

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 752 714 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.1997 Patentblatt 1997/02

(51) Int. Cl.⁶: **H01H 33/90**

(21) Anmeldenummer: **96110466.8**

(22) Anmeldetag: **28.06.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI SE

(30) Priorität: **06.07.1995 DE 19524637**

(71) Anmelder: **Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH**
60596 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:
• **Thiel, Hans-Gerd, dr.**
34246 Vellmar (DE)
• **Kudoke, Matthias, Dipl.-Ing.**
34260 Kaufungen (DE)
• **Vondereck, Dieter, Dipl.-Ing.**
34292 Ahnatal (DE)

- **Schiemann, Andreas, Dipl.-Ing.**
34130 Kassel (DE)
- **Stelter, Achim, Dipl.-Ing.**
34128 Kassel (DE)
- **Bierich, Viktor, Dipl.-Ing.**
34346 Hann. Münden (DE)
- **Karrenbauer, Herbert, Dr.**
34266 Niestetal (DE)

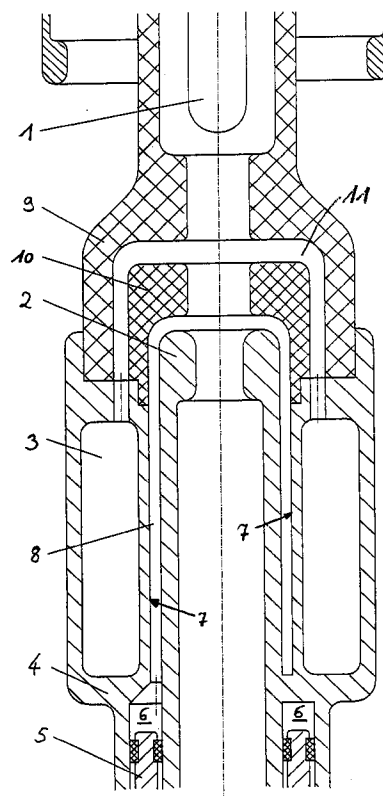
(74) Vertreter: **Erbacher, Alfons, Dipl.-Ing.**
Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH
Theodor-Stern Kai 1
60596 Frankfurt (DE)

(54) Druckgasschalter

(57) Es ist ein Druckgasschalter bekannt, der mit einer Druckkammer (3) zum Zwischenspeichern von erhitztem Löschgas und mit einer Kompressionseinrichtung ausgerüstet ist.

Zur Löschung stromschwacher Lichtbögen wird komprimiertes Löschgas aus dem Kompressionsraum (6) durch die Druckkammer (3) in den Bereich zwischen den Kontaktstücken geführt.

Der erfindungsgemäße Druckgasschalter hat einen eigenen, von der Druckkammer (3) getrennten Strömungskanal (11), der die Gasströmung zur Lichtbogenlöschung vom Kompressionsraum (6) in den Bereich zwischen den Kontaktstücken leitet. Das komprimierte Löschgas ist somit für die Beblasung eher wirksam, da es nicht erst die Druckkammer (3) füllen muß.



EP 0 752 714 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Druckgasschalter mit zwei zueinander beweglichen Kontaktstücken, zwischen denen in einer von den Kontaktstücken begrenzten Schaltstrecke beim Ausschalten ein Lichtbogen entsteht, mit einer Druckkammer, in die über mindestens einen Strömungskanal vom Lichtbogen erhitztes Löschgas eindringt und mit einer Kompressionseinrichtung mit einem feststehendem Kompressionskolben und einem beim Ausschalten gegen diesen sich verschiebenden Kompressionszylinder, wobei das dazwischen komprimierte Löschgas im Falle kleiner Ausschaltströme den Lichtbogen bebläst.

Ein derartiger Druckgasschalter ist aus der DE 34 38 635 A1 bekannt. Für die Beblasung von Lichtbögen, die sich aufgrund niedriger Ausschaltströme bilden, ist eine Kompressionseinrichtung mit einem Kompressionsraum vorhanden, in dem im Zuge einer Ausschaltbewegung Löschgas komprimiert wird. Diese Kompressionseinrichtung schließt sich an das der Schaltstrecke abgewandte Ende der Druckkammer an. Bei einer Beblasung eines Lichtbogens strömt das komprimierte Löschgas durch Öffnungen aus dem Kompressionsraum durch die Druckkammer zur Schaltstrecke. Nachteilig bei dieser Anordnung ist die Gasführung durch die Druckkammer, da das komprimierte Löschgas zunächst die Druckkammer auffüllen muß, ehe ein wirksamer Löschgasdruck aufgebaut werden kann. Es ist daher eine große komprimierte Löschgasmenge erforderlich. Dies verlangt einen großen Querschnitt des Kompressionskolbens und eine entsprechend große Kompressionsleistung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Druckgasschalter zu schaffen, der sich durch ein hohes Ausschaltvermögen bei geringer Belastung des Antriebs auszeichnet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß kleine Ausschaltströme in der Druckkammer einen zu geringen Druck erzeugen, um die zur Beblasung des Lichtbogens erforderliche Löschgasströmung selbst zu erzeugen, daß demgegenüber große Ausschaltströme die zur Beblasung des Lichtbogens erforderliche Löschgasströmung durch einen Druckaufbau in der Druckkammer selbst erzeugen und daß vom Kompressionsraum zur Schaltstrecke mindestens ein von der Druckkammer getrennter Kanal geführt ist, dessen Innenvolumen kleiner ist als das der Druckkammer.

Bei diesem Druckgasschalter ist die Hilfsbeblasung vollständig räumlich getrennt von der Druckkammer angeordnet. Dadurch kann das komprimierte Löschgas unmittelbar - ohne den Umweg über die Druckkammer - in den Bereich zwischen den Kontaktstücken eindringen.

Damit das vom Lichtbogen erhitzte Löschgas zunächst hauptsächlich in die Druckkammer eindringt (und nicht in den Kompressionsraum), ist in einer bevorzugten Ausführungsform die Querschnittsfläche des (in die Druckkammer führenden) Strömungskanals (im

engsten Bereich) größer als die Querschnittsfläche des Kanals, der den Kompressionsraum mit der Schaltstrecke verbindet.

Eine besonders gute Beblasung des Lichtbogens läßt sich dadurch erzielen, daß die einander zugewandten Enden der Kontaktstücke seitlich von einer Isolierstoffdüse umgeben sind. Die Isolierstoffdüse kann zur Mittelachse des Druckgasschalters eine Stufung aufweisen; dazu hat sie in Richtung der Druckkammer einen größeren Innendurchmesser als in der anderen Richtung. Die Isolierstoffdüse bewegt sich bei Schaltvorgängen zusammen mit der Druckkammer und dem Kompressionszylinder.

Bei Verwendung eines Hohlkontaktstücks, das mit einem Schaltstift zusammenwirkt, kann erhitztes und ionisiertes Löschgas während der Beblasung aus dem Bereich der Schaltstrecke wirkungsvoll abgeleitet werden.

Dadurch daß der Schaltstift zunächst den Düsenraum verschließt und erst im Zuge einer Ausschaltbewegung den Durchlaß in der Isolierstoffdüse freigibt, kann sich zu Beginn des Ausschaltvorgangs im Düsenraum ein hoher Druck aufbauen, der das Löschen des Lichtbogens begünstigt.

Da die Kompressionseinrichtung lediglich zum Löschen von Lichtbögen kleiner Ausschaltströme dient, kann der engste Querschnitt des von dem Kompressionsraum kommenden Kanals (beispielsweise unmittelbar am Austritt zum Düsenraum) erheblich kleiner sein als die Summe der Querschnittsflächen, durch die Löschgas aus dem Raum der Schaltstrecke abströmt.

Mit dieser Maßnahme werden die Lichtbögen besonders wirkungsvoll beblasen.

Durch die Anordnung einer Hilfsdüse in der gestuften Isolierstoffdüse läßt sich ein Strömungskanal ausbilden, der seitlich in den Düsenraum einmündet. In diesem Fall wird der Lichtbogen günstig von der Seite beblasen.

Eines der beiden Kontaktstücke kann mit der Druckkammer, dem Kompressionszylinder, der Isolierstoffdüse und der Hilfsdüse verbunden sein, so daß sich alle diese Teile beim Ausschalten zusammen bewegen.

Wenn die Oberfläche des Kompressionskolbens möglichst stark verkleinert wird, kann der Antrieb des Druckgasschalters auch die zeitweise im Kompressionsraum entstehenden hohen Druckwerte des Löschgases beherrschen. Stattdessen (oder zusätzlich) kann der Kompressionsraum mit einem Überdruckventil versehen werden; der maximale Löschgasdruck wird dadurch begrenzt.

Wenn das mit der Druckkammer fest verbundene Kontaktstück ein Hohlkontaktstück ist und das beim Ausschalten durch das Hohlkontaktstück strömende Löschgas durch mindestens eine Öffnung in eine jenseits des Kompressionsraums liegende Kammer geleitet wird, ruft der dort entstehende Druck eine Kraft hervor, die zur Unterstützung der Ausschaltbewegung genutzt werden kann. Der Antrieb des Druckgasschal-

ters wird dadurch entlastet.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung, aus der sich weitere Einzelheiten und Vorteile ergeben, näher beschrieben.

Es zeigt die Fig. einen Längsschnitt durch einen Druckgasschalter.

Der Druckgasschalter ist durch ein (nicht dargestelltes Schaltergehäuse) begrenzt und mit Löschgas, beispielsweise SF_6 , gefüllt und weist ein feststehendes Kontaktstück, nämlich den Schaltstift 1, und ein Hohlkontaktstück 2 als bewegliches Kontaktstück auf. Beim Ausschalten von Strömen bildet sich in der von den sich auseinanderbewegenden Kontaktstücken gebildeten Schaltstrecke ein Lichtbogen aus.

Im Verlaufe eines Ausschaltvorgangs wird während der Hochstromphase (d. h. während des überwiegenden Teils einer Kurzschlußstromhalbwelle) durch die vom Lichtbogen ausgehende Strahlung die Umgebung des Lichtbogens aufgeheizt. Infolge des dadurch entstehenden Überdrucks im Düsenraum strömt ein Teil des heißen Löschgases in eine Druckkammer 3 und bewirkt mit dem dort vorhandenen Löschgas einen Druckaufbau. Wenn die Lichtbogenenergie zum Stromnulldurchgang abnimmt, bewirkt dieser Druck eine Umkehrung der Strömung aus der Druckkammer in die Schaltstrecke.

Da die umgesetzte Lichtbogenleistung dem Quadrat der Stromstärke proportional ist, wird durch diese Strömung nur im Falle von Kurzschlußstromunterbrechungen der Lichtbogen gelöscht.

Zur Unterbrechung kleiner Ausschaltströme enthält der Druckgasschalter eine mechanische Hilfsbeblasung mit einem Kompressionszylinder 4, der sich bei einer Ausschaltbewegung gegen einem Kompressionskolben 5 bewegt und von dem beweglichen Hohlkontaktstück 2 in Längsrichtung in der Mitte durchdrungen ist. In dem Kompressionsraum 6 zwischen Kompressionszylinder 4 und Kompressionskolben 5 wird beim Ausschalten Löschgas komprimiert, welches im Falle von kleinen Ausschaltströmen den Lichtbogen bebläst, wie weiter unten noch näher ausgeführt wird.

Der Kompressionszylinder 4 ist starr mit dem Hohlkontaktstück 2 verbunden. In Richtung der Schaltstrecke grenzt an den Kompressionszylinder 4 die Druckkammer 3, die als Ringraum das Hohlkontaktstück 2 umschließt.

Zwischen der der Längsachse des Druckgasschalters zugewandten Außenwand 7 der Druckkammer 3 und dem Hohlkontaktstück 2 besteht ein Abstand, der einen Kanal 8 zur Verbindung des Kompressionsraumes 6 mit dem Raum zwischen den Kontaktstücken bildet, in dem sich die Schaltstrecke ausdehnt.

An dem der Schaltstrecke zugewandten Ende der Druckkammer 3 ist außen eine Isolierstoffdüse 9 angebracht, die die beiden einander zugewandten Enden der Kontaktstücke umgibt. Die Isolierstoffdüse 9 weist innen in ihrer Längsrichtung eine Stufung auf, und zwar hat sie in einem der Druckkammer 3 zugewandten Bereich einen größeren Innendurchmesser als in einem

deren anschließenden, der Druckkammer 3 abgewandten Bereich.

Dieser letztgenannte Bereich bildet einen Durchlaß zwischen dem Raum, in dem sich beim Ausschalten ein Lichtbogen ausbildet, und dem die Isolierstoffdüse 9 umgebenden Innenraum des Druckgasschalters. Der Durchlaß ist in der Einschaltstellung des Druckgasschalters von dem Schaltstift 1 verschlossen und wird erst im Zuge einer Ausschaltbewegung frei.

In der Stufung der Isolierstoffdüse 9 ist mit Abstand eine Hilfsdüse 10 angebracht, die mit ihrer Außenfläche parallel zur Innenfläche der Isolierstoffdüse 9 angeordnet ist.

Durch den Zwischenraum zwischen der Hilfsdüse 10 und der Isolierstoffdüse 9 wird ein Strömungskanal 11 gebildet, der über eine Öffnung im der Schaltstrecke zugewandten Deckel der Druckkammer 3 eine Verbindung zwischen der Druckkammer 3 und dem Raum zwischen den Kontaktstücken herstellt.

Ähnlich wie die Isolierstoffdüse 9 weist auch die Hilfsdüse 10 an ihrem Innenradius eine Stufung auf. Der der Druckkammer 3 zugewandte Bereich der Hilfsdüse 10 hat einen größeren Innendurchmesser als der der Druckkammer 3 abgewandte Bereich. In diese Stufung ragt das der Schaltstrecke zugewandte Ende des beweglichen Hohlkontaktstückes 2 hinein. Im Einschaltzustand des Druckgasschalters durchsetzt der Schaltstift 1 über zwei Durchlässe sowohl die Isolierstoffdüse 9 als auch die Hilfsdüse 10.

Zwischen der Hilfsdüse 10 und dem Hohlkontaktstück 2 setzt sich der von dem Kompressionsraum 6 kommende Kanal 8 fort. Der Kanal 8 ist durch die erwähnte Stufung in der Hilfsdüse 10 so angelegt, daß das Löschgas radial in den Bereich der Schaltstrecke zwischen den Kontaktstücken einströmt. Da durch die Hilfsbeblasung nur Lichtbögen von kleinen Ausschaltströmen gelöscht werden, kann der engste Querschnitt dieses Kanals 8, der zweckmäßigerweise unmittelbar an der Einmündung in den Raum zwischen den Kontaktstücken angeordnet ist, erheblich kleiner sein als die Summe der Querschnittsflächen zwischen der beim Ausschalten freiwerdenden Isolierstoffdüse 9 und der Querschnittsinnenfläche des Hohlkontaktstückes 2. Durch diese Maßnahme und durch die Umgehung des großen, durch die Druckkammer 3 gebildeten Totvolumens läßt sich der Querschnitt des Kompressionskolbens 5 recht stark verkleinern.

Bei der Beblasung des Lichtbogens strömt das Löschgas - wie an sich bereits bekannt - durch den Durchlaß in der Isolierstoffdüse 9 und durch das Hohlkontaktstück 2 in die Druckkammer 3 und den Kompressionsraum 6 umgebenes Expansionsvolumen. Dieses Expansionsvolumen ist als Innenraum des Druckgasschalters von einem nicht dargestellten Schaltergehäuse umgeben.

Patentansprüche

1. Druckgasschalter mit zwei zueinander beweglichen

Kontaktstücken, zwischen denen in einer von den Kontaktstücken begrenzten Schaltstrecke beim Ausschalten ein Lichtbogen entsteht, mit einer Druckkammer (3), in die über mindestens einen Strömungskanal (11) vom Lichtbogen erhitztes Löschgas eindringt und mit einer Kompressionseinrichtung mit einem feststehendem Kompressionskolben (5) und einem beim Ausschalten gegen diesen sich verschiebenden Kompressionszylinder (4), wobei das dazwischen komprimierte Löschgas im Falle kleiner Ausschaltströme den Lichtbogen bebläst,

dadurch gekennzeichnet,

daß kleine Ausschaltströme in der Druckkammer (3) einen zu geringen Druck erzeugen, um die zur Beblasung des Lichtbogens erforderliche Löschgasströmung selbst zu erzeugen, daß demgegenüber große Ausschaltströme die zur Beblasung des Lichtbogens erforderliche Löschgasströmung durch einen Druckaufbau in der Druckkammer (3) selbst erzeugen und daß vom Kompressionsraum (6) zur Schaltstrecke mindestens ein von der Druckkammer (3) getrennter Kanal (8) geführt ist, dessen Innenvolumen kleiner ist als das der Druckkammer (3).

2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Strömungskanäle (11) in seinem oder ihrem engsten Bereich (in der Summe) eine größere Querschnittsfläche hat oder haben als die (Summe der) Querschnittsfläche(n) im (jeweils) engsten Bereich in dem oder den Kanälen (8).
3. Druckgasschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugewandten Enden der Kontaktstücke seitlich von einer Isolierstoffdüse (9) umgeben sind, daß die Isolierstoffdüse (9) zusammen mit der Druckkammer (3) und mit dem Kompressionszylinder (4) beim Ausschalten bewegt wird, daß sie an ihrer der Mittelachse des Druckgasschalters zugewandten Wandung eine Stufung aufweist, daß diese Stufung zum einen durch einen der Druckkammer (3) zugewandten Bereich und zum andern durch einen daran anschließenden Bereich der Isolierstoffdüse (9) gebildet wird, wobei der der Druckkammer (3) zugewandte Bereich einen größeren Innendurchmesser hat als der andere Bereich, und daß der Bereich mit dem kleineren Innendurchmesser einen Durchlaß in der Isolierstoffdüse (9) bildet.
4. Druckgasschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das eine Kontaktstück ein Schaltstift (1) ist und das andere Kontaktstück ein Hohlkontaktstück (2).
5. Druckgasschalter nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltstift (1) beim Ausschalten relativ zu der Isolierstoffdüse (9) bewegt wird, daß im geschlossenen Zustand des Druckgasschalters der Schaltstift (1) den Durchlaß in der Isolierstoffdüse (9) verschließt und daß beim Öffnen des Druckgasschalters der Schaltstift (1) den Durchlaß freigibt.

6. Druckgasschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ausschaltstellung des Druckgasschalters die Öffnung(en) an der Einmündung des oder der vom Kompressionsraum (6) kommenden und in die Schaltstrecke führenden Kanäle (8) (in der Summe) kleiner sind als die Summe aus der Querschnittsfläche des Durchlasses in der Isolierstoffdüse (9) und aus der von dem Hohlkontaktstück (2) umschlossenen Querschnittsfläche.
7. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Stufung der Isolierstoffdüse (9) eine beim Ausschalten zusammen mit der Druckkammer (3) und dem Kompressionszylinder (4) sich bewegende Hilfsdüse (10) aus isolierendem Material angebracht ist, wobei zwischen der Hilfsdüse (10) und der Isolierstoffdüse (9) der oder die Strömungskanäle (11) verlaufen.
8. Druckgasschalter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eines der beiden Kontaktstücke sich beim Ausschalten zusammen mit der Druckkammer (3), dem Kompressionszylinder (4), der Isolierstoffdüse (9) und der Hilfsdüse (10) bewegt, daß die Hilfsdüse (10) an ihrer Innenseite zumindest das der Schaltstrecke zugewandte Ende dieses Kontaktstückes seitlich umgibt und daß zwischen dem Kontaktstück und der Hilfsdüse (10) der oder die Kanäle (8) verlaufen.
9. Druckgasschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zusammen mit der Druckkammer (6) bewegliche Kontaktstück ein Hohlkontaktstück (2) ist und daß das beim Ausschalten durch das Hohlkontaktstück (2) strömende Löschgas durch mindestens eine Öffnung in eine jenseits des Kompressionsraums (6) liegende Kammer hinter dem Kompressionskolben (5) geleitet wird und daß durch den in dieser Kammer entstehenden Druck der Antrieb in seiner Ausschaltbewegung unterstützt wird.
10. Druckgasschalter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckkammer (3) und der zwischen Kom-

pressionszylinder (4) und Kompressionskolben (5) befindliche Kompressionsraum (6) entlang der Längsachse des Druckgasschalters hintereinander angeordnet sind, wobei der Kompressionsraum (6) sich an das der Schaltstrecke abgewandte Ende der Druckkammer (3) anschließt. 5

10

15

20

25

30

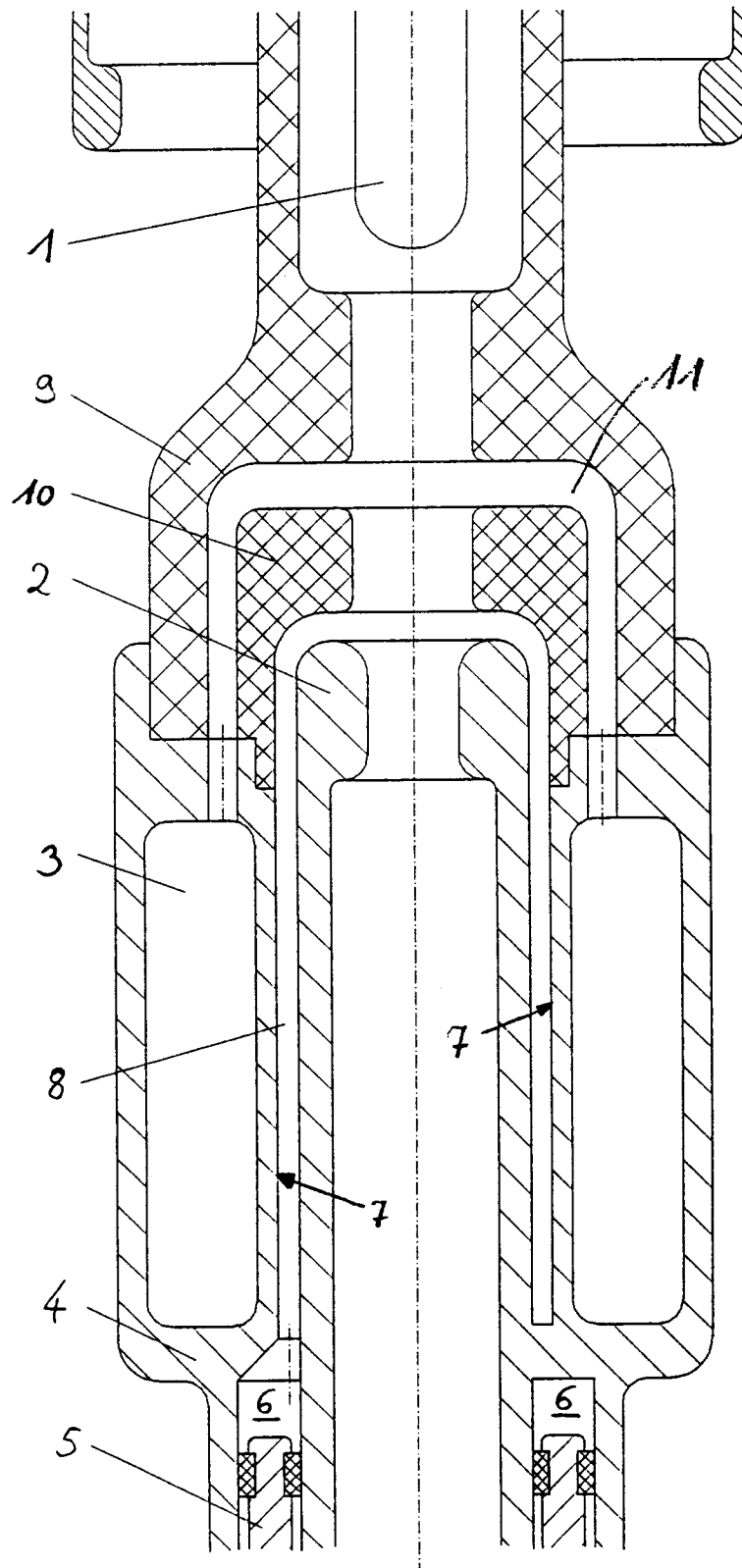
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 0466

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 067 460 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 22.Dezember 1982 * das ganze Dokument *	1-10	H01H33/90
X	FR-A-2 518 798 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 24.Juni 1983 * Seite 10, Zeile 32 - Zeile 36 * * Seite 13, Zeile 27 - Seite 14, Zeile 35 *	1-8,10	
A	EP-A-0 175 954 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 2.April 1986 * Zusammenfassung *	1	
D	& DE-A-34 38 635		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7.Oktober 1996	Prüfer Libberecht, L
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)