

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 840 341 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.05.1998 Patentblatt 1998/19

(51) Int Cl.⁶: H01H 33/70

(21) Anmeldenummer: 97810751.4

(22) Anmeldetag: 08.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 05.11.1996 DE 19645525

(71) Anmelder: ABB RESEARCH LTD.

8050 Zürich (CH)

(72) Erfinder:

- Zehnder, Lukas, Dr.
5405 Baden-Dättwil (DE)

• Kaltenegger, Kurt, Dr.

5426 Lengnau (DE)

• Müller, Lorenz, Dr.

5412 Gebenstorf (DE)

• Niemeyer, Lutz, Dr.

5242 Birr (DE)

(74) Vertreter: Kaiser, Helmut et al

c/o Asea Brown Boveri AG,

Immaterialgüterrecht (TEI),

Postfach

5401 Baden (CH)

(54) Leistungsschalter

(57) Der Leistungsschalter ist versehen mit einer mit abbrandfesten Schaltstücken ausgerüsteten Kontaktanordnung, welche ein feststehendes Schaltstück (3) und ein entlang einer zentralen Achse (2) bewegliches Schaltstück (4) und eine die Schaltstücke (3,4) konzentrisch umgebende Isolierdüse (6) mit einem Engnis (7)

aufweist. Die Isolierdüse (6) ist aus einem abbrandbeständigen Kunststoff gefertigt. Um die Entstehung von Kohlenstoff und dessen Ablagerung an unerwünschten Stellen zu verhindern, ist dem abbrandbeständigen Kunststoff mindestens ein oxidierend wirkender Füllstoff beigemischt, welcher den Kohlenstoff chemisch bindet.

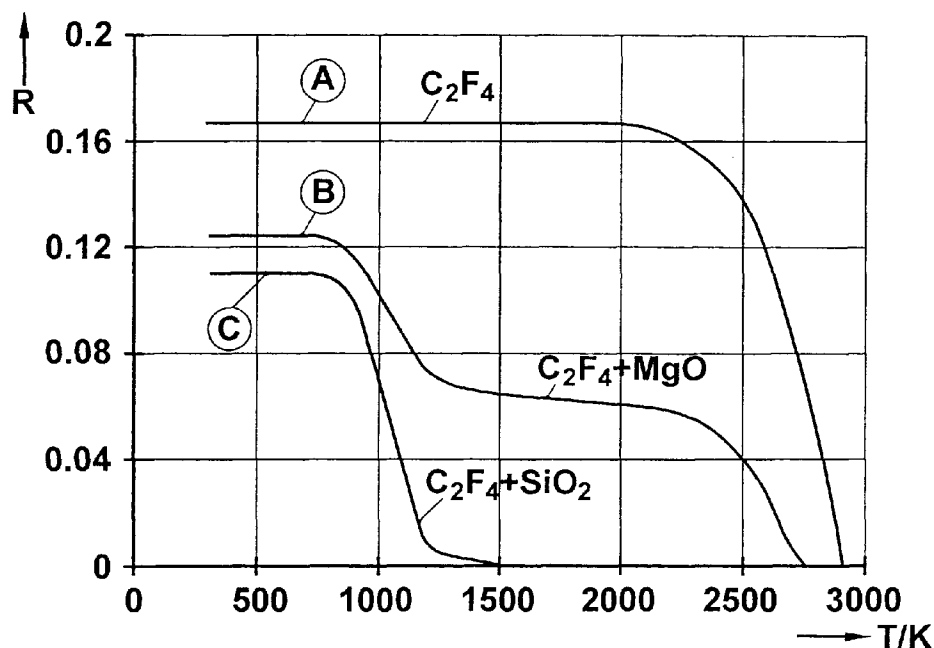


FIG. 2

EP 0 840 341 A2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

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

STAND DER TECHNIK

Es sind elektrische Leistungsschalter bekannt, die eine Leistungsstrombahn aufweisen mit zwei relativ zueinander beweglichen Schaltstücken. Bei Ausschaltungen tritt in der Schaltstrecke zwischen den beiden Schaltstücken ein Lichtbogen auf, der zum Teil in einer Isolierdüse brennt. Durch die thermischen Auswirkungen des Lichtbogens wird die Isolierdüse beaufschlagt und das Düsenengnis, welches für die Strömungsverhältnisse in der Isolierdüse massgebend ist, brennt aus, sodass sich der Querschnitt des Düsenengnisses vergrössert. Wenn diese Querschnittsvergrösserung gewisse Grenzwerte überschreitet, beeinflusst sie das Ausschaltvermögen des Leistungsschalters negativ. Um diese unerwünschte Querschnittsvergrösserung vergleichsweise klein zu halten, werden abbrandbeständige Fluorcarbonpolymere, beispielsweise Polytetrafluoräthylen (PTFE), für die Herstellung der Isolierdüse verwendet. Diese Fluorcarbonpolymere weisen einerseits einen vergleichsweise geringen Formabbrand auf, jedoch andererseits einen vergleichsweise starken örtlichen, bis in die tieferen Bereiche unter der Oberfläche der Isolierdüse reichenden Tiefenabbrand auf. Insbesondere durch den Tiefenabbrand wird Kohlenstoff freigesetzt, welcher eine unerwünschte Verrussung der unter der Oberfläche liegenden Ausbrandkanäle der Isolierdüse verursacht. Diese verrussten und infolgedessen elektrisch leitenden Oberflächen der Ausbrandkanäle können, nach dem Erlöschen des Lichtbogens, Wiederzündungen zwischen den beiden, dann auf unterschiedlichem Potential liegenden Schaltstücken des Leistungsschalters einleiten, die zu einem Versagen desselben führen können.

Um das schädliche Verrussen zu vermeiden, kann dem jeweiligen Fluorcarbonpolymer ein entsprechender Füllstoff oder ein Pigment beigemischt werden. Derartige Beimischungen verhindern insbesondere den Tiefenabbrand und damit das Verrussen weitgehend, sie haben jedoch in der Regel eine grössere Abbrandrate und damit auch einen grösseren Formabbrand zur Folge, sodass die Lebensdauer der Isolierdüse stark reduziert wird. Dies bedeutet, dass die Isolierdüse vergleichsweise häufig im Rahmen von zeitraubenden Revisionen des Leistungsschalters ersetzt werden muss.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie im Patentanspruch 1 definiert ist, liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen

Leistungsschalter anzugeben, welcher eine sowohl bezüglich Abbrandbeständigkeit als auch bezüglich Verrussung verbesserte Isolierdüse aufweist.

Dieser Leistungsschalter weist eine mit abbrandfesten Schaltstücken ausgerüstete Kontaktanordnung auf, welche ein feststehendes Schaltstück und ein entlang einer zentralen Achse bewegliches Schaltstück und eine zylindrisch ausgebildete, die Schaltstücke konzentrisch umgebende Isolierdüse mit einem Engnis aufweist. Die Isolierdüse ist aus einem abbrandbeständigen Kunststoff gefertigt. Diesem Kunststoff ist ein oxidierend wirkender Füllstoff beigemischt, welcher sich mit dem bei Ausschaltungen des Leistungsschalters aufgrund der thermischen Beaufschlagung des Düsenmaterials entstehenden Kohlenstoff chemisch verbindet.

Als abbrandbeständige Kunststoffe können FEP oder PFA oder ETFE oder ähnliche aliphatische Polymere oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Kunststoffe vorgesehen werden. Als abbrandbeständige Kunststoffe können ferner PA oder PI oder PSU oder PPS oder ein ähnliches aromatisches Polymer oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Kunststoffe eingesetzt werden.

Als besonders geeignet hat sich das Fluorcarbonpolymer C_2F_4 erwiesen, welches an sich schon gut als Düsenmaterial geeignet, und welches durch die Beimischung von 5 bis 25 Gewichtsprozent SiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent MgO oder 0,1 bis 25 Gewichtsprozent TiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent Glasfasern oder eines Gemischs von mindestens zweien dieser Füllstoffe weiter verbessert wird.

Ein weiteres gut geeignetes Düsenmaterial ist Polyphenylensulfid, dem als Füllstoff 20 bis 60 Gewichtsprozent, insbesondere jedoch 40 bis 50 Gewichtsprozent, Glasfasern beigemischt sind.

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

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

Fig.1 einen stark vereinfachten Teilschnitt durch einen erfindungsgemässen Leistungsschalter, und

Fig.2 ein Diagramm, welches die Auswirkungen unterschiedlicher Füllstoffe darstellt.

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

55 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Figur 1 zeigt einen schematisch dargestellten Teilschnitt durch die Löschkammer 1 eines Leistungs-

schalters, das Löschkammergehäuse ist nicht dargestellt, ebenso nicht die in der Regel vorhandene Nennstrombahn. Die Löschkammer 1 ist mit einem Isoliergas gefüllt, in der Regel ist dies SF_6 -Gas, welches mit einem Überdruck im Bereich von 5 bis 6 bar beaufschlagt ist. Die Löschkammer 1 ist zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich entlang einer zentralen Achse 2. Die Löschkammer 1 weist beispielsweise ein feststehendes Schaltstück 3 und ein bewegliches Schaltstück 4 auf, die relativ zu einander entlang der zentralen Achse 2 beweglich sind. Das federnd ausgebildete feststehende Schaltstück 3 umschließt im eingeschalteten Zustand der Löschkammer 1 das bewegliche Schaltstück 4. Das bewegliche Schaltstück 4, welches als zylindrischer Schaltstift ausgebildet ist, bewegt sich in Richtung eines Pfeils 5, wenn eine Ausschaltung erfolgt. Eine mit dem feststehenden Schaltstück 3 fest verbundene Isolierdüse 6 umgibt die beiden Schaltstücke 3 und 4 konzentrisch. Im eingeschalteten Zustand der Löschkammer 1 verschliesst das bewegliche Schaltstück 4 das Engrnis 7 der Isolierdüse 6. Nach der Kontakttrennung der beiden Schaltstücke 3 und 4 brennt ein Lichtbogen im Bereich des Engrnisses 7 und bei fortschreitender Ausschaltbewegung des beweglichen Schaltstücks 4 dann auch im Bereich der konisch ausgeformten Öffnung des Querschnitts der Isolierdüse 6 in Richtung des nachgeordneten Auspuffraumes 8 der Löschkammer 1. Die Oberfläche 9 im Engrnis 7 und im konisch sich erweiternden Bereich der Öffnung der Isolierdüse 6 wird durch den Lichtbogen thermisch beaufschlagt. Die Begrenzungen des Auspuffraumes 8 sind nicht dargestellt.

Die Isolierdüse 6 ist aus einem abbrandbeständigen Kunststoff gefertigt, dem mindestens ein oxidierend wirkender Füllstoff beigemengt ist. Wenn die Isolierdüse 6 bei einer Ausschaltung durch den Lichtbogen thermisch beansprucht wird, so reagiert der dabei aus dem Düsenmaterial freigesetzte Kohlenstoff sofort mit dem zugleich freigesetzten oxidierend wirkenden Füllstoff, beispielsweise entsteht ein Gas, welches dann aus dem Engrnis 7 der Isolierdüse 6 in den Auspuffraum 8 abströmt, sodass sich der Kohlenstoff nicht mehr in den Ausbrandkanälen unter der Oberfläche 9 und auch nicht auf der Oberfläche 9 der Isolierdüse 6 ablagern kann.

Als abbrandbeständiger Kunststoff ist ein Stoff aus der Gruppe der aliphatischen Polymere wie beispielsweise Polytetrafluoräthylen (PTFE) oder Fluoräthylenpropylen (FEP) oder Perfluoralkoxy (PFA) oder Äthylen-tetrafluoräthylen (ETFE) oder ein ähnliches aliphatisches Polymer oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Kunststoffe vorgesehen. Als abbrandbeständiger Kunststoff kann aber durchaus auch ein Stoff aus der Gruppe der aromatischen Polymere wie beispielsweise Polyamid (PA) oder Polyimid (PI) oder Polysulfon (PSU) oder Polyphenylensulfid (PPS) oder ein ähnliches aromatisches Polymer oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Kunststoffe vorgesehen werden.

Besonders eignet sich das abbrandbeständige Fluorcarbonpolymer C_2F_4 (PTFE), dem als Füllstoff 5

bis 25 Gewichtsprozent SiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent MgO oder 0,1 bis 25 Gewichtsprozent TiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent Glasfasern oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Füllstoffe beigemischt sind, als Material für die Herstellung der Isolierdüse 6. Hier sind die chemisch wirksamen Bereiche für die Füllstoffbeimengungen angegeben. Das Düsenmaterial kann innerhalb des Rahmens, den diese Bereichsangaben abstecken, an die jeweiligen speziellen Betriebsanforderungen angepasst werden. Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele zeigen besonders vorteilhafte Mischungen für die Herstellung des Materials für die Isolierdüse 6:

15 Ausführungsbeispiel 1:

Das Fluorcarbonpolymer C_2F_4 , dem 7 Gewichtsprozent SiO_2 beigemischt sind, erreicht gegenüber dem reinen Fluorcarbonpolymer C_2F_4 einen Druckaufbau der um das 1,08-fache höher ist, der Ausbrand des Düsenengnisses 7 beträgt nur das 0,75-fache.

Der höhere Druckaufbau unterstützt bei Leistungsschaltern, welche den für die Beblasung des Lichtbogens benötigten Blasdruck selbst erzeugen, vorteilhaft die Blasdruckerzeugung. Der vergleichsweise geringe Ausbrand hat zur Folge, dass die Standfestigkeit und damit die Lebensdauer der Isolierdüse 6 vorteilhaft verbessert wird.

30 Ausführungsbeispiel 2:

Das Fluorcarbonpolymer C_2F_4 , dem 7 Gewichtsprozent MgO beigemischt sind, erreicht gegenüber dem reinen Fluorcarbonpolymer C_2F_4 einen Druckaufbau der um das 1,17-fache höher ist, der Ausbrand des Düsenengnisses 7 beträgt nur das 0,71-fache.

Der höhere Druckaufbau unterstützt bei Leistungsschaltern, welche den für die Beblasung des Lichtbogens benötigten Blasdruck selbst erzeugen, vorteilhaft die Blasdruckerzeugung. Der vergleichsweise sehr geringe Ausbrand hat zur Folge, dass die Standfestigkeit und damit die Lebensdauer der Isolierdüse 6 vorteilhaft verbessert wird.

45 Ausführungsbeispiel 3:

Das Fluorcarbonpolymer C_2F_4 , dem 0,4 Gewichtsprozent TiO_2 beigemischt sind, erreicht gegenüber dem reinen Fluorcarbonpolymer C_2F_4 einen Druckaufbau der um das 1,65-fache höher ist, der Ausbrand des Düsenengnisses 7 beträgt hier jedoch das 1,07-fache.

Der besonders hohe Druckaufbau unterstützt bei Leistungsschaltern, welche den für die Beblasung des Lichtbogens benötigten Blasdruck selbst erzeugen, vorteilhaft die Blasdruckerzeugung. Dieses Düsenmaterial ist besonders für Selbstblasschalter mittlerer Leistung geeignet. Der vergleichsweise etwas stärkere Ausbrand im Engrnis 7 der Isolierdüse 6 wirkt sich in diesem Lei-

stungsbereich mit Ausschaltströmen bis etwa 40 kA nicht nennenswert aus, die Standfestigkeit und damit die Lebensdauer der Isolierdüse 6 erreicht deshalb in diesem Leistungsbereich durchaus zufriedenstellende Werte.

Ausführungsbeispiel 4:

Das Fluorcarbonpolymer C_2F_4 , dem 15 Gewichtsprozent Glasfasern beigemischt sind, erreicht gegenüber dem reinen Fluorcarbonpolymer C_2F_4 einen Druckaufbau der um das 1,22-fache höher ist, der Ausbrand des Düsenengnisses 7 beträgt hier nur das 0,81-fache.

Mit diesem Düsenmaterial wird ebenfalls ein guter Druckaufbau erreicht, wie er bei Selbstblasschaltern erwünscht ist. Ferner wird eine recht gute Standfestigkeit der Isolierdüse 6 gewährleistet.

Zudem eignet sich, wie bereits beschrieben, abbrandbeständiges Polyphenylensulfid, dem als Füllstoff 20 bis 60 Gewichtsprozent Glasfasern beigemischt sind, als Material für die Herstellung der Isolierdüse 6. Hier ist ebenfalls der chemisch wirksame Bereich für die Füllstoffbeimengung angegeben. Das Düsenmaterial kann innerhalb des Rahmens, den diese Bereichsangabe absteckt, an die jeweiligen Betriebsanforderungen angepasst werden. Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel mit einer besonders vorteilhaften Mischung für die Herstellung des Materials für die Isolierdüse 6 angegeben:

Ausführungsbeispiel 5:

Das Polyphenylensulfid, dem 40 Gewichtsprozent Glasfasern beigemischt sind, erreicht gegenüber dem reinen Polyphenylensulfid einen Druckaufbau der lediglich das 0,86-fache beträgt, der Ausbrand des Düsenengnisses 7 beträgt nur das 0,77-fache.

Auch dieses abbrandbeständige Düsenmaterial zeigt voll zufriedenstellende Resultate.

Die angegebenen Düsenmaterialien erlauben eine optimale Anpassung der Isolierdüse 6 an den jeweiligen Leistungsschalterttyp, an die jeweils geforderten Abschaltleistungen und an die geforderten Intervalle für die Kontaktrevisionen.

Die Figur 2 zeigt ein Diagramm, welches beispielsweise die Auswirkungen von oxidierenden Füllstoffen bei Polytetrafluoräthylen (PTFE) darstellt. Auf der Abszisse ist die Temperatur T in Kelvin aufgetragen, auf der Ordinate ist die relative Teilchendichte R des im Bereich des Engnisses 7 der Isolierdüse 6 infolge Lichtbogenwirkung entstandenen Kohlenstoffes aufgetragen. Die Kurve A stellt das Abscheiden von Kohlenstoff aus reinem C_2F_4 dar. Die Kurve B stellt das Abscheiden von Kohlenstoff aus C_2F_4 , dem MgO beigemischt ist, dar. Die Kurve C stellt das Abscheiden von Kohlenstoff aus C_2F_4 , dem SiO_2 beigemischt ist, dar. Deutlich ist anhand der Kurven B und C zu erkennen, dass der ab-

lagerungsfähige Kohlenstoff durch die bei diesen Düsenmaterialien frei werdenden Sauerstoffatome chemisch gebunden wird, sodass er sich nicht mehr unter bzw. an der Oberfläche 9 der Isolierdüse 6 ablagern und dielektrisch bedingte Überschlüge einleiten kann.

BEZEICHNUNGSLISTE

1	Löschkammer
10 2	zentrale Achse
3	feststehendes Schaltstück
4	bewegliches Schaltstück
5	Pfeil
6	Isolierdüse
15 7	Engnis
8	Auspuffraum
9	Oberfläche
A,B,C	Kurven
R	relative Teilchendichte
20 T	Temperatur in Kelvin

Patentansprüche

- 25 1. Leistungsschalter mit einer mit abbrandfesten Schaltstücken ausgerüsteten Kontaktanordnung, welche ein feststehendes Schaltstück (3) und ein entlang einer zentralen Achse (2) bewegliches Schaltstück (4) und eine die Schaltstücke (3,4) konzentrisch umgebende Isolierdüse (6) mit einem Engnis (7) aufweist, die aus einem abbrandbeständigen Kunststoff gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet,
- 30 - dass dem abbrandbeständigen Kunststoff mindestens ein oxidierend wirkender Füllstoff beigemischt ist.
- 35 2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- 40 - dass als abbrandbeständiger Kunststoff ein aliphatisches Polymer oder ein aromatisches Polymer vorgesehen ist.
- 45 3. Leistungsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
- 50 - dass als aliphatisches Polymer Polytetrafluoräthylen (PTFE) oder Fluoräthylenpropylen (FEP) oder Perfluoralkoxy (PFA) oder Äthylen-tetrafluoräthylen (ETFE) oder ein ähnliches Polymer oder ein Gemisch von mindestens zwei dieser Polymere vorgesehen ist.
- 55 4. Leistungsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

- dass als aromatisches Polymer Polyamid (PA) oder Polyimid (PI) oder Polysulfon (PSU) oder Polyphenylensulfid (PPS) oder ein ähnliches Polymer oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Polymere vorgesehen ist. 5

5. Leistungsschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass dem Polytetrafluoräthylen (PTFE) als Füllstoff 5 bis 25 Gewichtsprozent SiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent MgO oder 0,1 bis 25 Gewichtsprozent TiO_2 oder 5 bis 25 Gewichtsprozent Glasfasern oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Füllstoffe beigemischt sind. 10 15

6. Leistungsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

- dass als Füllstoff insbesondere 10 bis 20 Gewichtsprozent SiO_2 oder 5 bis 15 Gewichtsprozent MgO oder 0,1 bis 5 Gewichtsprozent TiO_2 oder 10 bis 20 Gewichtsprozent Glasfasern oder ein Gemisch von mindestens zweien dieser Füllstoffe vorgesehen ist. 20 25

7. Leistungsschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

- dass dem Polyphenylensulfid (PPS) als Füllstoff 20 bis 60 Gewichtsprozent, insbesondere 40 bis 50 Gewichtsprozent, Glasfasern beigemischt sind. 30 35

8. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Füllstoff pulverförmig oder faserförmig oder als Granulat ausgebildet ist. 40

45

50

55

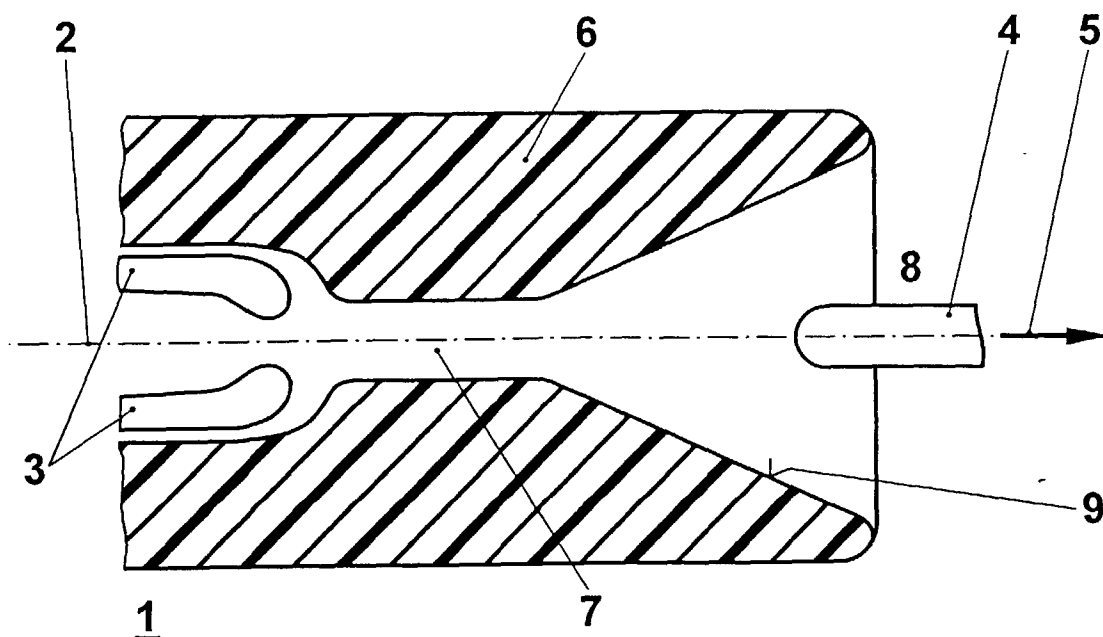


FIG. 1

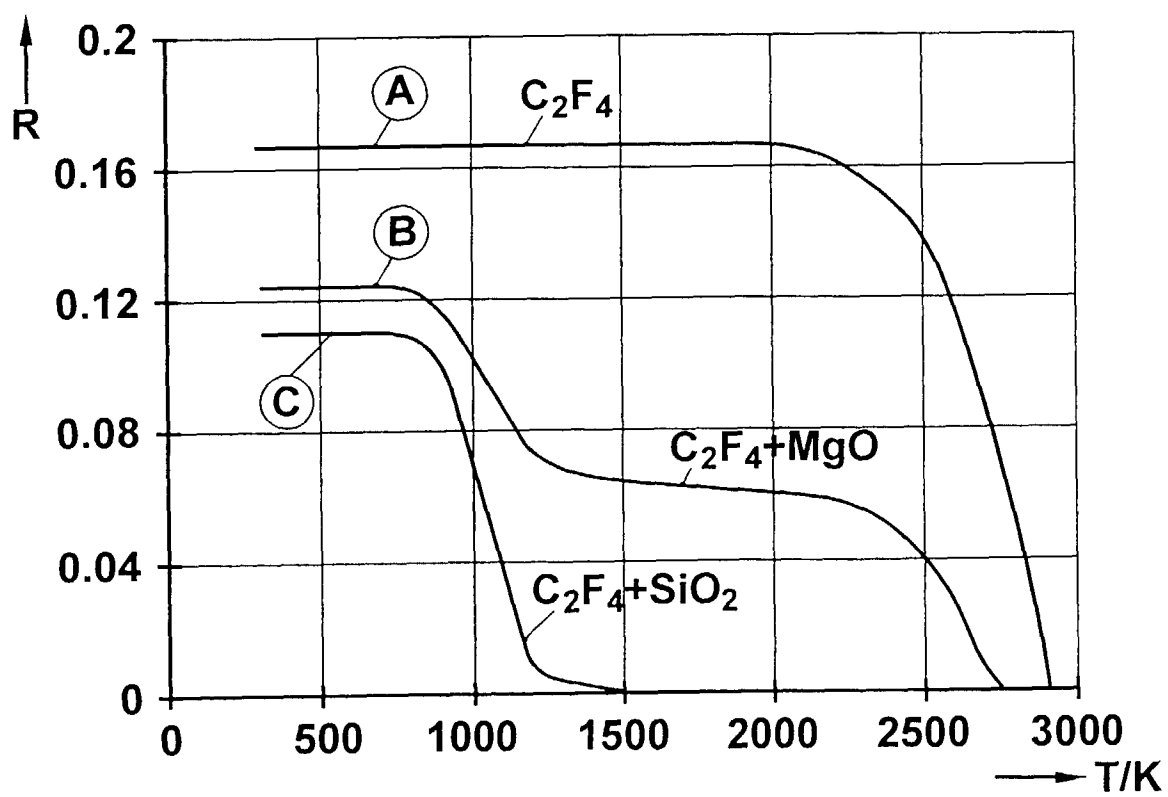


FIG. 2