

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 776 021 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.05.1997 Patentblatt 1997/22(51) Int Cl.⁶: **H01H 31/32, H01H 33/12**(21) Anmeldenummer: **96810787.0**(22) Anmeldetag: **14.11.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE FR LI(30) Priorität: **24.11.1995 DE 19543815**(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG****5400 Baden (CH)**

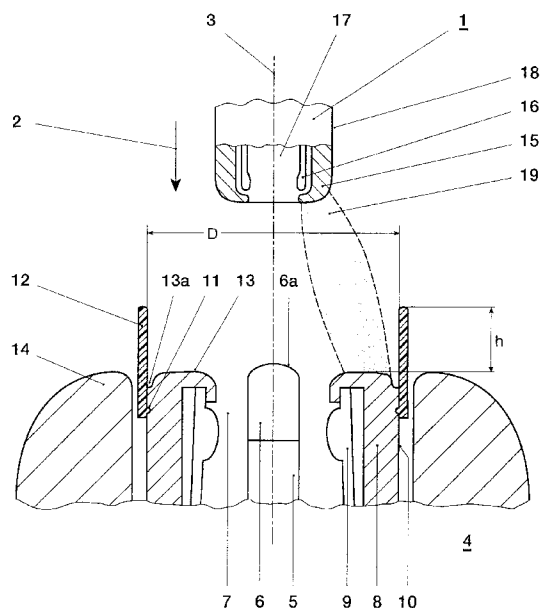
(72) Erfinder:

- **Bleiker, Daniel**
8046 Zürich (CH)

• **Kostovic, Jadran****5432 Neuenhof (CH)**• **Winkler, Markus****5426 Lengnau (CH)**(74) Vertreter: **Weibel, Beat et al****Asea Brown Boveri AG****Immaterialgüterrecht (TEI)****Haselstrasse 16/699 I****5401 Baden (CH)**(54) **Elektrisches Schaltgerät**

(57) Das elektrische Schaltgerät ist versehen mit einer mit abbrandfesten Kontakten ausgerüsteten Kontaktanordnung, welche mindestens einen entlang einer Achse (3) beweglichen Kontakt (1) und mindestens einen zylindrisch ausgebildeten, für die Aufnahme des beweglichen Kontakts (1) vorgesehenen Gegenkontakt (4) aufweist.

Es soll ein elektrisches Schaltgerät angegeben werden, welches mit einfachen Mitteln für das Einschalten vergleichsweise grosser Ströme ertüchtigt ist. Dies wird dadurch erreicht, dass in der Kontaktanordnung mindestens ein Isolierrohr (12) vorgesehen ist, welches einen abbrandfest ausgerüsteten Kontaktbereich radial begrenzt.

**FIG. 1****EP 0 776 021 A2**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem elektrischen Schaltgerät gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

In der Offenlegungsschrift DE-A1-42 10 545 ist ein Winkeltrenner für eine metallgekapselte gasisolierte Hochspannungsschaltanlage beschrieben, mit zwei in der isoliergasgefüllten Metallkapselung angeordneten und längs einer Achse miteinander kontaktierbaren oder voneinander trennbaren Schaltstücken mit jeweils einem stiftförmigen, axial erstreckten Vorzündkontakt, welcher bei einem beider Schaltstücke als Nachlaufkontakt ausgebildet ist, und mit einem den Vorzündkontakt eines feststehenden beider Schaltstücke coaxial umgebenden Festkontakt und einem an einem beweglichen beider Schaltstücke vorgesehenen Laufkontakt, welcher in der Einschaltposition mit dem Festkontakt einen Dauerstrompfad bildet.

Aus der Offenlegungsschrift DE 3 331 819 A1 ist ein Trenner für eine metallgekapselte gasisolierte Schaltanlage bekannt, welcher ein verschiebbares, konzentrisch um die Kontakthanordnung angeordnetes Isolierrohr aufweist, welches sicher verhindert, dass sich ein beim Schalten auftretender Lichtbogen ausweiten kann in Richtung auf die geerdete Kapselung zu.

Aus der Offenlegungsschrift DE 4 204 529 A1 ist ein Trenner für eine metallgekapselte gasisolierte Schaltanlage bekannt, dessen beweglicher Kontakt von einem isolierenden Ring umgeben ist, der vorgezogen ist in Richtung auf den feststehenden Kontakt des Trenners. Dieser isolierende Ring bewirkt ebenfalls, dass sich ein Schaltlichtbogen nicht ausweiten kann in Richtung auf die geerdete Kapselung zu.

Der beschriebene Stand der Technik betrifft Trennschalter, die lediglich vergleichsweise sehr kleine Ströme zu schalten haben, d.h. dass sie beim Einschalten nur vergleichsweise stromschwache Lichtbogen zu beherrschen haben.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist, liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Schaltgerät anzugeben, welches mit einfachen Mitteln für das Einschalten vergleichsweise grosser Ströme erüchtigt ist.

Das elektrische Schaltgerät weist eine mit abbrandfesten Kontakten ausgerüsteten Kontakthanordnung auf, welche mindestens einen entlang einer Achse beweglichen Kontakt und mindestens einen zylindrisch ausgebildeten, für die Aufnahme des beweglichen Kontakts vorgesehenen Gegenkontakt aufweist. Es ist beson-

ders vorteilhaft, dass in der Kontakthanordnung mindestens ein Isolierrohr vorgesehen ist, welches während eines Einschaltvorgangs einen abbrandfest ausgerüsteten Kontaktbereich radial begrenzt, sodass der Lichtbogenfusspunkt nicht aus dem vorgesehenen Bereich auswandern kann.

Das Isolierrohr weist innen einen Durchmesser D auf und es erstreckt sich um ein Mass h in Richtung auf den gegenüberliegenden Kontakt zu, dabei gilt die folgende Beziehung: $h = A \cdot (500/D)$, wobei der Faktor A im Bereich von 3,5 bis 5,0 liegt. Der Faktor A weist bei einer bevorzugten Ausführungsform eines Schnellerders einen Wert von 4,3 auf. Besonders in einem Strombereich von ca. 40 kA bis 80 kA Einschaltstrom bewährt sich die beschriebene Ausführung des Isolierrohrs.

Das Isolierrohr ist bei einer bevorzugten Ausführungsform eines Schnellerders aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) oder einem anderen temperaturbeständigen Isoliermaterial gefertigt. Das Isolierrohr kann aber auch, wenn vergleichsweise hohe Einschaltströme zu beherrschen sind, und wenn damit verbunden auch besonders hohe Temperaturen in der Umgebung des Lichtbogens auftreten, welche das Isolierrohr beaufschlagen, aus Keramik gefertigt sein.

Das Isolierrohr kann zylindrisch oder sich dem gegenüberliegenden Kontakt zu trichterförmig öffnend oder mit einem sich radial erstreckenden Kragen ausgebildet sein.

Das jeweilige Schaltgerät kann lageunabhängig eingebaut werden, die jeweilige Ausbildung des Isolierrohrs beeinflusst die Einbaulage des betreffenden Schaltgeräts nicht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung und die damit erzielbaren Vorteile wird nachfolgend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

Fig.1 einen ersten Teilschnitt durch ein erfindungsgemässes elektrisches Schaltgerät, und

Fig.2 einen zweiten Teilschnitt durch ein erfindungsgemässes elektrisches Schaltgerät.

Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Als elektrisches Schaltgerät wird zunächst ein Schnellerdungsschalter, wie er in metallgekapselten gasisolierten Schaltanlagen eingesetzt wird, betrachtet. Die Fig.1 zeigt einen stark vereinfachten Teilschnitt durch diesen Schnellerdungsschalter. Ein zylindrisch ausgebildeter, durch einen nicht dargestellten Antrieb

angetriebener beweglicher Kontakt 1, bewegt sich in Richtung eines Pfeils 2 entlang einer Achse 3 auf einen Gegenkontakt 4 zu. Der Gegenkontakt 4 ist ebenfalls zylindrisch um die Achse 3 herum aufgebaut. Der Gegenkontakt 4 ist hier als feststehender Kontakt ausgebildet, er könnte sich jedoch auch in Richtung auf den beweglichen Kontakt 1 zu bewegen oder er könnte auch als allein beweglicher Kontakt ausgebildet sein.

Der Gegenkontakt 4 weist im Zentrum einen Kontaktstift 5 auf, der auf der dem beweglichen Kontakt 1 zugewandten Seite mit einer zylindrisch ausgebildeten Kappe 6 aus elektrisch leitendem, abbrandfestem Material versehen ist. Die Kappe 6 weist eine dem beweglichen Kontakt 1 zugewandte, ballig ausgebildete Oberfläche 6a auf. Den Kontaktstift 5 samt Kappe 6 umgibt ein ringförmiger Spalt 7, der für die Aufnahme des beweglichen Kontakts 1 vorgesehen ist. Der ringförmige Spalt 7 wird nach aussen hin durch einen elektrisch leitenden Kontaktträger 8 begrenzt. Dieser Kontaktträger 8 ist zumindest auf der dem beweglichen Kontakt 1 zugewandten Seite aus elektrisch leitendem, abbrandfestem Material gefertigt. In die dem Kontaktstift 5 zugewandte Seite des Kontaktträgers 8 sind federnde, als Kontaktfinger 9 ausgebildete Kontaktelemente eingelassen. In eine äussere Wand 10 des Kontaktträgers 8 ist eine Ringnut 11 eingearbeitet, in welche ein Isolierrohr 12 formschlüssig eingeschnappt ist, sodass es positioniert ist. Das Isolierrohr 12 ragt um das Mass h über eine dem beweglichen Kontakt 1 zugewandte Oberfläche 13 des Kontaktträgers 8 hinaus in Richtung auf den beweglichen Kontakt 1 zu. In die Oberfläche 13 ist, unmittelbar angrenzend an das Isolierrohr 12, eine ringförmige Vertiefung 13a eingelassen, die als Partikelfalle vorgesehen ist. Die Oberfläche 6a der Kappe 6 ragt in der Regel ebenfalls etwas über die Oberfläche 13 hinaus.

Das Isolierrohr 12 weist einen inneren Durchmesser D auf. Für die Abmessungen des Isolierrohrs 12 gilt die folgende Beziehung: $h = A \cdot (500/D)$. Der Faktor A liegt dabei in der Regel im Bereich von 3,5 bis 5,0, wobei ein Faktor A von 4,3 besonders günstig ist, wenn durch den Schnellerdungsschalter Ströme im Bereich von etwa 40 kA bis etwa 80 kA eingeschaltet werden. Das Isolierrohr 12 ist hier aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) gefertigt, es sind jedoch auch andere temperaturbeständige Isoliermaterialien möglich, insbesondere auch aus mehreren Schichten aufgebaute Materialien oder auch ein Isolierrohr aus Keramik. Der Gegenkontakt 4 ist ausser von einer Abschirmelektrode 14 umgeben. Diese Abschirmelektrode 14 kann, wie dargestellt, als ein massiver Metallkörper ausgebildet sein, sie kann jedoch auch aus einem vergleichsweise dünnen Aluminiumblech geformt sein.

Der bewegliche Kontakt 1 ist rohrförmig ausgebildet. Seine dem Gegenkontakt 4 zugewandte Spitze 15 ist aus elektrisch leitendem, abbrandfestem Material gefertigt. Die Spitze 15 ist so geformt, dass im Innern des beweglichen Kontakts 1 federnd angebrachte Kontakt-

finger 16 dielektrisch abgeschirmt sind. Beim Einschalten laufen die Kontaktfinger 16 auf die Kappe 6 des Kontaktstifts 5 auf und gleiten auf dessen Oberfläche. Im Innern des beweglichen Kontakts 1 ist ein Volumen 17 vorgesehen, welches den Kontaktstift 5 aufnimmt. Der bewegliche Kontakt 1 weist zudem eine äussere Oberfläche 18 auf, auf welcher nach dem Einschalten des Schnellerders die Kontaktfinger 9 aufliegen.

Beim Einschalten des Schnellerdungsschalters wird der bewegliche Kontakt 1 in Richtung des Pfeiles 2 auf den Gegenkontakt 4 zu bewegt, und zwar mit einer möglichst grossen Geschwindigkeit. Beim Erreichen der Vorzünddistanz erfolgt zunächst ein Durchschlag zwischen der Spitze 15 des beweglichen Kontakts 1 oder zwischen der Oberfläche 13 des Kontaktträgers 8 und der Oberfläche 6a der Kappe 6 des Kontaktstifts 5 und ein Lichtbogen 19 bildet sich aus. Der Lichtbogen 19 ist hier schematisch durch einen schattierten, von einer gestrichelten Linie eingefassten Bereich dargestellt. Abhängig von der augenblicklichen Stromstärke des Einschaltstroms weist der Lichtbogen unterschiedlich ausgedehnte Lichtbogenfusspunkte und unterschiedliche Dicken auf. Bei den im angegebenen Bereich des Einschaltstroms möglichen Stromaugenblickswerten kann es vorkommen, dass der auf dem Gegenkontakt 4 sich ausbildende und auf den Oberflächen 6a und 13 wandernde Lichtbogenfusspunkt den gesamten Bereich dieser Oberflächen 6a und 13 innerhalb des Isolierrohrs 12 beansprucht. In diesem Bereich darf der Lichtbogen 19 jedoch brennen, da dort die elektrisch leitenden, abbrandfesten Materialien sicher verhindern, dass ein all zu grosser Materialabbrand auftritt. Das Isolierrohr 12 verhindert dabei sicher, dass sich der Lichtbogenfusspunkt auf die Oberfläche der Abschirmelektrode 14 ausweitet.

Es ist deshalb nicht nötig, diese Abschirmelektrode 14 ebenfalls aus dem abbrandfestem Material herzustellen. Dieses elektrisch leitende, abbrandfeste Material, beispielsweise Wolframkupfer, ist in der Regel vergleichsweise teuer, insbesondere sind auch derartig grosse Stücke, wie sie für die Abschirmelektrode 14 benötigt würden, sehr teuer in der Herstellung. Es bringt also einen erheblichen wirtschaftlichen Vorteil mit sich, wenn die Wanderung des Fusspunktes des Lichtbogens 19 durch das Isolierrohr 12 auf den Bereich innerhalb des Isolierrohrs 12 begrenzt wird. Die Vertiefung 13a dient dazu, wenn der Schnellerder in der in Fig.1 dargestellten Einbaulage montiert ist, Abbrandpartikel aufzunehmen.

Beim Einschalten des Schnellerdungsschalters bewegt sich der bewegliche Kontakt 1 vergleichsweise schnell in Richtung des Pfeiles 2 auf den Gegenkontakt 4 zu. Sobald der Lichtbogen 19 gezündet hat, wandert sein Fusspunkt, angetrieben durch elektrodynamische Kräfte, auf den Oberflächen der dafür vorgesehen abbrandfesten Kontakte herum. Mit dem Annähern des beweglichen Kontakts 1 an den Gegenkontakt 4 verkürzt sich der Lichtbogen 19. Die durch den Lichtbogen

erzeugte Wolke aus ionisiertem Gas vermischt mit elektrisch leitenden Abbrandpartikeln wird durch das Isolierrohr 12 von der Abschirmelektrode 14 ferngehalten, sie kann deshalb keinen von der Abschirmelektrode 14 ausgehenden Überschlag einleiten. Sobald die Kontaktfinger 16 des beweglichen Kontakts 1 die Kappe 6 berühren, erlischt der Lichtbogen 19. Die Kontaktfinger 16 werden bei der Kontaktgabe durch den dann auftretenden Kommutierungslichtbogen etwas angegriffen. Der Strompfad führt nun vorübergehend von den Kontaktfingern 16 des beweglichen Kontakts 1 über den Kontaktstift 5 weiter durch den Gegenkontakt 4.

Der bewegliche Kontakt 1 fährt jedoch solange weiter in die Einschalttrichtung bis die Kontaktfinger 9 des Gegenkontakts 4 auf der Oberfläche 18 des beweglichen Kontakts 1 aufliegen. Der durch den Schnellerdungsschalter fließende Strom fließt nun mehrheitlich vom beweglichen Kontakt 1 über die Kontaktfinger 9 weiter. Der ringförmige Spalt 7 ist für die Aufnahme des beweglichen Kontakts 1 ausgelegt.

In der Fig.2 ist ein Teilschnitt durch den Gegenkontakt 4 dargestellt. Die linke Hälfte des Gegenkontakts 4 zeigt eine zweite mögliche Ausführungsvariante des Isolierrohrs 12, und zwar weitet sich dieses Rohr dem beweglichen Kontakt 1 zu trichterförmig auf. Durch diese Ausführungsform wird die schützende Wirkung des Isolierrohrs 12 verbessert, die Abdeckung der Abschirmelektrode 14 ist wirkungsvoller gewährleistet. Gegenüber der Ausführung des Isolierrohrs 12 gemäß Fig.1 kann das Mass h kleiner ausgeführt werden, ohne die Wirkung des Isolierrohrs 12 zu reduzieren. Der Faktor A wird jedoch dadurch etwas verkleinert. Die rechte Hälfte des Gegenkontakts 4 zeigt eine dritte mögliche Ausführungsvariante des Isolierrohrs 12, und zwar ist bei dieser Variante das Isolierrohr 12 mit einem angeformten Kragen 20 versehen, der sich an der dem beweglichen Kontakt 1 zugewandten Seite des Isolierrohrs 12 in radialer Richtung erstreckt. Dieser Kragen 20 muss jedoch nicht am Ende des Isolierrohrs 12 angeformt sein, er kann beispielsweise auch unmittelbar oberhalb der Oberfläche der Abschirmelektrode 14 angeformt sein. Diese dritte Ausführungsform verbessert ebenfalls die Wirkung des Isolierrohrs 12, sodass auch hier das Mass h gegenüber der in Fig.1 gezeigten Ausführungsform etwas reduziert werden kann. Ausser den gezeigten Ausführungsformen ist noch eine Vielzahl von anderen wirksamen Ausgestaltungen des Isolierrohrs 12 vorstellbar.

Als Schaltgerät kann beispielsweise auch ein Leistungsschalter mit diesem über die Kontaktoberfläche vorgezogenen Isolierrohr 12 ausgerüstet werden. Es ist auch möglich, dieses Isolierrohr 12 erst bei Beginn der jeweiligen Einschaltung aus dem Gegenkontakt 4 her austreten zu lassen, sodass im ausgeschalteten Zustand das elektrische Feld zwischen den beiden Kontakten durch das Isolierrohr 12 nicht beeinträchtigt wird. Ein derartiges Isolierrohr 12 würde zu flächenmässig kleineren und damit wirtschaftlicheren Abbrandkontak-

ten führen. Ferner ist es möglich, das Isolierrohr 12 auch bei stromstarken Ausschaltungen aus der Kontaktoberfläche heraustreten zu lassen.

5 BEZEICHNUNGSLISTE

1	beweglicher Kontakt
2	Pfeil
3	Achse
10 4	Gegenkontakt
5	Kontaktstift
6	Kappe
6a	Oberfläche
7	ringförmiger Spalt
15 8	Kontaktträger
9	Kontaktfinger
10	Wand
11	Ringnut
12	Isolierrohr
20 13	Oberfläche
13a	Vertiefung
14	Abschirmelektrode
15	Spitze
16	Kontaktfinger
25 17	Volumen
18	Oberfläche
19	Lichtbogen
20	Kragen
h	Mass
30 D	Durchmesser

Patentansprüche

- 35 1. Elektrisches Schaltgerät mit einer mit abbrandfesten Kontakten ausgerüsteten Kontaktanordnung, welche mindestens einen entlang einer Achse (3) beweglichen Kontakt (1) und mindestens einen zylindrisch ausgebildeten, für die Aufnahme des beweglichen Kontakts (1) vorgesehenen Gegenkontakt (4) aufweist, dadurch gekennzeichnet,
 - dass in der Kontaktanordnung mindestens ein Isolierrohr (12) vorgesehen ist, welches während eines Einschaltvorgangs einen abbrandfest ausgerüsteten Kontaktbereich radial begrenzt.
- 40 2. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Isolierrohr (12) innen einen Durchmesser D aufweist und sich um ein Mass h in Richtung auf den gegenüberliegenden Kontakt zu erstreckt, und
 - dass die folgende Beziehung gilt:

$$h = A \cdot \frac{500}{D},$$

wobei der Faktor A im Bereich von 3,5 bis 5,0 liegt.

5

3. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Faktor A einen Wert von 4,3 aufweist. 10

4. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Isolierrohr (12) aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) gefertigt ist. 15

5. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

20

- dass das Isolierrohr (12) aus Keramik gefertigt ist.

6. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

25

- dass das Isolierrohr (12) zylindrisch oder sich dem gegenüberliegenden Kontakt zu trichterförmig öffnend oder mit einem sich radial erstreckenden Kragen (20) ausgebildet ist. 30

7. Elektrisches Schaltgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

- dass das Isolierrohr (12) im ausgeschalteten Zustand des Schaltgeräts über eine Oberfläche (13) der Kontaktanordnung nicht oder nur geringfügig herausragt. 35

8. Elektrisches Schaltgerät nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

40

- dass als elektrisches Schaltgerät ein Trennschalter, ein Schnellerdungsschalter oder ein Lastschalter vorgesehen ist. 45

9. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass als elektrisches Schaltgerät ein Leistungsschalter vorgesehen ist. 50

55

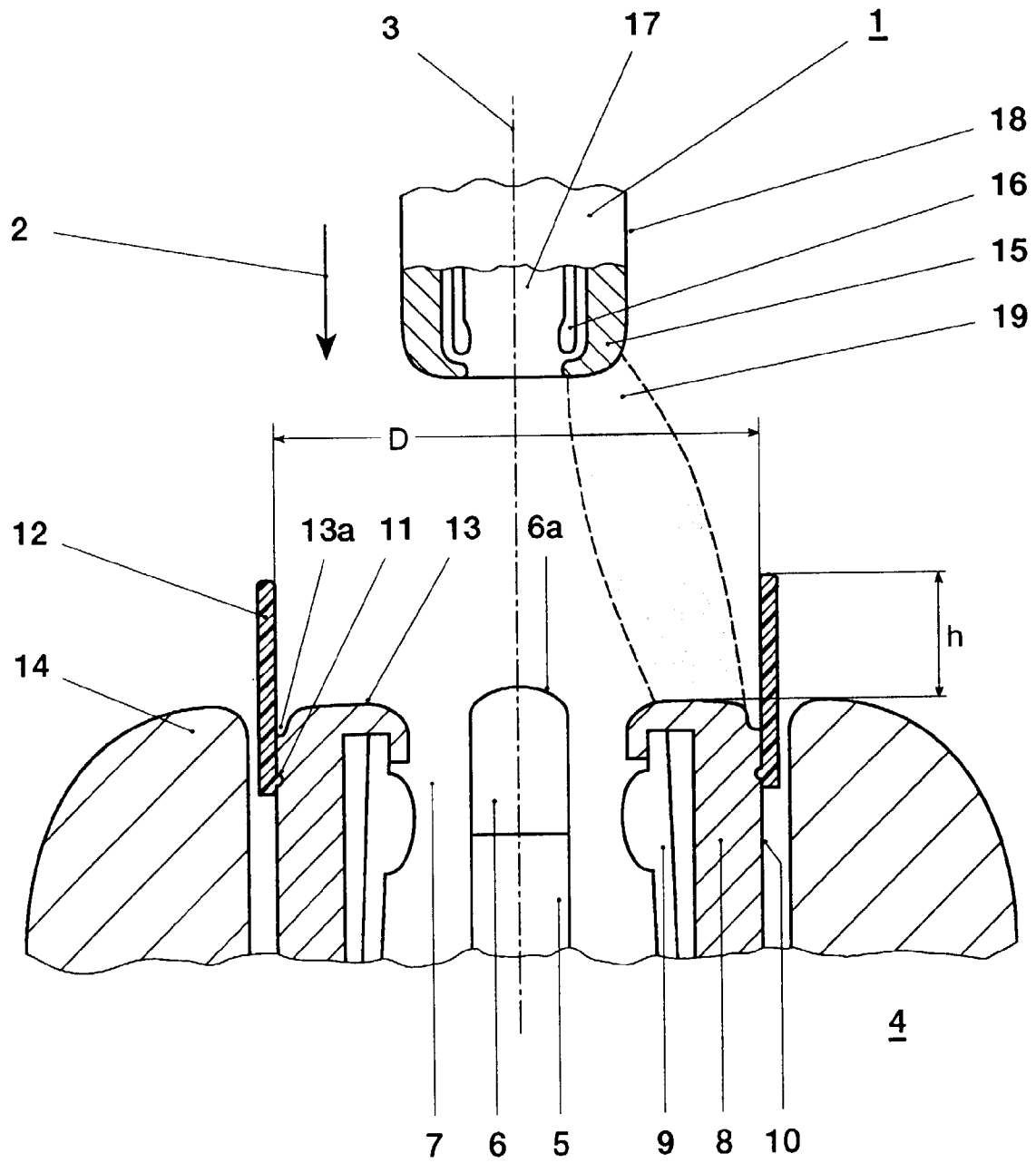


FIG. 1

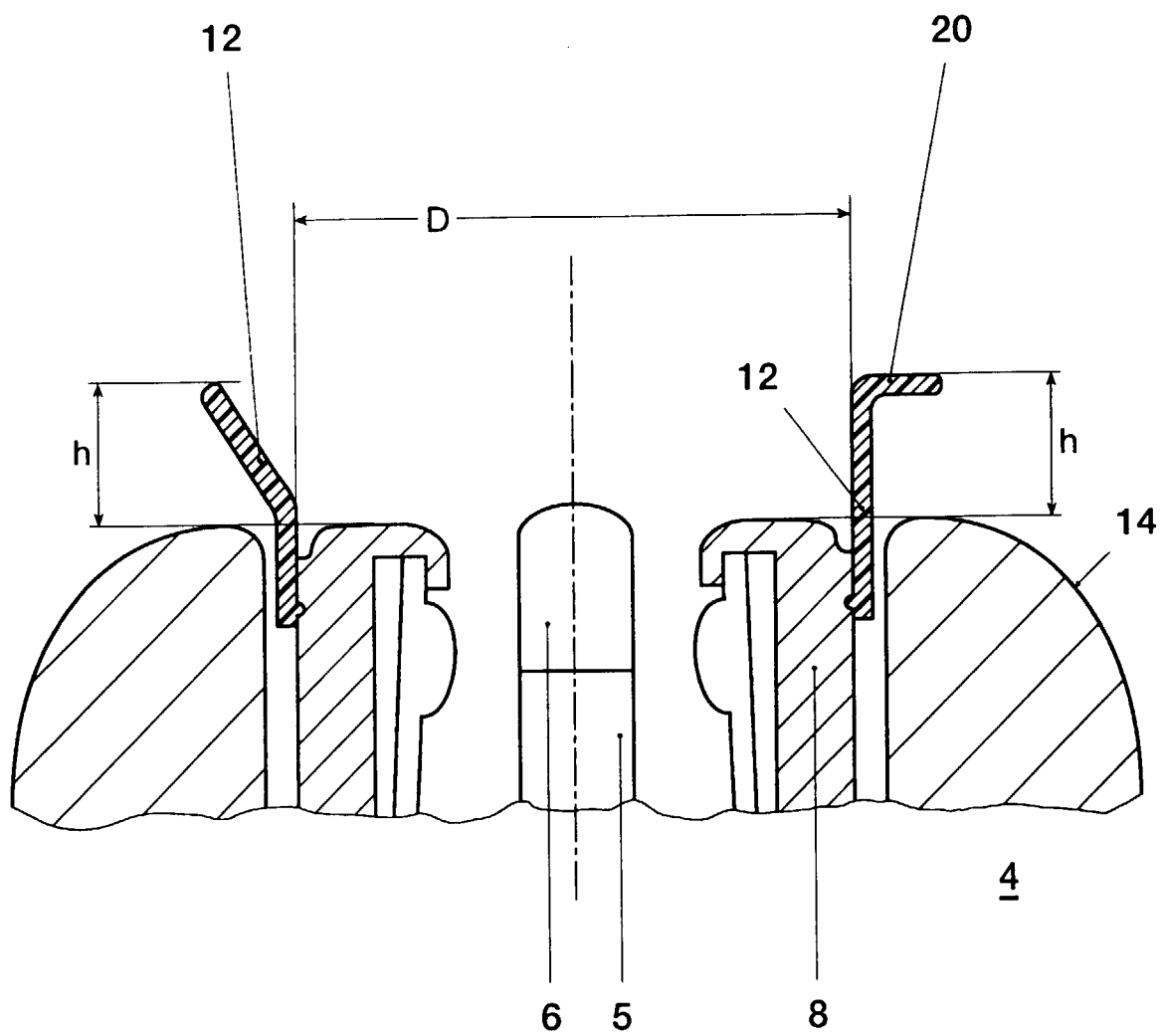


FIG. 2