



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 10673/79

㉒ Anmeldungsdatum: 30.11.1979

③① Priorität(en): 01.12.1978 NL 7811787

㉔ Patent erteilt: 15.05.1985

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.05.1985

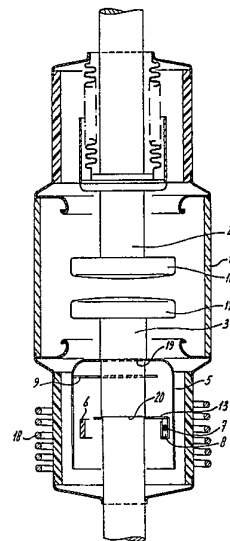
⑦③ Inhaber:
Hazemeijer B.V., Hengelo (NL)

⑦② Erfinder:
Lipperts, Joseph Hubertus Franciscus G., Hengelo (NL)

⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Vakuumschalter.**

⑤⑦ Das vakuumdichte Gehäuse (1) des Vakuumschalters weist Vakuumkontakte (16, 17) auf, die an stromführenden Kontaktstäben (2, 3) montiert sind und sich gegeneinander bewegen können, sowie eine Getteranordnung (6, 7, 8). Diese enthält ein Gettermaterial (7), das gegebenenfalls vorhandene Gase absorbieren kann, nachdem es durch Zuführung von mittels induzierten Stromes erzeugter Wärme verdampft worden ist. Zwischen der Getteranordnung (6, 7, 8) und den isolierten Wänden des Vakuumschalters ist ein Metallschirm (5) angebracht, der als Ablagerungsfläche für das Gettermaterial (7) dient und mit Schlitzen (9) versehen ist, die das Auftreten von Wirbelströmen im Schirm (5) verhindern. Ein Getterelement (6) emittiert das Gettermaterial (7) durch Verdampfen an nur einer einzigen Stelle, deren Lage und die Lage der Schlitze (9) im Schirm (5) bezüglich einander so gewählt ist, dass der sowohl die Getteranordnung (6, 7, 8) als auch den Schirm (5) tragende Kontaktstab (3) das Gettermaterial (7) nicht über den Schirm hinausdringen lässt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vakuumschalter mit einem vakuumdichten Gehäuse, welches auf stromführenden Kontaktstäben montierte und gegeneinander bewegbare Vakuumkontakte sowie eine Getteranordnung umgibt, die ein Getterelement aufweist, welches mit einem Gettermaterial versehen ist, von dem nach Verdampfung mittels induktiv zugeführter Wärme vorhandene Gasreste absorbierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Getteranordnung aus einem mit einer ausserhalb des Gehäuses (1) anzuordnenden Spule (18) magnetisch koppelbaren ringförmigen leitfähigen Getterelement (6) besteht, das einen das zu verdampfende Gettermaterial (7) tragenden Abschnitt (12) aufweist, dass zwischen der Getteranordnung und den isolierenden Wänden des Vakuumschalters ein Metallschirm (5) vorgesehen ist, der als Oberfläche für die Ablagerung des verdampften Gettermaterials dient und mit Spalten (9, 10) versehen ist, welche das Auftreten von Wirbelströmen im Schirm (5) verhindern, dass das Getterelement das Gettermaterial durch Verdampfen an nur einer einzigen Stelle freigibt, und dass die Lage des Gettermaterials (7) auf dem Getterelement (6) sowie die Lage der Spalte (9, 10) im Schirm (5) so aufeinander abgestimmt sind, dass der sowohl das Getterelement (6) als auch den Schirm (5) tragende Kontaktstab (3) ein Herausdringen des verdampften Gettermaterials aus dem Schirm (5) verhindert.

2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schirm (5) die Form eines Bechers mit einer Öffnung (11) im Boden hat, mittels welcher der Becher koaxial auf dem Kontaktstab (3) montierbar ist, dass der Schirm einen Ringspalt (9) hat, der fast vollständig um den Umfang der Becherwandung nahe dem Becherboden und parallel zu diesen bis auf einen kurzen Verbindungsstreifen verläuft, mit Hilfe dessen die beiden durch den Ringspalt (9) voneinander getrennten Teile des Bechers miteinander verbunden sind, und dass der Schirm einen Axialspalt (10) aufweist, welcher senkrecht zum Ringspalt (9) und im wesentlichen parallel zur Becherachse in der Becherwand verläuft und sich von einem am Ringspalt (9), dem Verbindungsstreifen diametral gegenüberliegenden Punkt beginnend zu dem vom Becherboden abgewandten offenen Ende des Schirms (5) erstreckt.

3. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der das Gettermaterial (7) tragende Abschnitt (12) aus einem Material mit vergrössertem elektrischem Widerstand besteht.

4. Vakuumschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (12) mit vergrössertem Widerstand aus einem Draht (7) aus Widerstandsmaterial besteht.

5. Vakuumschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht aus dem Gettermaterial besteht.

6. Vakuumschalter nach einem der vorliegenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gettermaterial (7) innerhalb des Schirms (5) derart auf dem auch den Schirm tragenden Kontaktstab (3) montiert ist, dass der das Gettermaterial tragende Abschnitt (12) des Ringkörpers diametral gegenüber dem Axialspalt (10) angeordnet ist.

7. Vakuumschalter nach Anspruch 1 oder 3, gekennzeichnet durch eine Ringplatte (13), in deren Mitte eine Öffnung (15) zur Befestigung an dem Kontaktstab (3) ausgebildet ist und an deren einer Umfangshälfte sich drei radial wegtragende Zungen (14) befinden, die jeweils um 90° entlang der Umfangshälfte gegeneinander versetzt sind und von den das Getterelement nach Umbiegen der Zungen gehalten ist.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vakuumschalter, wie er im Oberbegriff des Anspruchs 1 vorausgesetzt ist.

Aus der DE-AS 23 50 489 ist ein solcher Vakuumschalter bekannt. In seinem Gehäuse, das axial von zwei stromführenden Kontaktstäben durchsetzt wird, deren einer fest und deren anderer mit Hilfe eines Balgens abgedichtet beweglich ist und die an ihrem inneren Ende Kontaktstücke tragen, ist der fest angeordnete Kontaktstab hinter dem Kontaktstück von einer Getteranordnung umgeben, die aus einer relativ grossen Anzahl kleiner Metallplatten, auf welche das Gettermaterial aufgebracht ist, besteht, welche radial strahlenförmig auf einem den Kontaktstab umgebenden Weicheisenring mit gleichmässigen Abständen längs dessen Umfang montiert sind. Bei geschlossenem Schalter wird der stromführende Kontaktstab als Primärwicklung eines Transformator, dessen Magnetkreis durch den Weicheisenring gebildet wird, während die kleinen Metallplatten kurzgeschlossene Sekundärwicklungen darstellen, in denen den Weicheisenring umkreisende Kurzschlussströme induziert werden, welche die Platten und damit das Gettermaterial erhitzen. Die Konstruktion der Getteranordnung ist jedoch relativ kompliziert und somit teuer; ausserdem hat sie den Nachteil, dass die Absorptionswirkung des Gettermaterials von dem durch den Vakuumschalter fliessenden Strom abhängt.

Es ist weiterhin aus der Schweizer Patentschrift Nr. 493 924 ein ähnlich aufgebauter Vakuumschalter bekannt, bei dem allerdings die Getteranordnung aus zwei hinter den Rückseiten der Kontaktstücke um die Kontaktstelle herum angeordneten Scheiben aus Gettermaterial bestehen, welche durch die beim Ein- oder Ausschalten auftretenden Entladungerscheinungen nach und nach versprüht wird und dabei auf einem zwischen den Kontaktstücken und dem Schaltergehäuse angeordneten Schirm jeweils eine frische Ablagerung bildet.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Angabe einer Getteranordnung, bei welcher das Gettermaterial nach der Montage des Vakuumschalters anfänglich durch induktive Erhitzung von aussen – unabhängig von einem den Schalter durchfliessenden Strom – zur Bindung vorhandener Gasreste verdampft wird, ohne dabei jedoch im Schalter umherzuvagabundieren, sondern vielmehr soll der Getterdampf in einem vorbestimmten Bereich konzentriert bleiben und sich auch dort niederschlagen, wo er die Betriebseigenschaft des Schalters später nicht beeinträchtigt.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Spezielle Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Der zwischen dem Getterelement und den isolierten Wänden des Vakuumschalters angeordnete Metallschirm dient als Oberfläche, auf welcher das Getter sich ablagert. Dieser Schirm ist mit Schlitzern versehen, welche das Auftreten von Wirbelströmen in ihm verhindern. Das Gettermaterial verdampft nur an einer einzigen Stelle, deren Lage ebenso wie die Lage der Schlitze des Schirms so gewählt ist, dass der das Getterelement und den Schirm tragende Kontaktstab kein Gettermaterial aus dem Schirm hinausdringen lässt. Der den ringförmigen Leiter des Getterelementes durchfliessende Wirbelstrom lässt sich leicht mit Hilfe einer Spule induzieren, die ausserhalb des Schalters angeordnet werden kann und ein – vorzugsweise hochfrequentes – Wechselfeld erzeugt. Ein zusätzlicher Vorteil hierbei liegt darin, dass der Kontaktstab nicht lediglich als Träger für den Kontakt dient, sondern auch als Abschirmung gegen ein Entweichen des Gettermaterials aus dem Schirm heraus. Bei dem eingangs erwähnten bekannten Schalter treten zwar beim Stromabschalten Ausgleichschwingungen auf, deren Frequenz höher als die normale Netzfrequenz von 50 Hz ist, jedoch lassen sich diese nicht von

aussen beeinflussen. Mit Hilfe einer ausserhalb des Schalters angeordneten Spule kann jedoch im Getterelement jeder gewünschte Strom induziert werden.

Eine spezielle Ausgestaltung des Schirmes besteht darin, dass er vorzugsweise die Form eines Bechers mit einer Öffnung im Boden hat, mittels deren er auf dem Kontaktstab konzentrisch zu dessen Mittelachse montiert werden kann, und der Becher ist mit einem ersten Spalt oder Schlitz versehen, der fast völlig entlang der Wandoberfläche des Bechers dicht am Becherboden und parallel dazu verläuft mit Ausnahme eines kurzen Verbindungsstreifens, welcher die beiden durch den ersten Spalt voneinander getrennten Becherteile zusammenhält. Ausserdem hat der Becher einen zweiten Spalt oder Schlitz, welcher senkrecht zum ersten und im wesentlichen parallel zur Bechermittellinie in der Becherwand verläuft und sich von einem dem Verbindungsstreifen diametral gegenüber liegenden Punkt beginnend zu dem vom Becherboden abgewandten offenen Ende des Schirms erstreckt. Dank der beiden Spalte bildet der Schirm fast kein Hindernis für die induktive Kopplung zwischen der ausserhalb des Vakuumschalters angeordneten Spule und dem Getterelement, so dass im Schirm kaum Wirbelströme auftreten können.

Dank der beiden Spalte bildet der Schirm fast kein Hindernis für die induktive Kopplung zwischen der ausserhalb des Vakuumschalters angeordneten Spule und dem Getterelement, so dass im Schirm fast keine Wirbelströme auftreten können.

Ein zur Verwendung bei einem gemäss der Erfindung ausgebildeten Vakuumschalters geeignetes Getterelement besteht vorzugsweise aus einem Ringkörper, der einen elektrisch geschlossenen Kreis bildet und über den grösseren Teil seines Umfangs aus einem guten elektrischen Leiter, für den restlichen Teil dagegen aus einem weniger guten elektrischen Leiter besteht, auf welchem das Gettermaterial sich befindet. Der weniger gute elektrisch leitende Teil besteht vorzugsweise aus einem Widerstand.

Der Schirm, auf welchem das vom Getterelement abdampfende Gettermaterial abgelagert ist, hat jedoch noch einen anderen Vorteil gegenüber dem bekannten Getterverfahren, welches in der erwähnten niederländischen Schrift beschrieben ist. Das dort verwendete Getterelement nimmt hauptsächlich Gase durch Absorption im Gettermaterial auf, das sich auf kleinen Platten befindet. Benutzt man den Schirm in Verbindung mit dem Getterelement gemäss der Erfindung, dann findet wegen der Ablagerung des verdampften Gettermaterials auf dem Schirm auch eine Gasabsorption statt.

Bei dem erfindungsgemässen Vakuumschalter können mit Vorteil Gettermaterialien mit einer Zweistufenaktivität verwendet werden. In der ersten Stufe, in welcher das Gettermaterial verdampft, werden insbesondere die grossen Moleküle gebunden. Diese werden dabei nicht nur absorbiert, sondern auch in die abgelagerte Schicht des Gettermaterials eingelagert, und dann können diese grossen Moleküle nicht mehr frei im evakuierten Raum diffundieren. Im zweiten Stadium, wo das Gettermaterial sich als dünner Film auf der Oberfläche des Schirms abgelagert hat, können die kleinen Moleküle noch in den evakuierten Raum diffundieren und werden durch den abgelagerten Film absorbiert und diffundieren in das Gettermaterial.

Das induktive Heizen zum Verdampfen des Gettermaterials mit Hilfe einer Induktionsspule ist an sich aus der US-PS 859 021 bekannt; hierbei handelt es sich aber nicht um die Absorption aus zufällig in einem Vakuumschalter vorhandenen Gasen, sondern um den letzten Schritt bei der Evakuierung beispielsweise einer Röntgenröhre zur Entfernung der letzten Gasreste, die nicht mehr mit einer Vakuumpumpe entfernbare sind. Gemäss dieser US-Patentschrift ist das Getter-

material elektrisch leitend und besteht aus einem Ring, in dem ein elektrischer Strom und damit Wärme durch Induktion mit Hilfe einer äusseren Spule erzeugt wird. Um diesen Ring aus Gettermaterial ist ein Schirm angeordnet, welcher die Strahlungshitze des Ringes gegen den umgebenden Glas- 5 kolben dieses Pumpelementes abschirmen soll. Ohne diesen Ring würde das Glas des Kolbens erweichen. In diesem Falle besteht der Schirm aus einem Keramik- oder einem anderen elektrischen Isoliermaterial. Die isolierenden Wände des 10 Vakuumschalters eignen sich jedoch nicht als Oberfläche zur Ablagerung des Gettermaterials, weil das leitende Gettermaterial die Wahrscheinlichkeit eines Durchbruchs erheblich vergrössern würde. Bei Anwendung eines Schirms aus Isoliermaterial, wie es in der erwähnten US-Patentschrift der Fall 15 ist, würden sich die Herstellungskosten eines solchen Vakuumschalters derart erhöhen, dass man aus diesem Grunde und trotz der angegebenen Nachteile in der erwähnten niederländischen Schrift Nr. 149 629 die dort angegebene Lösung zunächst gewählt hat. Wegen der starken Hitzeent- 20 wicklung, die nur an der Stelle der Getteranordnung auftritt, und wegen der schlechten Wärmeleitung des keramischen Materials treten so hohe mechanische Beanspruchungen auf, dass der Schirm leicht brechen kann und für den hier vorgesehenen Zweck ungeeignet ist. Ausserdem bringt die Befesti- 25 gung eines Keramikschirms innerhalb eines Vakuumschalters erhebliche Probleme mit sich.

Die Erfindung wird nun beispielsweise mit Bezug auf eine in den beiliegenden Zeichnungen veranschaulichte Ausführungsform erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch einen Vakuumschalter mit der erfindungsgemässen Getteranordnung;

Figur 2 eine Seitenansicht eines Schirms gemäss der Erfindung;

Figur 3 eine Draufsicht auf einen Schirm entsprechend 35 Figur 2;

Figur 4 eine Draufsicht auf ein Getterelement gemäss der Erfindung;

Figur 5 eine Seitenansicht des Getterelementes;

Figur 6 eine Ausführungsform einer Befestigungseinrichtung zum Befestigen der Getteranordnung gemäss den 40 Figuren 4 und 5; und

Figur 7 eine Seitenansicht der Befestigungseinrichtung gemäss Figur 6 mit montiertem Getterelement.

In Figur 1 ist in dem vakuumdichten Gehäuse 1 ein 45 beweglicher Kontakt 16 an einem Kontaktstab 2 und ein fester Kontakt 17 an einem Kontaktstab 3 befestigt. Ausser der Getteranordnung kann die Ausbildung dieses Vakuumschalters im wesentlichen einer solchen entsprechen, wie sie in der bereits genannten holländischen Patentschrift 149 629 beschrieben ist. An dem festen Kontaktstab 3 ist sowohl ein 50 Getterelement 6 als auch ein dieses umgebender Schirm 5 vorgesehen.

Der in den Figuren 2 und 3 getrennt dargestellte Schirm hat vorzugsweise die Form eines Bechers und besitzt eine Öff- 55 nung 11 in seinem Boden, mit Hilfe deren er am Kontaktstab 3 in geeigneter Weise, beispielsweise durch Anlöten, befestigt ist. Der Schirm 5 ist weiterhin mit einem ringförmigen Spalt 9 und einem senkrecht zu diesem ersten Spalt 9 verlaufenden zweiten oder Axialspalt 10 ausgebildet. Der Ringspalt 9 verläuft entlang fast des ganzen Becherumfangs ausser einem 60 kurzen Verbindungsstreifen, und läuft parallel zum Boden in einem kleinen Abstand von diesem. Der Spalt 10 läuft im wesentlichen parallel zur Bechermittellinie und bildet eine Unterbrechung der Becherwand, welche vom Spalt 9 zum 65 offenen Ende des Bechers 5 reicht.

Ausser in einem kleinen Abschnitt, der zwischen dem Spalt 9 und der Befestigung des Bechers am Kontaktstab 3 dienenden Öffnung 11 des Schirmes liegt, besteht keine

Möglichkeit für ein Auftreten von Wirbelströmen im grössten Teil des Schirms 5.

Die Figuren 4 und 5 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform des Getterelementes 6. Es ist kreisförmig und besteht im grösseren Teil seines Umfangs aus einem fast geschlossenen Ring 8 aus elektrisch gut leitendem Material. Im hier beschriebenen Fall besteht der Ring aus einem flachen Streifen. Die offenen Enden des nicht völlig geschlossenen Rings 8 stehen über einen Teil 12 miteinander in Verbindung, der im vorliegenden Falle aus einem Draht aus Widerstandsmaterial besteht. Dieser Draht kann in Öffnungen in den Endquerschnitten des Streifens 8 eingepresst werden, jedoch kann er mit seinen Enden auch an den Ring 8 angelötet werden.

Auf den Teil 12 ist eine Schicht aus Gettermaterial 7 aufgebracht. Nach der Erzeugung von Wirbelströmen im Ring mit Hilfe einer Hochfrequenzspule 18, die ausserhalb des Gehäuses 1 des Vakuumschalters angeordnet ist, werden diese Wirbelströme in Wärme im Teil 12 umgewandelt, durch welche das Gettermaterial 7 schliesslich verdampft wird. Bei einem solchen Getterelement ist es möglich, das Gettermaterial nur an der vorbestimmten Stelle zu verdampfen.

Das Gettermaterial 6 wird nun im Vakuumschalter derart bezüglich des Schirms angebracht, dass es sich in demjenigen Teil des Schirms 5 befindet, welcher mit dem zweiten Schlitz versehen ist und in welchem demzufolge keine Wirbelströme auftreten können. Obgleich der Schirm also aus einem Metall besteht, wird die induktive Kopplung zwischen dem kreisförmigen Getterelement 6 und der äusseren Spule 18 nicht behindert.

Weiterhin ist das Getterelement innerhalb des Schirms so angeordnet, dass der Teil 12 mit dem darauf befindlichen Gettermaterial 7 bezüglich des Kontaktstabes 3 diametral gegenüber dem zweiten Schlitz oder Spalt 10 im Schirm sich

befindet. Der Kontaktstab 3 verhindert daher, dass das verdampfte Gettermaterial durch den Schlitz 9 hindurchdringt. Das Gettermaterial 7 lagert sich daher hauptsächlich in der Nähe dieses Materials auf dem Schirm 5 ab, also in Figur 1 auf dem rechten inneren Teil des Schirms.

Bemisst man die Länge und die Art des Widerstandsmaterials für das Teil 12 im Hinblick auf die Hochfrequenzspule 18, dann lässt sich sehr genau jede gewünschte Temperatur erreichen.

Wenn das Gettermaterial elektrisch leitend ist und einen genügend hohen Widerstand für die Erzeugung der gewünschten Hitze hat, dann kann der Teil 12 aus einem Draht oder Streifen des Gettermaterials hergestellt werden.

Anhand der Figuren 6 und 7 sei ein Beispiel für ein Verfahren zur Befestigung des Getterelementes 6 am Kontaktstab 3 erläutert. Zu diesem Zweck wird eine Befestigungseinrichtung benutzt, die aus einer kreisförmigen Platte 13 besteht, deren Mitte mit einer Öffnung 15 versehen ist. Mit Hilfe dieser Öffnung kann die Platte am Kontaktstab 3 befestigt werden, während am Umfang drei Zungen 14 radial wegragen, die jeweils um 90° gegeneinander versetzt sind und zur Befestigung des Getterelementes 6 durch Umbiegen dienen.

Aus Figur 1 ist ersichtlich, dass der Kontaktstab 3 einen Teil kleineren Durchmessers haben kann, über den die Ringplatte 13 mit einer Öffnung 15 gegen eine Schulter 19 gedrückt werden kann, die den Übergang zum dickeren Teil des Kontaktstabes 3 bildet. Die Ringplatte 13 kann über einen weiteren Teil des Kontaktstabes nach oben geschoben werden, der wiederum einen etwas kleineren Durchmesser hat, so dass er gegen eine zweite Schulter anliegt. Die Platte 13 und damit das Getterelement können beispielsweise durch Anlöten am Kontaktstab 3 befestigt werden.

fig-1

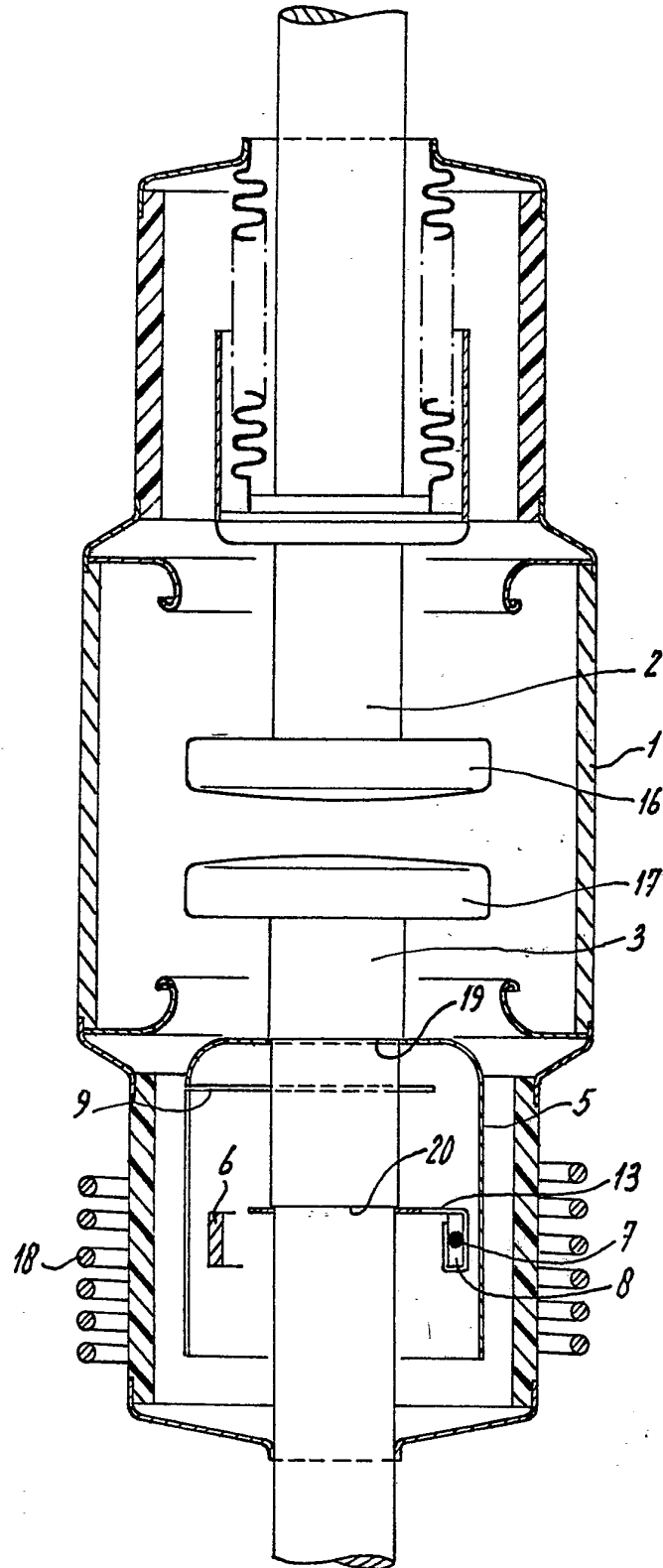


fig-2

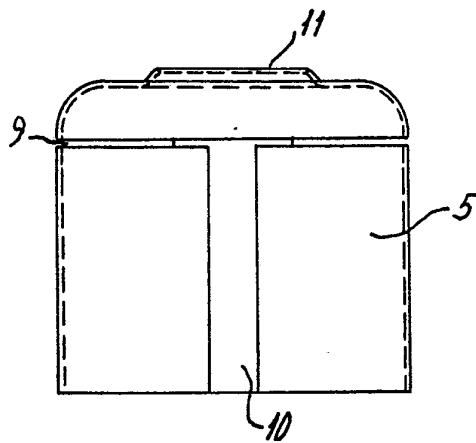


fig-4

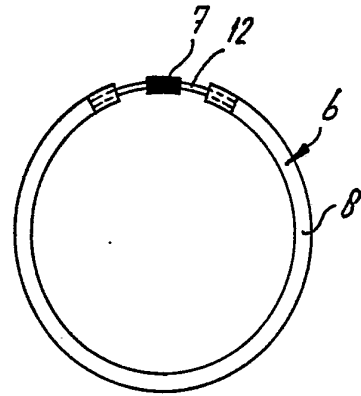


fig-3

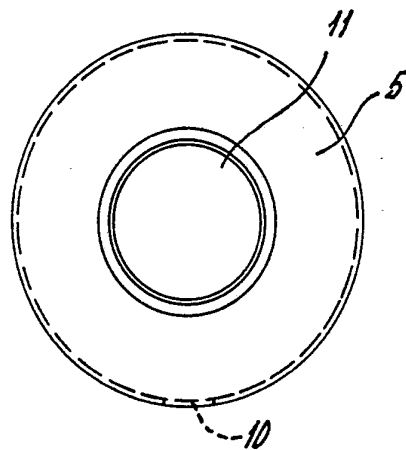


fig-5

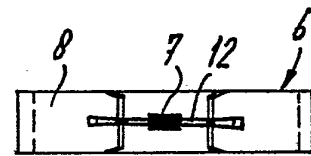


fig-6

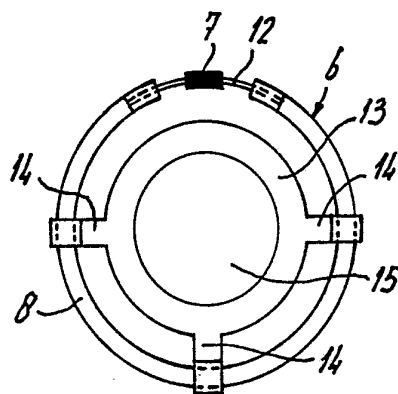


fig-7

