfeder entsprechen. Diese beiden Segmente 65, 66 sind ebenfalls so dimensioniert, daß sich ihre Querversetzungen bei einer Auslenkung gegenseitig kompensieren. Die dielektrischen Haltestützen 46, 47 und der Permanentmagnet 50 (Fig. 5) sind an den Bohrungen 61, 62 befestigt. Zwei Blattfedern 60 aus unterschiedlichen Federmembranen 48, 49 des T-Schalters 40 sind jeweils übereinander angeordnet und bilden zusammen

eine Vierblattfeder-Geradführung. Bei dieser Ausführung können mehrere Blattfedern 60 beliebig in einer Federmembran (48, 49) verteilt sein. Die Schnitte 63, 64 können auch in anderen Formen ausgeführt sein, wie z.B. in Fig. 4 gezeigt.

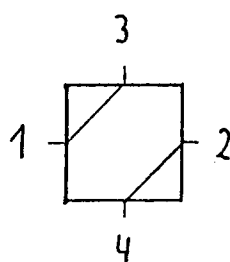
Patentansprüche

1. Koaxialschalter, zum Verbinden der Innenleitenden zweier Koaxialleitungen, die in einem Hohlraum enden, dessen elektrisch leitende Wandungen die Außenleiter der Koaxialleiter miteinander verbinden,
 - mit einem Verbindungselement (4; 45), das im Hohlraum (3) angeordnet und mit einer dielektrischen Haltestütze (5; 46, 47) versehen ist und das in der Lage ist, Hubbewegungen zum Öffnen und Schließen des Hohlleiterschalters (20; 40) auszuführen,
 - mit einer Durchführungsöffnung (6; 54, 55) in einer Wandung des Hohlraums (3) zur berührungslosen Durchführung der Haltestütze (5; 46, 47),
 - mit einer außerhalb des Hohlraumes (3) und der Durchführungsöffnung (6; 54, 55) angeordneten Führungseinrichtung (7, 8, 9, 10; 48, 49, 50) zur Führung der Haltestütze (5; 46, 47) während der Hubbewegungen,
 - mit einem Antrieb (12, 13, 11, 14; 52, 53), der über die Haltestütze (5; 46, 47) auf das Verbindungselement (4; 45) in einer der einander entgegengesetzten Hubrichtungen einwirkt,
 - mit einer Blattfederanordnung (7, 8, 9, 10; 48, 49, 50), welche die Führungseinrichtung bildet und zwei parallel zueinander angeordnete Blattfedern aufweist, die an jeweils einem Ende (38) eingespannt und am jeweils anderen (32) in den Hubrichtungen auslenkbar sind,
 - mit einer Aufteilung jeder Blattfeder in zwei Segmente (36, 37; 65, 66), die bei Auslenkung in eine der beiden Hubrichtungen Querversetzungen haben, die einander entgegengesetzte Komponenten aufweisen.
2. Koaxialschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfederanordnung (7, 8, 9, 10) eine Blattfeder-Geradführung ist.
3. Koaxialschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einer Federmembran (30) der Blattfederanordnung (7, 8, 9, 10) mindestens ein inneres Segment (36) und ein äußeres Segment (37) durch

Schnitte (35) in der Federmembran (30) in der Weise ausgebildet sind, daß die Querversetzungen von äußerem Segment (37) und innerem Segment (36) in entgegengesetzter Richtung verlaufen.

4. Koaxialschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Querversetzungen gegenseitig kompensieren.
5. Koaxialschalter nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Blattfederanordnung (7, 8, 9, 10) eine Vierblattfeder-Geradführung ist.
6. Koaxialschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsmittel (11, 12, 14; 53, 52) einen Permanentmagneten (14; 50) an einem Rotor (12; 53) aufweisen, daß ein weiterer Permanentmagnet (8; 52) unmittelbar oder mittelbar mit der Haltestütze (5; 46) verbunden ist und daß die Rotorachse so angeordnet ist, daß der Permanentmagnet (14; 50) am Rotor (12; 53) bei dessen Drehung Hubkräfte auf den weiteren Permanentmagneten (8; 52) ausübt.
7. Koaxialschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Federmembranen (48, 49) mindestens eine Blattfeder (60) durch mindestens zwei gekrümmte oder geknickte Schnitte (63, 64), der eine (63) innerhalb des anderen (64) liegend oder zumindest bis in den inneren Bereich des anderen (64) hineingeführt und um etwa 180° gedreht, ausgebildet ist.
8. Koaxialschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Blattfederanordnungen unterschiedlichen Haltestützen (46, 46a) zugeordnet sind und zwei Blattfedern, die unterschiedlicher dieser Blattfederanordnungen angehören, einstückig miteinander verbunden sind.

Pos. 1



Pos. 2

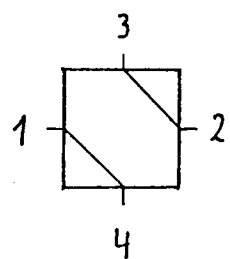
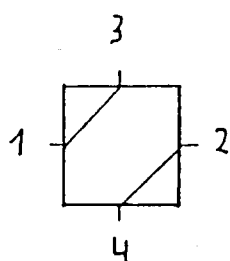
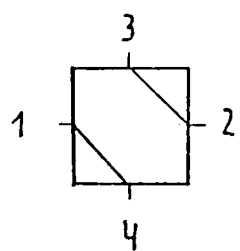


Fig. 1

Pos. 1



Pos. 2



Pos. 3

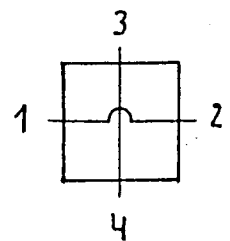


Fig. 2

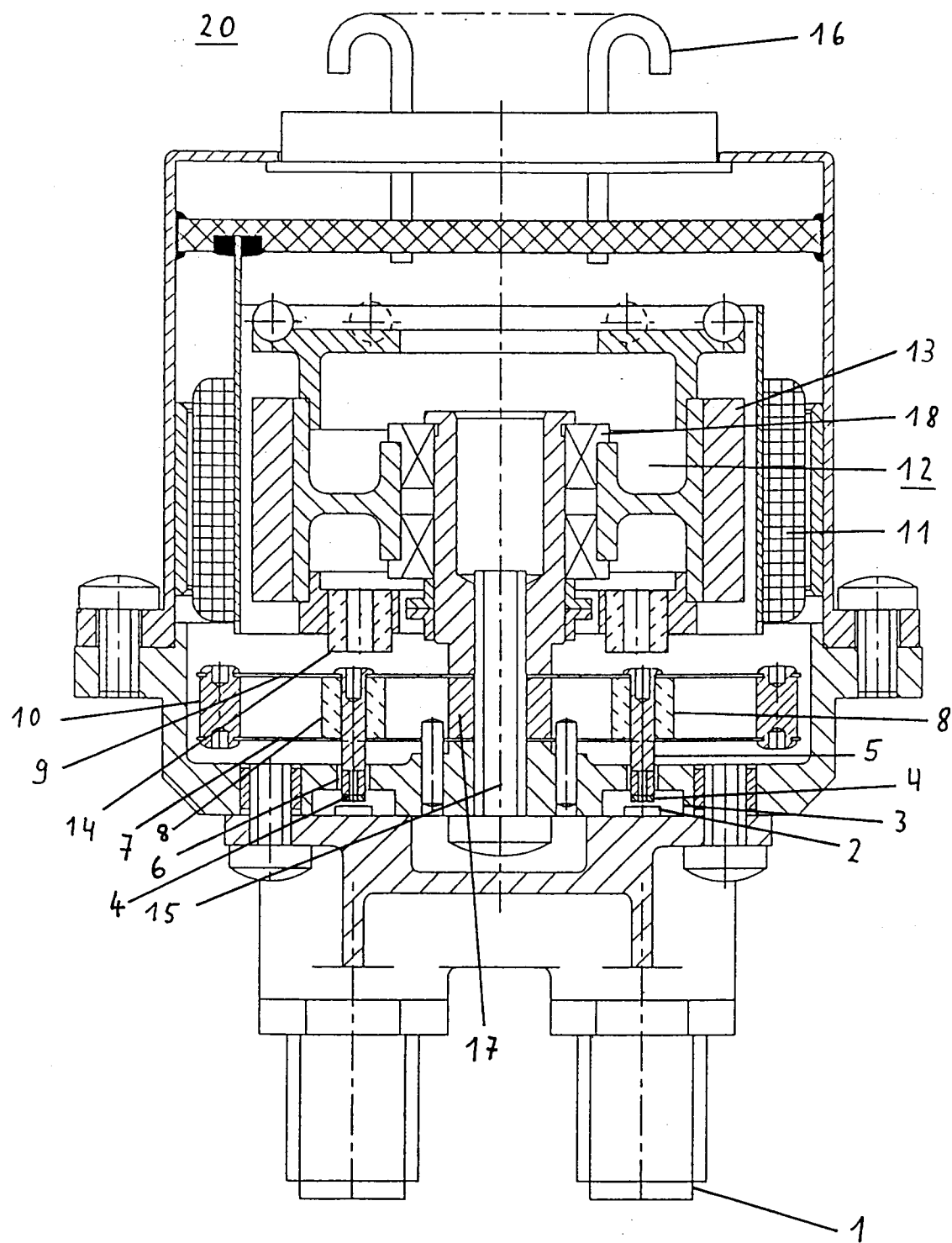


Fig. 3

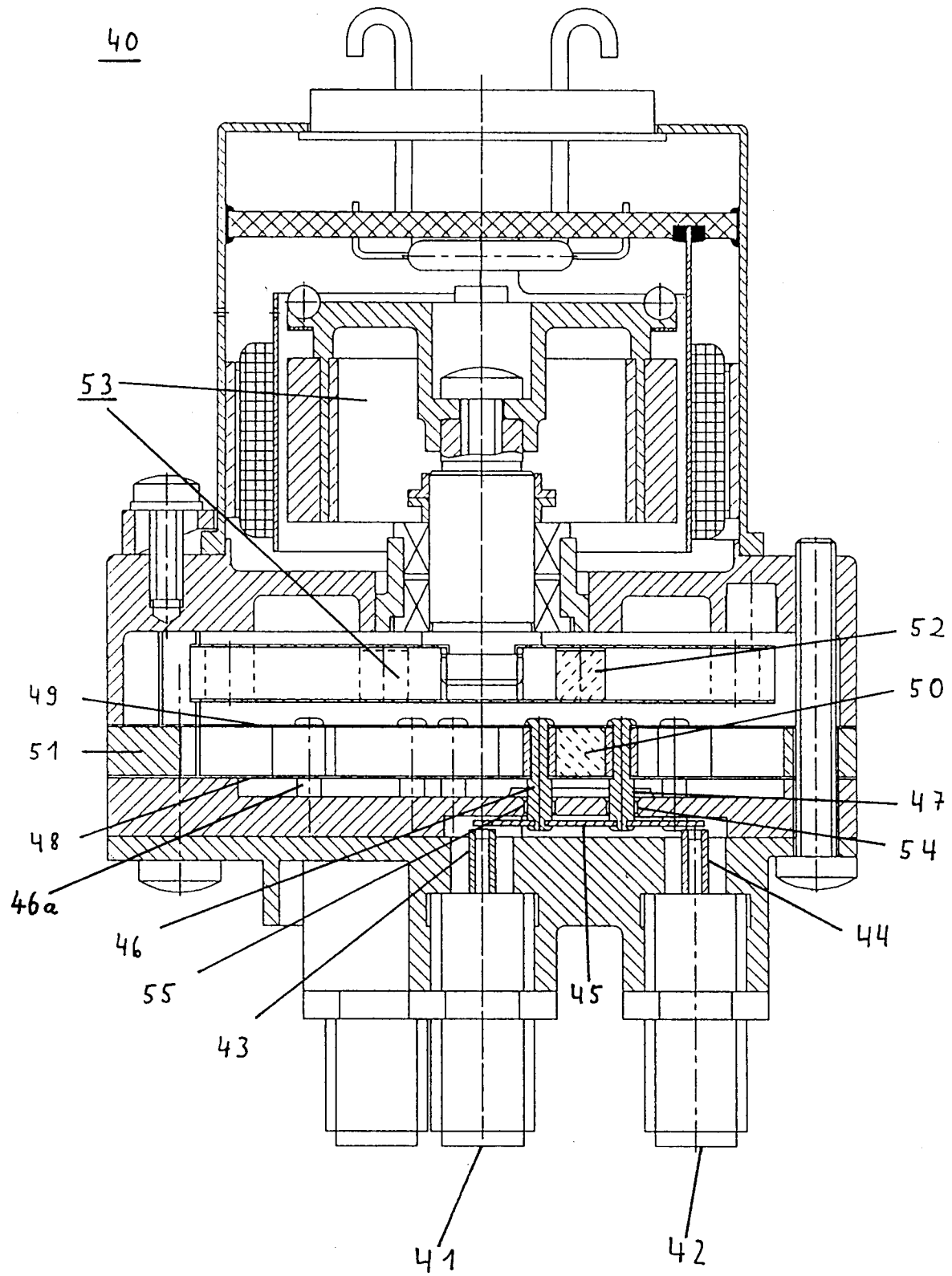


Fig. 5

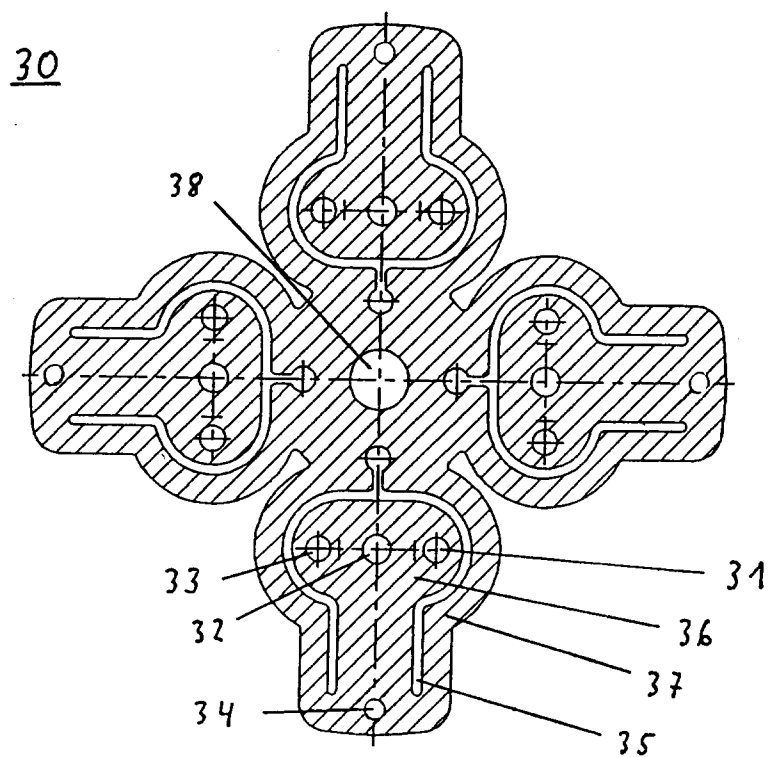


Fig. 4

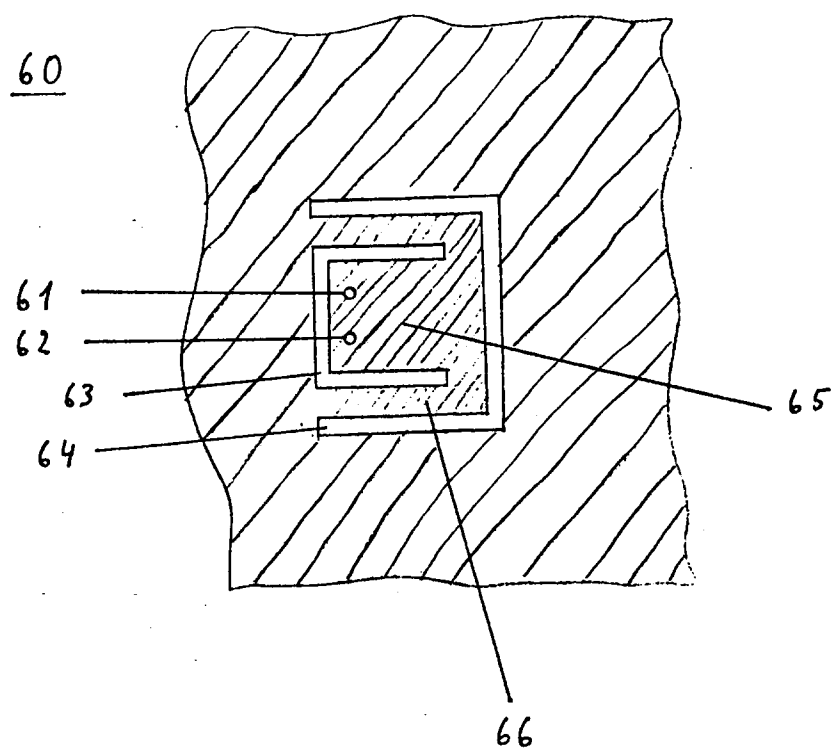


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0994

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	US-A-3 131 268 (ORNER) * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 21; Abbildungen 1,2 * ---	1	H01P1/12
A	US-A-4 965 542 (NELSON) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 6, Zeile 16; Abbildungen 1,8 * ---	1	
A	FR-A-1 593 526 (WILLCOX) * Seite 5, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 21; Abbildungen 5,8 * -----	1,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			H01P H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 1994	Prüfer Den Otter, A
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			