



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 026 714 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.08.2000 Patentblatt 2000/32**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H01H 33/18**

(21) Anmeldenummer: **00101482.8**

(22) Anmeldetag: **26.01.2000**

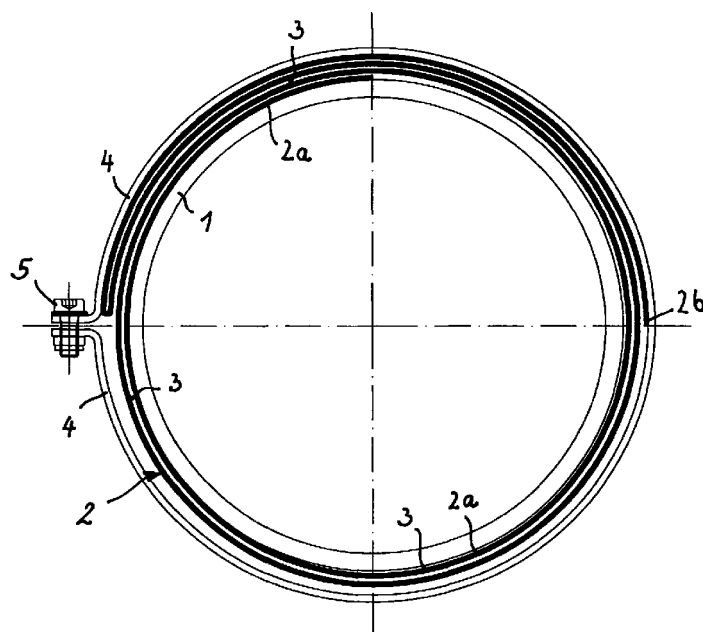
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**  
(30) Priorität: **06.02.1999 DE 19904932**

(71) Anmelder: **Felten & Guillaume AG**  
**51063 Köln (DE)**  
(72) Erfinder:  
• **Bogner, Albert, Dipl.-Ing.**  
**73614 Schorndorf (DE)**  
• **Dirks, Rolf**  
**47877 Willich (DE)**

(54) **Löschspule zum Einsatz in gasisolierten Lasttrenn- oder Leistungsschaltern**

(57) Die Erfindung betrifft eine Löschspule zum Einsatz in gasisolierten Lasttrenn- oder Leistungsschaltern, deren Phasen einen ortsfesten (12) und einen beweglichen Kontakt (11) aufweisen, mit einem Spulenkörper (1), einer elektrisch leitenden Bewicklung (2) und einer Isolation zwischen den Wicklungslagen, wobei der Spulenkörper (1) und der Anfang der Wicklung elektrisch kontaktiert und die Wicklung durch ein mit dem Wicklungsende kontaktiertes Klemmelement (4) mechanisch zusammengehalten ist. Es wird vorge-

schlagen, die Spule so zu gestalten, daß diese auch bei hohen Strömen mechanisch fest und mit einem reduzierten technologischen Aufwand erstellbar ist. Dazu liegt ein Teil der ersten Wicklungslage (2a) blank auf dem Spulenkörper (1) auf, und die gesamte Bewicklung (2) ist allein durch das Klemmelement (4) mit dem Spulenkörper (1) mechanisch und elektrisch fest verbunden.



**FIG. 1**

**EP 1 026 714 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Löschspule nach dem Lichtbogen-Rotationsprinzip zum Einsatz in gasisolierten, insbesondere SF<sub>6</sub>-gasisolierten Lasttrenn- oder Leistungsschaltern für das Abschalten von Strömen in Mittelspannungsschaltanlagen.

**[0002]** Es ist bekannt, in gasisolierten Mittelspannungsschaltanlagen Lasttrennschalter oder Leistungsschalter einzusetzen, deren Phasen zur Sicherstellung der Schaltfähigkeit mit Löschspulen ausgerüstet sind. Die Schaltfähigkeit wird u.a. dadurch sichergestellt, daß der beim Schalten des Schalters zwischen dem Festkontakt und dem beweglichen Schaltkontakt der jeweiligen Phase entstehende Lichtbogen möglichst klein gehalten und rasch gelöscht wird, so daß ein Abbrand an den Kontakten weitestgehend vermieden wird. Die Löschspulen bestehen üblicherweise aus einem metallischen ringförmigen Spulenkern mit einer auf diesem aufgetragenen ein- oder mehrlagigen Wicklung. Der entstehende Lichtbogen wird in den Spulenkern geleitet und rotiert in der Wicklung, bevor er durch das dadurch entstehende magnetische Feld gelöscht wird. Die Lichtbogenrotation ist mit einer hohen Kühl- und Deionisationswirkung verbunden.

**[0003]** Der Spulenkörper der Löschspule besteht aus einem unmagnetischen Material und die Wicklung üblicherweise aus einem Kupferband mit einer Folienisolation (Folienband) zwischen den Bandlagen, wobei der Anfang des Kupferbandes vorzugsweise durch Löten, Nieten oder Schrauben mechanisch und elektrisch mit dem Spulenkörper verbunden ist. Die Kupferbandwicklung ist durch ein mit dem Kupferbandende elektrisch kontaktiertes Klemmelement, üblicherweise eine Klemmschelle, zusammengehalten.

**[0004]** Die mechanische Verbindung zwischen dem Kupferbandanfang und dem zylinderförmigen Spulenkörper durch Löten, Nieten oder Schrauben kann zu Beschädigungen der Kupferbandlagen und zur Reduzierung des Magnetfeldes und damit zu einer Verschlechterung der Lichtbogenrotation und des Löschvermögens führen. Bei hohen Strömen kann auch der Spulenkörper in dem genannten Verbindungsbe-  
reich infolge der dort gegebenen Festigkeitsreduzierung einknicken und zusammenbrechen. Überdies sind die genannten Verbindungstechniken aufwendig.

**[0005]** Aus der DE 38 82 186 T2 ist eine magnetische Blasspule mit Lichtbogenrotation (Löschspule) für das Schaltelement eines elektrischen Schalters bekannt. Diese weist einen elektrisch leitenden Spulenkern und eine auf diesem angeordnete Bewicklung aus einem flachen Leiter auf, wobei der Anfang der ersten Windung fest mit dem Spulenkern verbunden ist und die Windungen gemeinsam mit einer isolierenden Folie in mehreren Windungen auf diesem aufgebracht sind. Der Kern weist einen axialen Spalt auf, in dem ein Klotz eingefügt ist, mit dem der Anfang der Windung an einer im wesentlichen radial ausgerichteten Spaltwand anliegt.

Die Bewicklung ist von einem gespaltenen Ring aus einem plastisch verformbaren Metall umgeben, wobei das Ende der letzten Windung durch den Spalt hindurch und zwischen den Ring und ein umgebendes Gehäuse geführt ist. Die Spule ist in dem Gehäuse in radialer Richtung gespannt angeordnet, wodurch sie mechanisch und elektrisch fest mit dem Spulenkörper und dem Gehäuse verbunden ist.

**[0006]** Die Löschspule ist aufwendig, da deren Montage, einschließlich der Befestigung der beiden Enden der Bewicklung, aufwendig und ohne Preßwerkzeug nicht durchführbar ist. Überdies ist der Spulenkern durch den eingebrachten radialen Spalt in seiner Festigkeit reduziert.

**[0007]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Löschspule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die auch bei hohen Strömen mechanisch fest ist und die mit einem reduzierten technologischen Aufwand erstellbar ist.

**[0008]** Diese Aufgabe wird bei einer Löschspule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und ein Verfahren zur Herstellung werden in den Unteransprüchen formuliert.

**[0009]** Die Erfindung besteht darin, daß bei einer Löschspule, die einen metallischen, zylindrischen Spulenkörper, eine Bewicklung aus einem elektrisch leitenden Metall und eine Isolation zwischen den Wicklungslagen aufweist, wobei der Anfang der Bewicklung am Spulenkörper festgelegt und mit diesem elektrisch kontaktiert ist und die Bewicklung durch ein mit dem Wicklungsende elektrisch kontaktiertes Klemmelement mechanisch zusammengehalten ist, der Anfang und ein diesem unmittelbar folgender Teil der ersten Wicklungslage flach und blank auf dem Spulenkörper aufliegt und dieser Teil allein durch das äußere Klemmelement und den durch dieses erzeugten Druck auf die Bewicklung mechanisch und elektrisch fest mit dem Spulenkörper verbunden ist. Dieser Spulenaufbau, bei dem eine aufwendige Verbindungstechnik zur Fixierung des Wicklungsanfanges am Spulenkörper durch Nieten, Schrauben oder durch Löten entfällt, stellt die mechanische Festigkeit des Spulenkörpers sicher, so daß dieser auch einer durch hohe Ströme verursachten mechanischen Belastung standhält. Überdies wird auch eine Beschädigung der Wicklung durch Schrauben oder Nieten vermieden, so daß auch die Lichtbogenrotation unbeeinträchtigt bleibt.

**[0010]** Zur Herstellung einer elektrisch festen Verbindung kann die halbe erste Wicklungslage blank auf dem Spulenkörper aufliegen. Auch kann die letzte halbe Wicklung zurückgewickelt sein.

**[0011]** In üblicher Weise kann als Klemmelement ein metallisches Band, beispielsweise eine Klemmschelle aus Stahl, verwendet werden, das um die Bewicklung herumgelegt und durch Verschraubungselemente festgezogen wird, wodurch die Bewicklung mit der Isolation, vorzugsweise ein Isolierfolienband

zusammengepreßt und ein ausreichender mechanischer und elektrischer Kontaktdruck erzeugt werden.

**[0012]** Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Löschspule werden der Anfang der ersten Wicklungslage mittels Klebeband auf dem Spulenkörper fixiert und ein diesem unmittelbar folgender Teil dieser ersten Wicklungslage, vorzugsweise die halbe erste Wicklungslage, blank aufgewickelt. Am Ende dieses Teils werden der Anfang eines isolierenden Folienbandes zwischengelegt und dann dieses und die weiteren (n) Wicklungslagen aufgewickelt. Nach dem Aufwickeln der weiteren Wicklungslagen werden ein Teil der letzten Wicklungslage zurückgeschlagen und anschließend das metallische Band (Stahlschelle) um die Bewicklung gelegt, festgezogen und dadurch die Bewicklung zusammengepreßt.

**[0013]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen wird schematisch gezeigt:

- Fig. 1: die Struktur einer Löschspule in einer Ansicht quer zur Spulenachse,
- Fig. 2: den Wicklungsanfang auf dem Spulenkörper,
- Fig. 3: das Wicklungsende und
- Fig. 4: eine Ansicht von Löschspule und Schaltmesser.

**[0014]** Die in Fig. 1 dargestellte Löschspule weist einen Spulenkörper 1, eine auf diesem angeordnete Bewicklung 2 aus Kupferband mit mehreren Bandlagen, von denen nur zwei Lagen dargestellt sind, eine zwischen einem Teil der ersten Bandlage 2a und dem Spulenkörper 1 und zwischen den Bandlagen angeordnete Kunststoff-Folie 3 zur Isolation und eine Klemmschelle 4 aus Stahl mit einer Verschraubung 5 auf, durch die die Bewicklung 2 auf den Spulenkörper 1 gepreßt ist. Die Folieneinlage zwischen der ersten Bandlage 2a und dem Spulenkörper 1 beginnt nach der halben ersten Bandlage 2a, die blank auf dem Spulenkörper 1 aufliegt, und endet nach der letzten Bandlage 2b. Diese ist zur Hälfte zurückgeschlagen, wobei die zurückgeschlagene Endhälfte blank auf der anderen Hälfte der letzten Bandlage 2b aufliegt.

**[0015]** In den Fig. 2 und 3 sind die Anfangs- und die Endphase der Bandbewicklung dargestellt. Der Anfang der ersten Bandlage 2a wird beispielsweise mit einem Klebebandstreifen (nicht dargestellt) auf dem Spulenkörper 1 fixiert. Danach wird die erste Bandlage 2a zur Hälfte (ca. 180°) blank in Wickelrichtung A aufgewickelt. Nach dieser Hälfte wird der Anfang der Kunststoff-Folie 3 zwischen den Spulenkörper 1 und der ersten halben Bandlage 2a eingelegt, und es wird das Aufwickeln des Kupferbandes fortgesetzt, bis alle Bandlagen, jeweils mit untergelegter Kunststoff-Folie 3 erreicht sind. Die letzte Bandlage 2b wird zur Hälfte (ca. 180°) auf der Wicklung über die Folie 3 zurückgeschlagen (Wickelrichtung B in Fig. 3). Auf der nach außen blanken Wick-

lung, deren Ende mit E bezeichnet ist, wird schließlich die Klemmschelle 4 angeordnet.

**[0016]** In Fig. 4 ist ein Drei-Stellungs-Leistungsschalter mit einem metallischen Kontaktmesser 11, einem Festkontakt 12 und der erfindungsgemäßen Löschspule 1 dargestellt. Das den Schaltkontakt bildende Kontaktmesser 11 ist um eine Achse S zwischen dem Festkontakt 12 und einem nicht dargestellten Erdpotentialkontakt schwenkbar angeordnet. Am Kontaktmesser ist eine Pleuelstange 14 angelenkt, die über eine (nicht dargestellte) Kurbelschwinge von einer (ebenfalls nicht dargestellten) Schaltwelle betätigbar ist. Das Kontaktmesser 11 weist an seinem freien Ende eine mit dem Festkontakt 12 korrespondierende Kontaktfläche 18 auf. Die Kontaktflächen sind in einer Ebene senkrecht zur Schwenkachse S ausgebildet. Die Kontaktfläche 18 ist hochtemperaturbeständig ausgebildet, um der thermischen Belastung des Lichtbogens standhalten zu können. Die Bewegung des Schaltmessers ist durch die Pfeile P1 und P2 angedeutet. Der Pfeil P1 weist in Richtung des Erdpotentialkontakts; der Pfeil P2 weist in Richtung auf den Festkontakt (EIN-Stellung). Während der Bewegung von EIN nach AUS zieht das Schaltmesser den Schaltlichtbogen hinter sich her und taucht in die Löschspule 1 ein. Die Fig. 1 ist eine Ansicht der Löschspule in Richtung des Pfeils An. Die Klemmelemente der Bewicklung 2 sind mit den Bezugszeichen 5 angedeutet.

## 30 Patentansprüche

1. Löschspule zum Einsatz in gasisolierten Lasttrenn- oder Leistungsschaltern, deren Phasen einen ortsfesten und einen beweglichen Kontakt aufweisen, mit einem zylindrischen Spulenkörper (1), einer elektrisch leitenden Bewicklung und einer Folie (3) zur Isolation zwischen den Wicklungslagen, wobei der Anfang der Wicklung am Spulenkörper (1) festgelegt und mit diesem elektrisch kontaktiert und die Bewicklung (2) durch ein mit dem Wicklungsende elektrisch kontaktiertes Klemmelement (4) mechanisch zusammengehalten ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anfang und ein diesem unmittelbar folgender Teil der ersten Wicklungslage (2a) flach und blank auf der Umfangsfläche des Spulenkörpers (1) aufliegt, und daß dieser Teil allein durch das äußere Klemmelement (4) und den durch dieses erzeugten Druck auf die Bewicklung (2) mechanisch und elektrisch fest mit dem Spulenkörper (1) verbunden ist.
2. Löschspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Wicklungslage (2a) zur Hälfte blank auf dem Spulenkörper (1) aufliegt.
3. Löschspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Teil der letzten Wicklungslage (2b) zurückgeschlagen ist, vorzugsweise eine

Hälfte.

4. Löschspule nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Klemmelement (4) ein metallisches Band ist, dessen Enden durch Verschraubungselemente (5) druckerzeugend zusammengezogen sind. 5
5. Verfahren zur Herstellung einer Löschspule nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anfang der ersten Wicklungslage (2a) klebend auf dem Spulenkörper (1) fixiert und ein diesem unmittelbar folgender Teil dieser ersten Wicklungslage (2a) flach und blank auf den Spulenkörper (1) aufgelegt wird, daß am Ende dieses Teils der Anfang eines isolierenden Folienbandes (3) zwischengelegt und dann das Folienband (3) und alle weiteren Wicklungslagen aufgewickelt werden, daß ein Teil der letzten Wicklungslage (2b) über das Ende des Folienbandes (3) zurückgeschlagen und anschließend ein Klemmelement (4), vorzugsweise ein metallisches Band, um die Wicklung gelegt und die Bewicklung (2) auf den Spulenkörper (1) gepreßt wird. 10 15 20 25

30

35

40

45

50

55

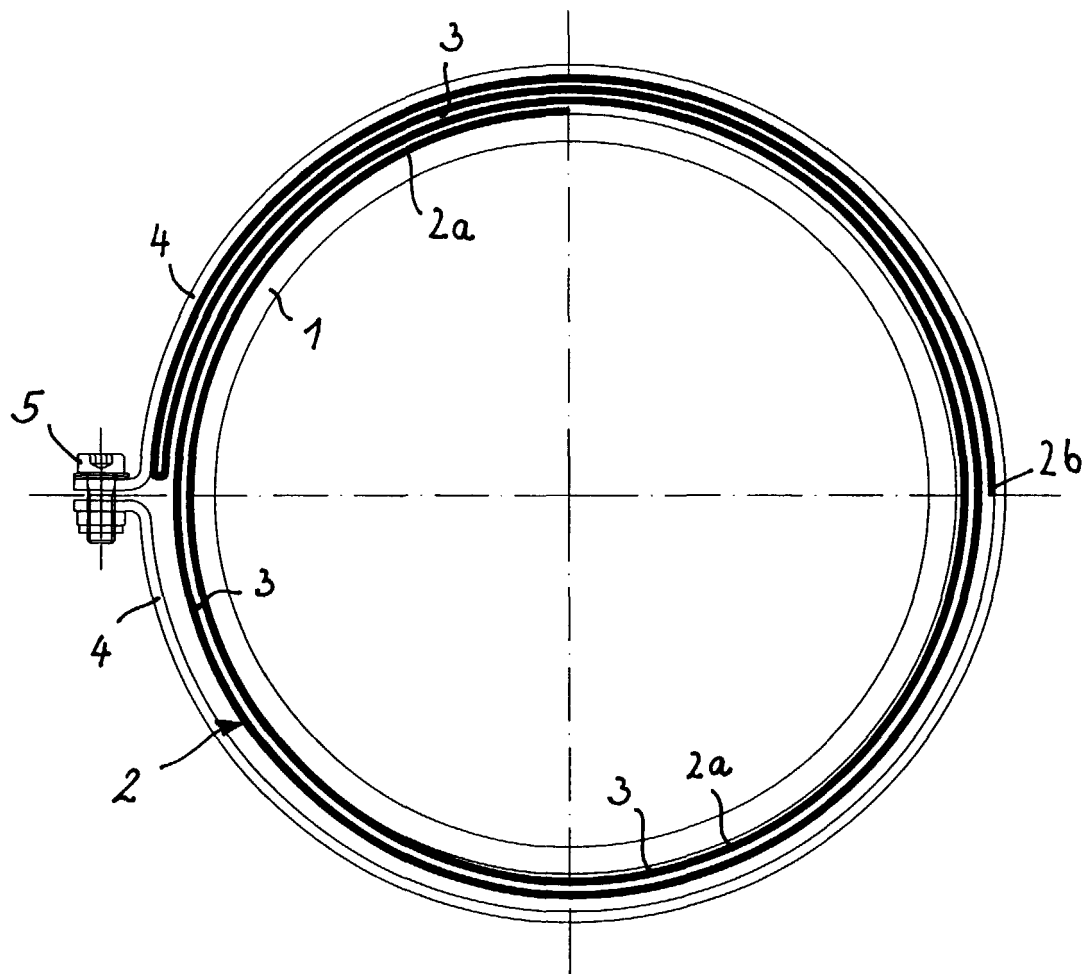


FIG. 1

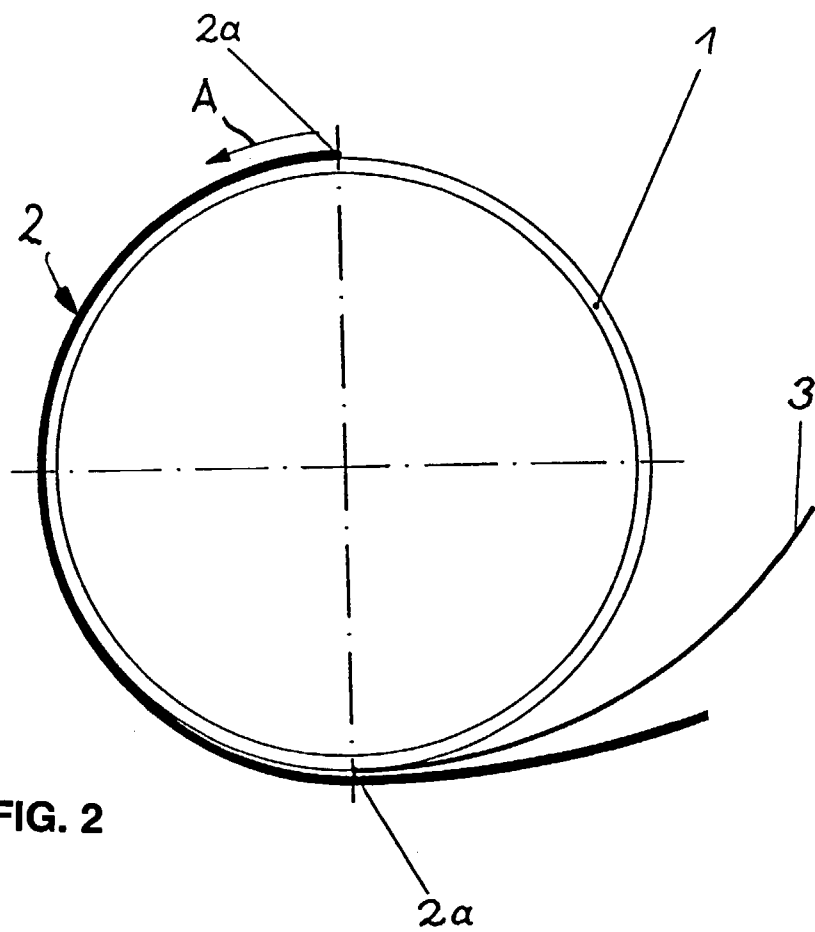


FIG. 2

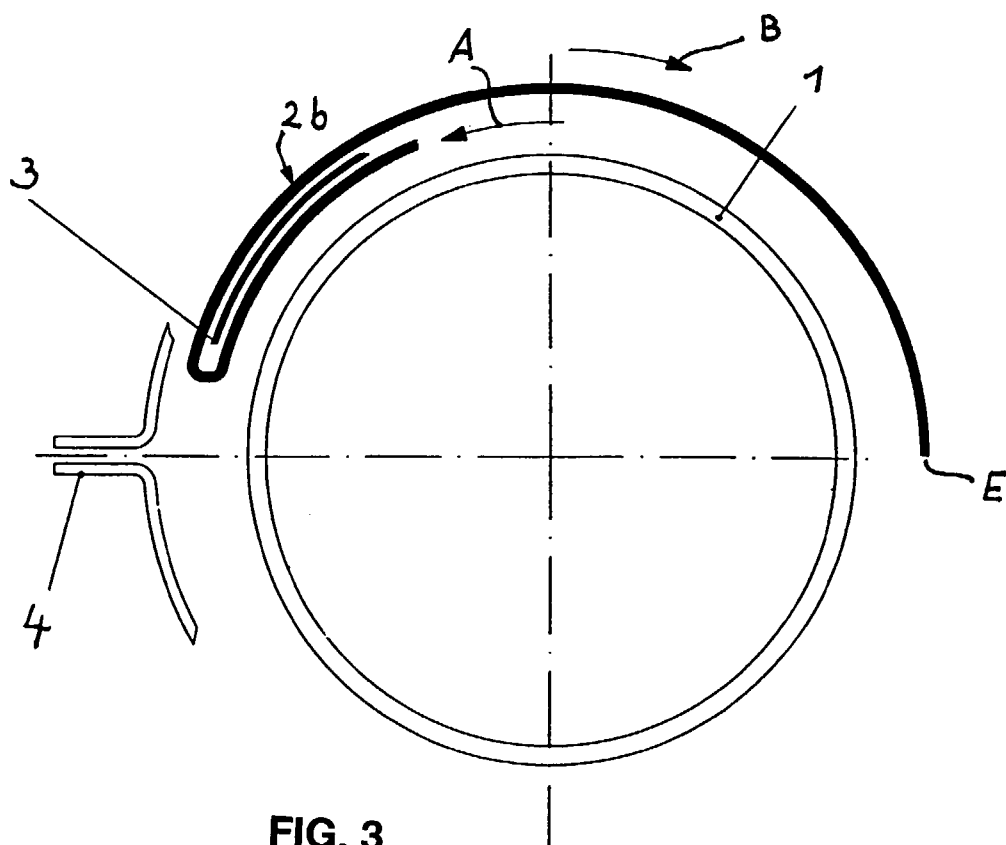


FIG. 3

