

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 689 218 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94109470.8**

51 Int. Cl.⁶: **H01H 33/91, H01H 33/90**

22 Anmeldetag: **20.06.94**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.95 Patentblatt 95/52

72 Erfinder: **Blatter, Johannes**
Oelihofstrasse 7
CH-5014 Gretzenbach (CH)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

74 Vertreter: **Patentanwälte Schaad, Balass &**
Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
CH-8034 Zürich (CH)

71 Anmelder: **GEC Alsthom T&D AG**
Carl-Sprecher-Strasse 1
CH-5036 Oberentfelden (CH)

54 **Druckgasschalter**

57 Der mit dem beweglichen ersten Kontaktstück (10) mitbewegte Pumpzylinder (18) umschliesst eine Blaskammer (24), die mit einer das erste Kontaktstück (10) umgebenden Blasdüse (26) strömungsverbunden ist, und einen Pumpraum (32). Der Pumpkolben (30) ist über Kniehebel (50) an einem ortsfesten Trageil (52) abgestützt, wobei das Kniegelenk (60) über die Schwinge (72) an der Schaltstange (12) angelenkt ist. Zu Beginn eines Ausschaltthubes wird die Knicklage des Kniehebels (50) vermindert, nach Ueberschreiten der Strecklage verstärkt, dann wieder vermindert und nach nochmaligem Ueberschreiten der Strecklage wieder verstärkt. Das Pendeln des Kniehebels (50) um die Strecklage lässt den Pumpkolben (30) annähernd stillstehen, während sich der Zwischenboden (20) zur Reduktion des Pumpvolumens dem Pumpkolben (30) nähert. Dadurch wird Löschgas vom Pumpraum (32) zur Erzeugung von Blasdruck durch das Rückschlagventil (38) in die Blaskammer (24) gepumpt. Anschliessend bewegt sich dann der Pumpkolben (30) gleichsinnig mit dem Pumpzylinder (18) bis die Ausschaltstellung erreicht ist. Der Pumpkolben (32) ist beim Aus- wie auch Einschalten zwangsläufig geführt.

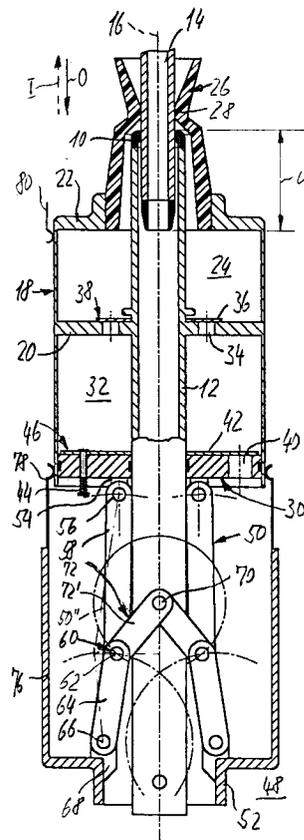


Fig. 1

EP 0 689 218 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Druckgasschalter, der die Merkmale im Oberbegriff des Anspruchs 1 aufweist.

Ein Druckgasschalter dieser Art ist aus der DE-A-39 42 489 bekannt. Sein mit einem beweglichen ersten Kontaktstück mitbewegter Pumpzylinder umschliesst eine ein konstantes Volumen aufweisende Blaskammer und einen ebenfalls vom Pumpzylinder umschlossenen und mit der Blaskammer über ein Rückschlagventil verbundenen Pumpraum. Das Pumpvolumen des Pumpraums ist mittels eines im Pumpzylinder angeordneten Kolbens beim Ausschalten reduzierbar, um Löschgas zum Aufbau von Blasdruck durch das Rückschlagventil in die Blaskammer zu pumpen. Bei einem AusschaltHub ist der Pumpkolben durch einen in Strecklage arretierten Kniehebel in einer derart bemessenen Stellung festgehalten, dass das Pumpvolumen mit Erreichen der für die Lichtbogenlöschung mindestens erforderlichen Distanz zwischen den Kontaktstücken gegen Null geht. Unmittelbar nach Erreichen dieser Kontaktstellung wird die Arretierung gelöst, so dass sich nun der Pumpkolben zusammen mit dem Pumpzylinder in Ausschalt-richtung bewegen kann, bis das bewegliche erste Kontaktstück die Ausschaltstellung erreicht hat. Beim Einschalten zieht der im Pumpraum dabei aufgebaute Unterdruck den Pumpkolben in Richtung der Einschaltbewegung, bis sich der Kniehebel wieder in Strecklage befindet und dort wieder arretiert ist. Ein Belüftungsventil im Pumpkolben muss dazu derart federbelastet sein, dass es erst nach Erreichen der Arretierstellung öffnet, um das Pumpvolumen mit Löschgas wieder zu füllen. Bei diesem bekannten Druckgasschalter ist das Rückführen des Pumpkolbens in die arretierte Stellung beim Einschalten nicht sichergestellt. Nehmen aus irgendwelchen Gründen, beispielsweise vergrößerter Reibung, die dazu notwendigen Kräfte zu, kann das Belüftungsventil vorzeitig öffnen. Der Pumpkolben kann sich dann in Einschaltstellung des Druckgasschalters in beliebiger, nicht arretierter Stellung befinden, was zur Folge hat, dass bei der nächsten Ausschaltung bei Trennung der Kontaktstücke kein Blasdruck aufgebaut ist. Da das Belüftungsventil federbelastet sein muss, ist auch beim Einschalten immer eine entsprechende Differenz zwischen dem Druck im Pumpvolumen und dem Druck im Umgebungsraum vorhanden. Dies benötigt zusätzliche Antriebsenergie.

Weiter ist in der DE-A-29 14 033 ein Druckgasschalter offenbart, dessen Pumpzylinder nur einen Pumpraum umschliesst. Um zu Beginn eines AusschaltHubes die Antriebskraft sozusagen ausschliesslich zur Beschleunigung der beweglichen Schalterteile zur Verfügung zu haben und mit der Kompression des Löschgases erst gegen das Ende eines Hubabschnittes einzusetzen, also wenn die

5 beweglichen Schalterteile sich bereits in Bewegung befinden, wird zu Beginn des AusschaltHubes der Pumpkolben gleichsinnig mit dem Pumpzylinder bewegt. Anschliessend wird zur schnellen Kompression des Löschgases, um den Lichtbogen kräftig beblasen zu können, die Bewegungsrichtung des Hubkolbens umgekehrt, so dass er sich gegen-
10 sinnig zum Pumpzylinder bewegt. Nach nochmaliger Bewegungsrichtungumkehr bewegt er sich schliesslich wieder gleichsinnig mit dem Pumpzylinder. Zur Steuerung des Pumpkolbens ist dieser über einen Kniehebel abgestützt, der über eine Schwin-
15 ge gesteuert wird, die einerends zum Kniegelenk und andernends an einer mit dem beweglichen Schaltstück mitbewegten Stelle angelenkt ist. Zu Beginn des AusschaltHubes drückt die Schwin-
20 ge das Kniegelenk nach aussen, wodurch die bereits in Einschaltstellung vorhandene Knicklage des Kniehebels noch verstärkt wird. Der Pumpkolben bewegt sich dabei gleichsinnig mit dem Pumpzylinder. Anschliessend zieht die Schwin-
25 ge das Kniegelenk nach innen, wodurch die Knicklage vermindert wird. Dadurch bewegt sich der Pumpkolben gegen-
sinnig zum Pumpzylinder, bis der Kniehebel vollständig gestreckt ist, um das Löschgas schnell zu komprimieren. Nach dem Ueberschreiten der Strecklage wird die Knickung wieder verstärkt, wo-
30 durch sich der Pumpkolben gleichsinnig mit dem Pumpzylinder bewegt. Sowohl in Einschalt- wie auch in Ausschaltstellung des beweglichen Schalt-
stücks befindet sich der Pumpkolben annähernd in derselben Stellung.

Ein weiterer Druckgasschalter, dessen mit dem beweglichen Kontaktstück mitbewegter Pumpzylinder sowohl eine Blaskammer als auch einen mit dieser über ein Rückschlagventil verbundenen Pumpraum aufweist, ist aus der DE-A-24 38 635 bekannt. Um Löschgas zum Aufbau von Blasdruck aus dem Pumpraum in die Blaskammer zu pumpen, wird zu Beginn eines AusschaltHubes der, zusammen mit dem Blaszyylinder den Pumpraum begrenzende Blaskolben durch ein parallelogramm-
40 artiges Gestänge und eine als Kulissee wirkende Kontur des beweglichen Kontaktstücks festgehalten und nachdem dieses Kontaktstück einen Hubabschnitt durchlaufen hat, entriegelt, so dass es sich gleichsinnig mit dem Pumpzylinder bewegen kann. Zwischen dem Pumpzylinder und dem Pumpkolben wirkt eine Feder, um beim Einschalten das Pumpvolumen wieder zu vergrössern. Das Span-
45 nen der Feder gleichzeitig mit dem Komprimieren des Löschgases erfordert vergrösserte Antriebskraft und erhebliche Antriebsenergie. Ueberdies kann der Blaskolben beim Einschalten infolge Reibung mit dem Blaszyylinder mitgenommen werden, so dass bei der nächstfolgenden Ausschaltung keine Kompression von Löschgas mehr möglich ist.

Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gattungsgemässen Druckgasschalter zu schaffen, der bei niedrigem Antriebsenergiebedarf einen zuverlässigen Aufbau von Blasdruck sicherstellt.

Diese Aufgabe wird durch einen gattungsgemässen Druckgasschalter gelöst, der auch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 aufweist.

Erfindungsgemäss ist die Bewegung des Pumpkolbens sowohl bei einem Ausschalt- als auch bei einem Einschalthub zwangsläufig. Das gesteuerte Hin- und Herpendeln des Kniegelenks um die Strecklage hält den Pumpkolben annähernd stillstehend, während der Pumpzylinder zusammen mit dem beweglichen ersten Kontaktstück zu Beginn eines Ausschalthubes zur Erzeugung von Blasdruck einen erheblichen Hubabschnitt durchläuft. Dieser beginnt in Einschaltstellung und endet wenigstens annähernd bei der Kontakttrennstellung. In vorteilhafter Weise wird der Pumpkolben bis kurz nach dem Erreichen der Kontakttrennstellung annähernd stillgehalten. Dies beispielsweise etwa bis zu einer Stellung des ersten beweglichen Kontaktstücks, die einer für die Lichtbogenlöschung wenigstens erforderlichen Löschdistanz entspricht. Diese Löschdistanz ist bei Druckgasschaltern, infolge des hohen Isolationsvermögens des unter Druck stehenden Gases für kleine Ströme besonders klein. Nach dem Durchlaufen dieses Hubabschnitts wird der Pumpkolben etwa mit gleicher oder grösserer Geschwindigkeit als der Pumpzylinder in Richtung gegen die Ausschaltstellung bewegt. Infolge des durch die Reduktion des Pumpvolumens erzeugten Blasdrucks in der Blaskammer, ist das Ausschalten kleiner Ströme bei kleinen Löschdistanzen sichergestellt. Da die Reduktion des Pumpvolumens in etwa beim Trennen der Kontaktstücke beendet ist, kann der beim Ausschalten grosser Ströme infolge der Lichtbogeneinwirkung erzeugte grosse Blasdruck in der Blaskammer nicht auf den Antrieb des Druckgasschalters zurückwirken. Dies erlaubt mit geringer Antriebsenergie auszukommen.

Besonders bevorzugte Ausbildungsformen des erfindungsgemässen Druckgasschalters sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nun anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen rein schematisch:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Teil eines erfindungsgemässen Druckgasschalters in Einschaltstellung;
 Fig. 2 in gleicher Darstellung wie Fig. 1 den Druckgasschalter kurz nach dem Trennen der beiden Kontaktstücke;
 Fig. 3 in gleicher Darstellung wie Fig. 1 und 2 den Druckgasschalter in Ausschaltstellung;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV durch den dort gezeigten Teil des Druckgasschalters; und

Fig. 5 ein Diagramm, aus dem die Bewegung des Pumpkolbens in Abhängigkeit von der Bewegung des beweglichen ersten Kontaktstücks und dem mit diesem mitbewegten Pumpzylinder hervorgeht.

Der in den Fig. 1-4 dargestellte Druckgasschalter weist ein bewegliches erstes Kontaktstück 10 auf, das am oberen Ende einer mittels eines nicht gezeigten Antriebs im Sinne des Pfeiles O zum Ausschalten und umgekehrt im Sinne des Pfeiles I zum Einschalten verschiebbaren Schaltstange 12 sitzt. Das erste Kontaktstück 10 wirkt mit einem feststehenden, rohrartig ausgebildeten zweiten Kontaktstück 14 zusammen, das in der in der Fig. 1 gezeigten Einschaltstellung des Druckgasschalters das ringartig ausgebildete erste Kontaktstück 10 durchgreift und in die rohrartige Schaltstange 12 eingreift. Die Ueberlappung der beiden coaxial angeordneten Kontaktstücke 10,14 in Richtung der Schalterachse 16 ist mit U bezeichnet.

Die Schaltstange 12 ist mit radialem Abstand von einem Pumpzylinder 18 umgriffen. Dieser ist mittels eines rechtwinklig zur Schalterachse 16 angeordneten Zwischenbodens 20 an der Schaltstange 12 befestigt. Am dem ersten Kontaktstück 10 zugewandten Ende des Pumpzylinders 18 ist ein Zylinderboden 22 angeformt, der vom Zwischenboden 20 beabstandet ist und zusammen mit diesem und dem Pumpzylinder 18 eine konstantes Volumen aufweisende Blaskammer 24 umschliesst. Am Zylinderboden 22 ist eine das erste Kontaktstück 10 umgebende Blasdüse 26 befestigt, die mit der Blaskammer 24 strömungsverbunden ist.

Die Blasdüse 26 weist in ihrer Engstelle 28 einen lichten Querschnitt auf, der in etwa dem Aussendurchmesser des zweiten Kontaktstücks 14 entspricht. Dadurch kann beim Ausschalten des Druckgasschalters nur wenig oder kein Löschgas zwischen dem zweiten Kontaktstück 14 und der Blasdüse 26 austreten, bis die Engstelle 28 ab dem zweiten Kontaktstück 14 abgelaufen ist. Dies hilft zum Aufbau eines hohen Blasdrucks in der Blaskammer 24 mit.

Auf der der Blaskammer 24 gegenüberliegenden Seite des Zwischenbodens 20 ist im Pumpzylinder 18 ein ringförmiger Pumpkolben 30 angeordnet, der radial aussen an der inneren Mantelfläche des Pumpzylinders 18 und radial innen an der äusseren Mantelfläche der Schaltstange 12 gleitend aber gasdicht geführt ist. Der Pumpkolben 30 begrenzt zusammen mit dem Pumpzylinder 18 und dem Zwischenboden 20 einen Pumpraum 32. Der Zwischenboden 20 weist den Pumpraum 32 mit der Blaskammer 24 verbindende Durchlässe 34

auf, die mittels einer schaltkammerseitig angeordneten und in Richtung der Schalterachse 16 über einen begrenzten Weg freibeweglichen Ventilscheibe 36 verschlossen sind. Diese bildet zusammen mit dem Zylinderboden 20 ein Rückschlagventil 38 mit einer Durchlassrichtung vom Pumpraum 32 in die Blaskammer 24.

In Richtung der Schalterachse 16 verlaufende Belüftungsdurchlässe 40 im Pumpkolben 30 sind pumpraumseitig von einer Belüftungsventilscheibe 42 überdeckt, welche mittels Federn 44 in Schliessstellung vorgespannt gehalten ist. Das vom Pumpkolben 30 und der Belüftungsventilscheibe 42 gebildete Belüftungsventil 46 dient dem Auffüllen des Pumpraums 32 mit Löschgas, wenn dieser bezüglich dem Umgebungsraum 48 Unterdruck aufweist. Dies ist insbesondere beim Einschalten des Druckgasschalters der Fall. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die in den Fig. 1-4 gezeigten Teile des Druckgasschalters in allgemein bekannter Weise in einem den Umgebungsraum 48 begrenzenden, nicht gezeigten, dichten Schaltergehäuse angeordnet sind.

Wie dies insbesondere auch aus Fig. 4 hervorgeht, ist der Pumpkolben 30 über vier, in parallelen Bewegungsebenen sich bewegende Kniehebel 50 an einem feststehenden Trageil 52 abgestützt. Auf einander gegenüberliegenden Seiten der Schaltstange 12 sind je zwei der Kniehebel 50 versetzt aber, bezüglich einer in Richtung der Schalterachse 16 und rechtwinklig zu den Bewegungsebenen verlaufenden Ebene, gegengleich angeordnet, so dass sich die betreffenden Kniehebel 50 aneinander vorbeibewegen können.

An der dem Pumpraum 32 abgekehrten Seite des Pumpkolbens 30 ist für jeden Kniehebel 50 ein Lagerauge 54 ausgebildet, an dem mittels eines Gelenkzapfens 56 das freie Ende eines laschenartigen ersten Gliedes 58 des betreffenden Kniehebels 50 angelenkt ist. Das Kniegelenk 50 am anderen Ende des ersten Gliedes 58 ist durch einen Gelenkzapfen 62 gegeben, an dem das als Doppellasche ausgebildete zweite Glied 64 des Kniehebels 50 angelenkt ist. Das freie Ende dieses zweiten Gliedes 64 ist mittels eines weiteren Gelenkzapfens 66 an einem Lagerauge 68 angelenkt, das am Trageil 52 befestigt oder angeformt und somit unbeweglich ist.

Die Schaltstange 12 ist von einem Gelenkschaft 70 durchgriffen, an dem jeweils das eine Ende einer ein Führungsglied 72 bildenden doppel-laschenartigen Schwinge 72' angelenkt ist, die andererseits am Gelenkzapfen 62 des Kniegelenks 60 angelenkt ist.

Die Wirklänge der Schwinge 72', gemessen von der Achse des Gelenkschafts 70 zur Achse des Gelenkzapfens 62, ist kürzer als die Ueberlappung U der beiden Kontaktstücke 10,14 in Ein-

schaltstellung des Druckgasschalters. Vorzugsweise beträgt die Wirklänge der Schwinge 72' 60 bis 80 % der Länge der Ueberlappung U.

Die Wirklängen der ersten und zweiten Glieder 58,64 sind grösser als jene der Schwinge 72'. Die Wirklänge des ersten Gliedes 58 ist wesentlich grösser, vorzugsweise mehr als doppelt so lang wie die Wirklänge der Schwinge 72', wobei die Wirklänge des zweiten Gliedes 64 vorzugsweise 1,2 bis 1,6 mal grösser ist als jene der Schwinge 72'.

Wie dies insbesondere aus den Fig. 1-3 erkennbar ist, befinden sich, in der Zeichnungsebene gemessen, die zu den Bewegungsebenen der Kniehebel parallel ist, die am Pumpkolben 30 angeordneten Gelenkzapfen 56 in einem etwas kleineren Abstand zur Schalterachse 16 als die am Trageil angeordneten Gelenkzapfen 66. Die in der Fig. 2 mit der strichpunktierten Linie 50' angedeutete Strecklage des Kniehebels 50 steht somit zur Schalterachse 16 in einem kleinen spitzen Winkel von einigen, beispielsweise 4° . Dieser Winkel kann aber auch etwas grösser, etwa bis 10° , oder 0° sein, so dass die Strecklage 50' parallel zur Schalterachse 16 verläuft. Schliesslich ist es auch denkbar, die Gelenkzapfen 66 näher bei der Schalterachse 16 anzuordnen als die Gelenkzapfen 56.

Wie Fig. 1 zeigt, befinden sich die Kniehebel 50 in Einschaltstellung des Druckgasschalters in einer nach innen gerichteten leichten Knicklage, wobei die Schwingen 72' etwa rechtwinklig zueinander stehen.

Fig. 2 zeigt den Druckgasschalter während eines Ausschalthubes kurz nach der Trennung der Kontaktstücke 10,14, wobei die ersten Glieder 58 der Kniehebel 50 eine zur Schalterachse 16 parallele Lage einnehmen. Wie aus einem Vergleich mit der Fig. 1 unschwer zu entnehmen ist, befindet sich dabei der Pumpkolben 30 in einer etwa gleichen Lage wie bei eingeschaltetem Druckgasschalter, wobei sich aber das erste Kontaktstück 10 zusammen mit den mitbewegten Schalterteilen um einen Hubabschnitt H in Richtung des Pfeiles O bewegt hat. Infolge dieser Relativbewegung zwischen dem Pumpkolben 30 und dem Zwischenboden 20 des Pumpzylinders 18 wurde das Volumen des Pumpraumes 32 dabei wesentlich reduziert und annähernd auf Null verkleinert. Im Gegensatz zur Stellung in Fig. 1, wo die beiden entsprechenden Schwingen 72' pfeilartig gegen oben ausgerichtet sind, nehmen sie in der Fig. 1 eine pfeilartig nach unten gerichtete Stellung ein.

In der Fig. 2 ist mit 10' jene Stellung des beweglichen ersten Kontaktstücks 10 angedeutet, welche es bei sich in Strecklage 50' befindenden Kniehebeln 50 einnimmt. In dieser Stellung etwa trennen sich die beiden Kontaktstücke 10,14 elektrisch voneinander.

In der Fig. 3 befindet sich das bewegliche erste Kontaktstück 10 am Ende eines Ausschalthubes. Der von der Einschaltstellung in die Ausschaltstellung zurückgelegte Weg ist mit dem Doppelpfeil H' angedeutet. Wie in Vergleich mit Fig. 2 zeigt, ist der Hubabschnitt H kleiner als der halbe Weg H'. Er beträgt vorzugsweise etwa 40 % des Weges H'.

Wie Fig. 3 weiter zu entnehmen ist, hat sich das Volumen des Pumpraums 32 beim Bewegen des ersten Kontaktstücks 10 von der in der Fig. 2 gezeigten Stellung in die in der Fig. 3 gezeigte Ausschaltstellung unwesentlich verändert. Im Zuge dieser Bewegung haben sich die Kniehebel 50 in eine einander überkreuzende starke Knicklage bewegt.

Am Tragteil 52 ist ein hohlzylinderförmiger Stromleiterteil 76 angeformt, dessen Innendurchmesser grösser ist als der Aussendurchmesser des Pumpzylinders 18, so dass letzterer im Zuge eines Ausschalthubes in den Stromleiterteil 76 berührungslos hineintauchen kann. Am freien Ende des Stromleiterteils 76 ist ein kronenartiges Gleitkontaktstück 78 angeordnet, das auf der äusseren Mantelfläche des Pumpzylinders 18 gleitet, um die elektrische Verbindung zwischen dem mit einem nicht gezeigten ersten Schalteranschluss verbundenen Tragteil 52 und dem Pumpzylinder 18 sicherzustellen. Das erste Kontaktstück 10 ist über die Schaltstange 12 und den Zwischenboden 20 mit dem Pumpzylinder elektrisch leitend verbunden. Weiter wirkt mit dem Pumpzylinder 18 in Einschaltstellung des Druckgasschalters ein ebenfalls kronenartig ausgebildetes, mit dem zweiten Kontaktstück 14 verbundenes Dauerstromkontaktstück 80 zusammen (Fig. 1). Dieses und das zweite Kontaktstück 14 sind in bekannter Art und Weise mit einem zweiten Schalteranschluss verbunden. In Einschaltstellung fliesst der grössere Stromanteil durch das Dauerstromkontaktstück 80 und ein kleinerer Stromanteil durch die Kontaktstücke 10 und 14 zum Pumpzylinder 18 und von dort durch das Gleitkontaktstück 78 und den Stromleiterteil 76 zum Tragteil 52. Bei einem Ausschalthub trennt sich der Pumpzylinder 18 vom Dauerstromkontaktstück 80 bevor sich die Kontaktstücke 10 und 14 voneinander trennen. Dies hat zur Folge, dass der gesamte Strom praktisch lichtbogenlos in den die beiden Kontaktstücke 10 und 14 aufweisenden Strompfad kommutiert.

Fig. 5 zeigt die Bewegung des Pumpkolbens 30 (Linie 30) in Abhängigkeit von der Bewegung des ersten Kontaktstücks 10 (Linie 10). In der Abszisse ist mit 0 die Einschaltstellung und mit 100 die Ausschaltstellung des ersten Kontaktstücks 10 skaliert. In der Ordinate ist der Weg in Prozenten angegeben. Daraus ist ersichtlich, dass der Pumpkolben 30 angenähert stehen bleibt, während das

erste Kontaktstück 10 den Hubabschnitt H durchläuft. Im gezeigten Beispiel beträgt dieser Hubabschnitt H ca. 40 % des gesamten Ausschalthubes. Im an den Hubabschnitt H anschliessenden Bereich bewegt sich dann der Pumpkolben 30 gleichsinnig mit und annähernd mit gleicher Geschwindigkeit wie das erste Kontaktstück 10 und der Pumpzylinder 18, bis die Ausschaltstellung erreicht ist.

Ausgehend von der in der Fig. 1 gezeigten Einschaltstellung stossen zu Beginn eines Ausschalthubes die Schwingen 72' die Kniehebel 50 aus ihrer leichten Knicklage in die Strecklage 50' und über diese hinaus in eine äussere, in der Fig. 1 strichpunktiert angedeutete und mit 50'' bezeichnete Knicklage. Diese ist erreicht, wenn die Schwingen 72' rechtwinklig zur Schalterachse 16 stehen. Im Zuge der Weiterbewegung des ersten Kontaktstücks 10 zum Ende des Hubabschnitts H, ziehen die Schwingen 72' die Kniehebel 50 wieder in die Strecklage 50' zurück und über diese hinaus in eine leichte innere, in der Fig. 2 gezeigte, Knicklage. Bis das bewegliche erste Schaltstück 10 die in der Fig. 2 gezeigte Lage erreicht, ist somit der Pumpkolben 30 annähernd stillstehend gehalten.

In Einschaltstellung steht das im Umgebungsraum 48, in der Schaltkammer 24 und im Pumpraum 32 vorhandene Löschgas unter gleichem Druck. Durchläuft nun im Zuge eines Ausschalthubs das erste Kontaktstück 10 den Hubabschnitt H, wird im Pumpraum 32 befindendes Löschgas komprimiert und durch das Rückschlagventil 38 hindurch in die Blaskammer 24 gepumpt, wodurch dort der Blasdruck erhöht wird. Trennen sich nun die beiden Kontaktstücke 10,14 voneinander, entsteht zwischen ihnen ein Lichtbogen, der mittels des Löschgases, das durch die Blasdüse 26 aus der Blaskammer 24 ausströmt, beblasen wird.

Solange die Engstelle 28 der Blasdüse 26 noch das zweite Kontaktstück 14 überragt, kann das Löschgas im wesentlichen nun durch die Schaltstange 12 und das zweite Kontaktstück 14 ausströmen, wodurch der Lichtbogen in diese rohrartigen Teile hinein verlängert und gelöscht wird. Ist ein nur kleiner Strom auszuschalten, kann die Löschung des Lichtbogens schon bei kleinem Abstand der Kontaktstücke 10,14 erfolgen. Bei einem kleinen Strom kann die vom Lichtbogen erzeugte Energie das in der Blaskammer 24 befindliche Gas nur geringfügig aufheizen, was zu einer allenfalls nur kleinen Druckerhöhung beitragen kann. Beim Löschen kleiner Ströme sorgt somit praktisch ausschliesslich die durch die Reduzierung des Pumpvolumens erzeugte Druckerhöhung in der Blaskammer 24 für eine Löschgasströmung, die bei kurzen Lichtbogenzeiten den Lichtbogen zu löschen und den Strom zu unterbrechen vermag.

Nach dem Durchlaufen des Hubabschnittes H wird dann das erste Kontaktstück 14 zusammen mit den mit ihm bewegten Teilen in die Ausschaltstellung verbracht, ohne dass weitere Energie des Antriebs des Druckgasschalters zum Erzeugen von Blasdruck aufgewendet werden muss. Die Verstärkung der Knicklage des Kniehebels 50 führt dabei dazu, dass sich der Pumpkolben 30 in Ausschalt-
5 richtung 0 und etwa mit gleicher Geschwindigkeit wie das erste Kontaktstück 10 bewegt.

Sind grosse Ströme, wie z.B. Kurzschlussströme zu unterbrechen, entsteht nach dem Trennen der Kontaktstücke 10,14 ein Lichtbogen, dessen Energie das sich in der Blaskammer 24 befindliche Löschgase aufzuheizen und somit zu einer erheblichen Druckerhöhung beizutragen vermag. Sobald der Druck in der Blaskammer 24 gleich oder grösser wird als jener im Pumpraum 32, schliesst das Rückschlagventil 38. Da aber zum Zeitpunkt der Kontakttrennung die Verkleinerung des Pumpvolumens praktisch abgeschlossen ist, hat die durch das Aufheizen erzeugte Druckerhöhung in der Blaskammer 24 keine Rückwirkung auf den Antrieb des Druckgasschalters. Der durch das Hineinpumpen vom Pumpraum 32 in die Blaskammer 24 und durch Aufheizen durch den Lichtbogen erzeugte grosse Ueberdruck in der Blaskammer 24 vermag eine derart intensive Löschgaseströmung zu erzeugen, dass grosse Ströme problemlos unterbrochen werden können, ohne dass dabei mehr Antriebsenergie als zum Ausschalten kleiner Ströme nötig wird.
10
15
20
25
30

Hat sich die Engstelle 28 der Blasdüse 26 vom feststehenden zweiten Kontaktstück 14 entfernt, kann eine sehr intensive Beblasung des Lichtbogens durch die Düsenengstelle 28 hindurch bis zur Löschung erfolgen.
35

Es ist durchaus zulässig, dass die Reduktion des Volumens des Pumpraumes 32 erst kurz nach dem Trennen der Kontaktstücke 10,14 beendet ist. In der bis dahin nur sehr kurzen Brennzeit des Lichtbogens und bei den entsprechend nur kleinen Lichtbogenlängen, vermag die vom Lichtbogen abgegebene Energie den Druck in der Blaskammer 24 nur unmerklich zu erhöhen, weshalb auch in diesem Fall praktisch keine Mehrarbeit vom Antrieb des Druckgasschalters erfordert wird.
40
45

Bei einem Einschalthub bewegt sich der Pumpkolben 30 zwangsläufig, wie das erste Kontaktstück 10 und der Pumpzylinder 18 in Einschalt-
50 richtung I, bis die Strecklage 50' der Kniehebel 50 erreicht ist, was annähernd mit der Berührung der beiden Kontaktstücke 10,14 zusammenfällt. Bei der etwa an dieser Stellung beginnenden und bis zum Erreichen der Einschaltstellung andauernden Vergrößerung des Volumens des Pumpraumes 32 wird durch das Belüftungsventil 46 der Pumpraum 32 wieder mit Löschgase, z.B. SF₆, gefüllt.
55

Es ist selbstverständlich auch möglich, durch Ändern der Wirklänge der Glieder 58,64 und der Schwinge 72' sowie durch Verschieben der Gelenkzapfen 56 und 66, durch Änderung der Ueberlappung U der Kontaktstücke 10 und 14 sowie der Verschiebung des Gelenkschaftes 70 andere als in der Fig. 5 gezeigte Bewegungsverläufe zu erzielen. Wesentlich bleibt, dass der Pumpkolben 30 mindestens annähernd seine Lage beibehält, während das bewegliche erste Kontaktstück 10 einen bei der Einschaltstellung beginnenden Hubabschnitt H durchläuft und die Reduktion des Pumpvolumens beim Erreichen des Endes dieses Hubabschnittes H im wesentlichen auch beendet ist, wobei das Ende des Hubabschnittes H so zu wählen ist, dass die Rückwirkung des Lichtbogens auf den Druck in der Blaskammer 24 noch vernachlässigbar ist. Es ist somit auch denkbar, dass der Hubabschnitt H kürzer ist als die Ueberlappung U der Kontaktstücke 10,14 in Einschaltstellung.
10
15
20

Die Reduktion des Volumens des Pumpraumes 32 auf annähernd Null, führt zu optimaler Antriebsenergieausnutzung, da dann in der im Pumpraum 32 verbleibenden, geringen, komprimierten Löschgase menge nur wenig Energie gespeichert bleibt.
25

Die Schwinge braucht nicht zwingend am Kniegelenk 60 anzugreifen, sie könnte auch am ersten oder zweiten Glied 58, 64 des Kniehebels 50 angeleitet sein.
30

Patentansprüche

1. Druckgasschalter mit zwei koaxial angeordneten und in Einschaltstellung ineinander eingreifenden Kontaktstücken (10,14), von denen das eine in Achsrichtung (16) bewegliche erste Kontaktstück (10) von einer in Einschaltstellung vom andern zweiten Kontaktstück (14) durchgriffenen Blasdüse (26) umgeben ist, die an einem mit dem ersten Kontaktstück (10) mitbewegten Pumpzylinder (18) angeordnet und mit einer von diesem umschlossenen, konstantes Volumen aufweisenden Blaskammer (24) mit Löschgase strömungsverbunden ist, einem vom Pumpzylinder (18) umschlossenen und mit der Blaskammer (24) über ein Rückschlagventil (38) verbundenen Pumpraum (32), dessen Volumen durch einen im Pumpzylinder (18) angeordneten Pumpkolben (30) beim Bewegen des ersten Kontaktstücks (10) durch einen in Einschaltstellung beginnenden und wenigstens annähernd bei einer Kontakttrennung endenden Hubabschnitts (H) eines Ausschalthubes (H') reduziert wird, um Löschgase zum Aufbau von Blasdruck durch das Rückschlagventil (38) in die Blaskammer (24) zu pumpen, und einem am Pumpkolben (30) angeleiteten ersten Glied (58) eines mit seinem andern zweiten Glied
35
40
45
50
55

- (64) ortsfest angelenkten Kniehebels (50), der mittels Steuermitteln derart gesteuert ist, dass der Pumpkolben (30) zum Reduzieren des Volumens des Pumpraumes (32) wenigstens annähernd stillsteht und sich nachher in gleicher Richtung (0) wie der Pumpzylinder (18) bewegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Kniehebel (50) mittels eines an das bewegliche Kontaktstück (14) gekoppelten Führungsgliedes (72) geführt ist, welches im Zuge des Ausschalthubes (0) die in Einschaltstellung vorhandene Knicklage des Kniehebels (50) zunächst vermindert, nach Ueberschreiten der Strecklage (50') verstärkt, dann wieder vermindert und nach nochmaligem Ueberschreiten der Strecklage (50') wieder verstärkt.
2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die nochmalige Ueberschreiten der Strecklage (50') wenigstens annähernd in Kontakttrennungstellung des ersten Kontaktstücks (10) erfolgt.
3. Druckgasschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsglied (72) eine einerends an einer mit dem ersten Kontaktstück (10) mitbewegten Stelle (70) und andernends am Kniehebel (50) angelenkte Schwinge (72') ist.
4. Druckgasschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwinge (72') am Kniegelenk (60) des Kniehebels (50) angelenkt ist.
5. Druckgasschalter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirklänge der Schwinge (72') kürzer ist als die Ueberlappungslänge (U) der Kontaktstücke (10, 14) in Einschaltstellung.
6. Druckgasschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirklänge der Schwinge (72') 0,6 bis 0,8 mal die Ueberlappungslänge (U) beträgt.
7. Druckgasschalter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirklänge des ortsfest angelenkten zweiten Gliedes (64) des Kniehebels (50) grösser als, vorzugsweise 1,2 bis 1,6 mal so gross wie die Wirklänge der Schwinge (72') ist.
8. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wirklänge des am Pumpkolben (30) angelenkten ersten Gliedes (58) des Kniehebels (50) wenigstens das Doppelte der Wirklänge der Schwinge (72') beträgt.
9. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch vier Kniehebel (50) und Führungsglieder (72).
10. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strecklage (50') des Kniehebels (50) wenigstens annähernd parallel zur Achsrichtung (16) verläuft.
11. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Engstelle (28) der Blasdüse (26) wenigstens annähernd jenem des zweiten Kontaktstücks (14) in dem Abschnitt entspricht, mit welchem es in Einschaltstellung die Engstelle (28) durchgreift, um die Blasdüse (26) zu verschliessen.
12. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchlaufen des Hubabschnitts (H) das Volumen des Pumpraumes (32) annähernd auf Null reduziert wird.

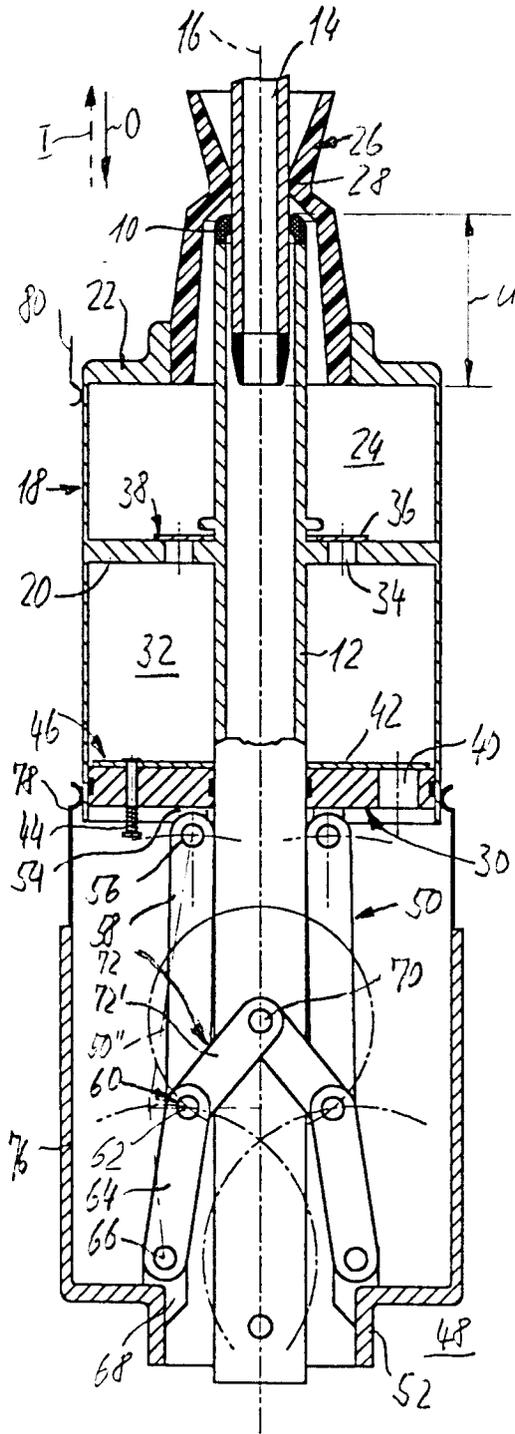


Fig. 1

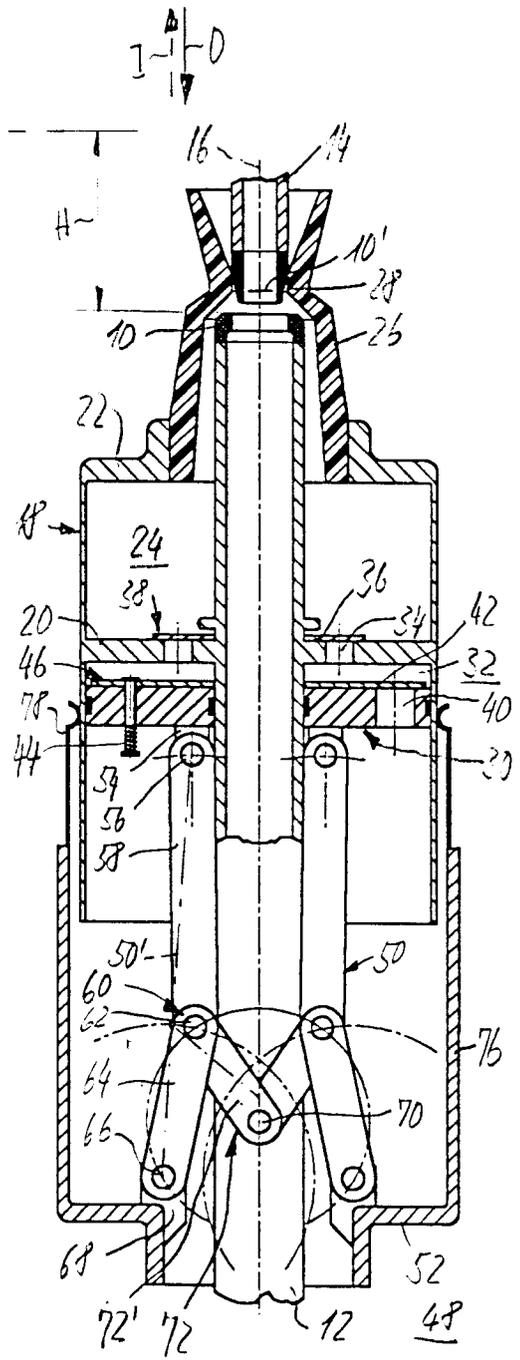


Fig. 2

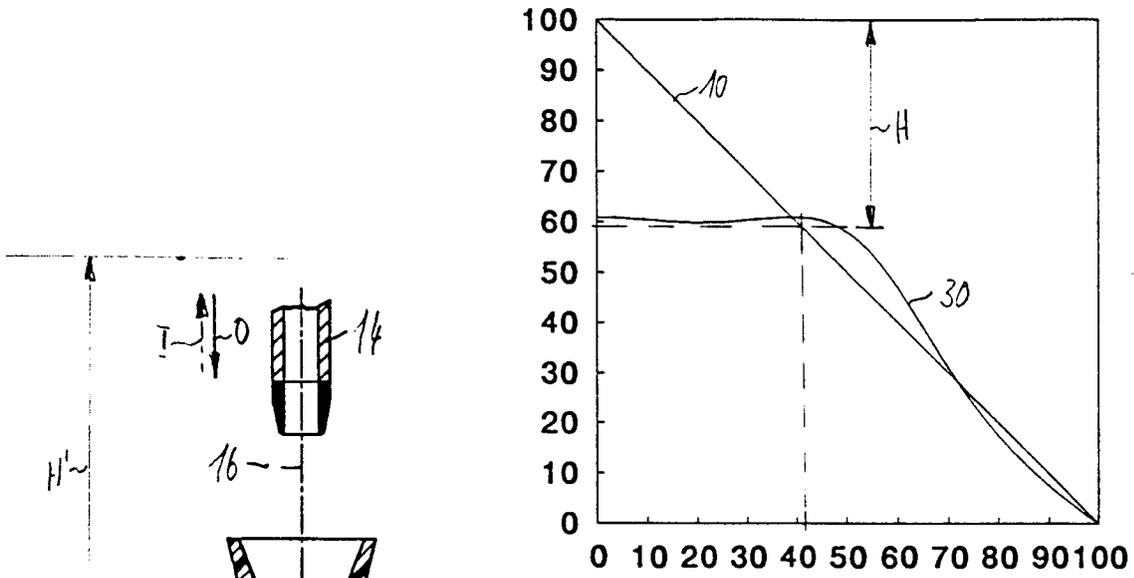


Fig. 5

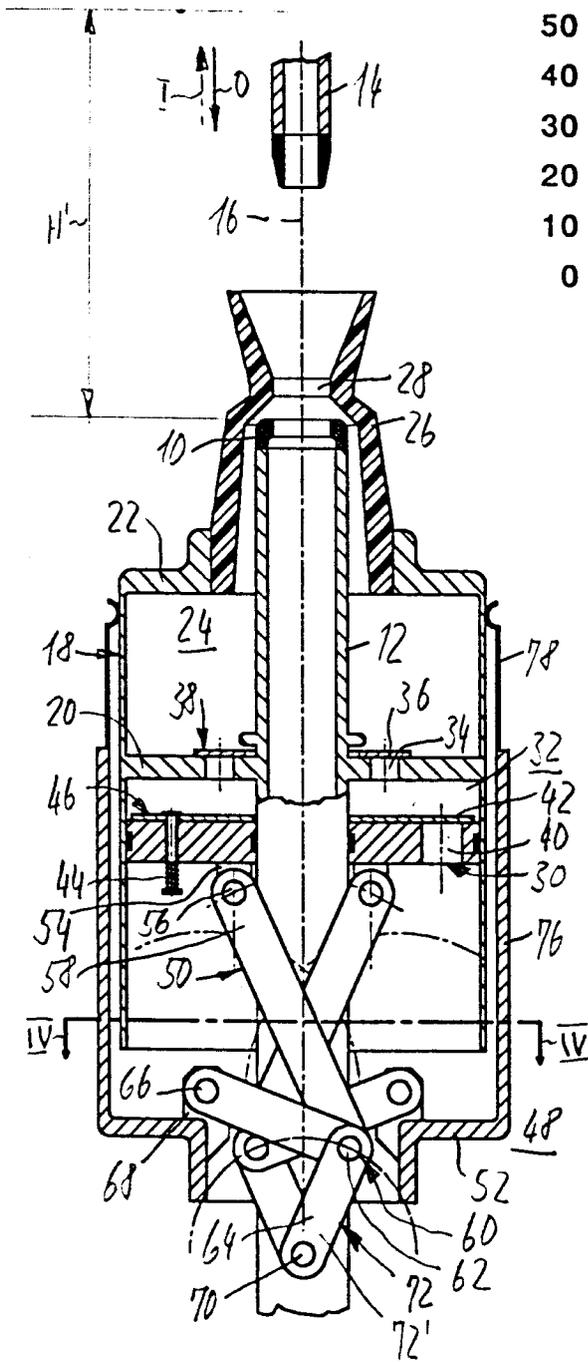


Fig. 3

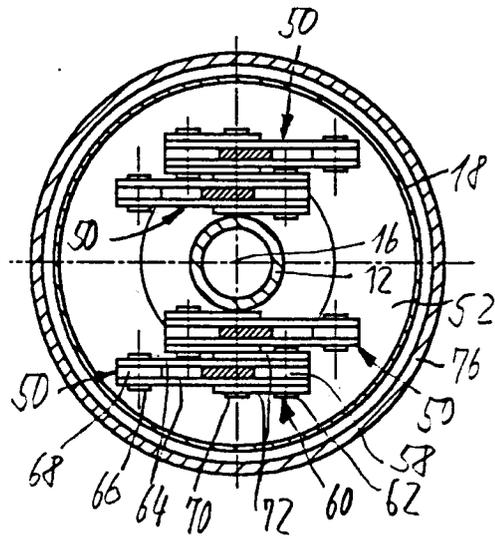


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 9470

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 354 625 (MERLIN GERIN) * Seite 2, letzter Absatz - Seite 3, Zeile 38; Abbildungen 1,2 *	1,9	H01H33/91 H01H33/90
A	DE-A-29 34 082 (LICENTIA) * Ansprüche; Abbildungen 1,2 *	1	
D,A	FR-A-2 435 795 (SPRECHER & SCHUH) * Anspruch 1; Abbildung 2 * & DE-A-29 14 033 (SPRECHER & SCHUH)	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. November 1994	Prüfer Janssens De Vroom, P
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 01.92 (P4/C03)