

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85730088.3

51 Int. Cl.⁴: H 01 H 33/66

22 Anmeldetag: 24.06.85

30 Priorität: 28.06.84 DE 3424339

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.86 Patentblatt 86/3

72 Erfinder: **Baumgärtl, Ulrich**
Gartenfelder Strasse 58
D-1000 Berlin 20(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

54 **Vakuumschalter mit einer Einrichtung zur Überwachung des Vakuums.**

57 Ein Vakuumschalter weist eine Schalterröhre 3 mit einer Hilfsfunkenstrecke 24 und einen Spannungserzeuger 13, auf, der in Abhängigkeit von der mechanischen Schaltbewegung der Schalterröhre 3 betätigt wird. Der Spannungserzeuger umfaßt ein piezoelektrisches Element 30 und eine Schlagwerk 31, das jeweils beim Einschalten der Schalterröhre 3 einen Spannungsimpuls des piezoelektrischen Elementes 30 veranlaßt. Bei unzureichendem Vakuum in der Schalterröhre 3 bringt der Stromfluß über die Hilfsfunkenstrecke 24 eine lichtemittierende Diode 43 zum Aufleuchten. Der Lichtimpuls gelangt über einen Lichtleiter 14 zu einem Auswertungsgerät 15.

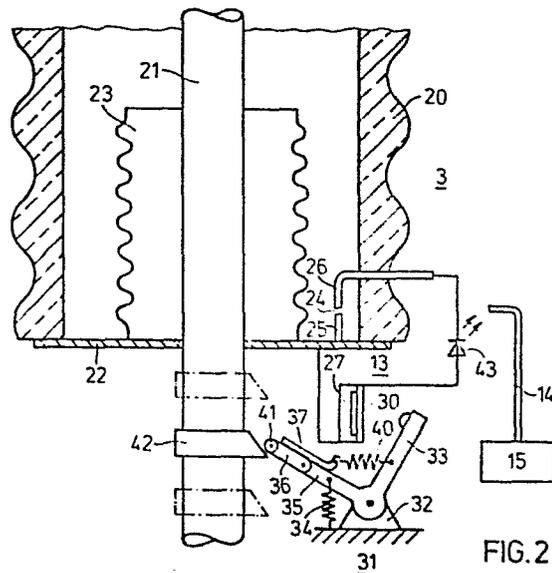


FIG. 2

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

5 Vakuumschalter mit Einrichtung zur Überwachung des Vakuums

Die Erfindung betrifft einen Vakuumschalter mit einer
Schaltröhre und einer Einrichtung zur Überwachung des
Vakuums, die eine mit äußeren Anschlüssen versehene
10 im Inneren der Schaltröhre angeordnete Hilfsfunkenstrecke
und eine nach außen führende Durchführung und eine
Spannungsquelle zum Anlegen einer Prüfspannung an die
Hilfsfunkenstrecke sowie eine Auswertungsschaltung
zur diskontinuierlichen Erfassung einer an der Hilfsfunken-
15 strecke auftretenden Entladung umfaßt.

Ein Vakuumschalter dieser Art ist durch die DE-OS 20 02 685
bekanntgeworden. Als Spannungsquelle zur Beaufschlagung
der Hilfsfunkenstrecke dient bei diesem Vakuumschalter
20 das zu schaltende Netz oder eine Fremdspannungsquelle.
Die ständige Bereitstellung einer Hilfsspannung stellt
jedoch einen beträchtlichen Aufwand dar; dies steht
im Gegensatz zu der Forderung, mit möglichst unkompli-
zierten und preiswerten Mitteln auszukommen.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fremd-
spannungsquelle anzugeben, die keinerlei Netzanschluß
benötigt und die sich an der Schaltröhre oder in deren
Nähe anbringen läßt.

30

Gemäß der Erfindung dient als Spannungsquelle ein in
Abhängigkeit von der mechanischen Schaltbewegung der
Schaltröhre betätigter Spannungserzeuger. Der Vorteil
dieser Anordnung besteht darin, daß der Spannungserzeuger

35

nur kurzzeitig während der Schaltvorgänge in Betrieb ist und während der ganzen übrigen Zeit weder mechanisch noch elektrisch beansprucht ist. Dies ermöglicht eine sehr knappe Dimensionierung des Spannungserzeugers mit dem Ergebnis einer einfachen und preiswerten Gestaltung. Die impulsartige Betriebsweise des Spannungserzeugers erleichtert auch die Ausgestaltung der Auswertungsschaltung, weil dieser nur noch die Aufgabe obliegt, einen durch den Spannungsimpuls veranlaßten Stromfluß oder die Überschreitung einer bestimmten Größe dieses Stromflusses festzustellen.

Im Rahmen der Erfindung kann der Spannungserzeuger vorteilhaft als ein durch ein mechanisches Schlagwerk beaufschlagtes piezoelektrisches Element ausgebildet sein. Derartige Spannungserzeuger sind allgemein bekannt und werden beispielsweise zur Erzeugung eines Zündfunken in Feuerzeugen benutzt (vgl. DE-OS 16 32 657, DE-OS 16 32 708 und DE-OS 25 16 948). Trotz geringer Größe sind diese Spannungserzeuger imstande, unter den Bedingungen des in Schaltröhren herrschenden Vakuums eine Funkenstrecke mit einer Schlagweite in der Größenordnung von einem Millimeter zu durchschlagen.

Für die Anwendung eines Spannungserzeugers auf der Basis eines piezoelektrischen Elementes für die Zwecke der Erfindung kommt es darauf an, die gewünschte Kopplung zwischen der Schaltbewegung der Schaltröhre und dem Schlagwerk herzustellen. Dies kann nach einer Ausgestaltung der Erfindung dadurch geschehen, daß das Schlagwerk einen schwenkbar gelagerten Klöppel und einen den Klöppel in Richtung des piezoelektrischen Elementes vorspannenden Kraftspeicher sowie einen an einem Antriebsglied der Schaltröhre angebrachten Mitnehmer für den Klöppel umfaßt. Die Hilfsenergie für den Spannungserzeuger

wird somit aus dem Antriebsmechanismus des Vakuumschalters entnommen. Da diese Hilfsenergie außerordentlich klein im Verhältnis zu der für die Schaltvorgänge benötigten Energie ist, bedarf es keiner veränderten Dimensionierung der Antriebsvorrichtung des Vakuumschalters. Andererseits ist durch den Mitnehmer eine von Zufälligkeiten völlig unabhängige Betätigung des Schlagwerkes und damit eine gleichbleibende Höhe der Spannungsimpulse gewährleistet.

10

Die durch das Ansprechen der Hilfsfunkenstrecke bewirkte Anzeige kann am besten dadurch im Sinne einer Schutzfunktion für den Vakuumschalter ausgenutzt werden, daß der Klöppel des Schlagwerkes mit einer Freilaufvorrichtung versehen ist, die den Klöppel bei Ausschaltungen unbeeinflußt läßt. Durch diese Anordnung wird die Vakuumprüfung jeweils beim Einschalten durchgeführt, wenn in der Schaltröhre ein normaler Zustand besteht. Beim Ausschalten dagegen wäre ein fehlerhaftes Ergebnis möglich, wenn durch eine Lichtbogenentladung ein Druckanstieg auftritt, der an der Hilfsfunkenstrecke ein verringertes Vakuum vortäuscht. Ferner kann die Prüfung des Vakuums beim Einschalten dazu benutzt werden, eine anschließende Ausschaltung zu verhindern, wenn die Prüfung ein unzureichendes Vakuum ergeben hat. Dieses Schutzprinzip ist an sich bekannt (vgl. DE-PS 529 303).

20

Wie bereits erwähnt, kann der piezoelektrische Spannungserzeuger infolge seiner Einfachheit und Kleinheit in unmittelbarer Nähe der Schaltröhren angebracht werden. Damit befindet er sich auf dem Potential der Schaltröhre. Jedoch erfordert es der Schutzzweck der Anordnung, daß die Auswertungsschaltung an einer anderen, vorzugsweise auf Erdpotential befindlichen Stelle angebracht ist. Eine vorteilhafte Lösung für die Verbindung beider Baugruppen besteht nach einer weiteren Ausgestaltung

30

35

der Erfindung darin, daß ein die Hilfsfunkenstrecke und daß piezoelektrische Element umfassender Stromkreis zusätzlich eine lichtemittierende Diode enthält und daß zur Verbindung der Diode mit der Auswertungsschaltung ein Lichtleiter vorgesehen ist. Wegen des guten Isoliervermögens der Lichtleiter und ihrer Biiegsamkeit kann die Auswertungsschaltung an einer geeigneten Stelle, beispielsweise in dem geerdeten Antriebskasten des Vakuumschalters, untergebracht werden.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt einen Vakuumschalter nach der Erfindung in einer Seitenansicht.

15

Die Einrichtung zur Überwachung des Vakuums ist in Verbindung mit einer teilweise gezeigten Schaltröhre gesondert in der Fig. 2 dargestellt.

20

Der in der Fig. 1 in der Seitenansicht gezeigte Vakuumschalter 1 ist ein Leistungsschalter für den Mittelspannungsbereich. Die wesentlichen Bestandteile des Vakuumschalters 1 sind ein Antriebskasten 2, eine oder mehrere Schaltröhren 3 sowie Stützisolatoren 4 als mechanisch tragende und elektrisch isolierende Verbindung zwischen dem Antriebskasten 2 und der bzw. den Schaltröhren 3. Die Stützisolatoren 4 sind an dem Antriebskasten 2 unter Einfügung von Tragschienen 5 befestigt, so daß ein einheitlicher Antriebskasten 2 für Vakuumschalter mit einer unterschiedlichen Anzahl von Schaltröhren 3 benutzt werden kann, wobei der Abstand der Schaltröhren entsprechend der jeweiligen Höhe der zwischen ihnen auftretenden Spannung gewählt werden kann.

35

Für jede Schaltröhre 3 ist ein Fußteil 6 vorgesehen, das ein Hebelgetriebe zur Lenkung der im wesentlichen geradlinigen Bewegung einer isolierenden Antriebsstange 7 in eine in der Längsachse der Schaltröhre 3 verlaufende Bewegung enthält. Anschlußschienen 10 und 11 sind an dem Fußteil 6 bzw. einem dem oberen Ende der Schaltröhre 3 zugeordneten Kopfstück 12 vorgesehen.

Zur Überwachung des Vakuums in der Schaltröhre 3 ist in dem Fußteil 6 ein Spannungserzeuger 13 untergebracht, dessen eine Anschlußleitung mit einer zusätzlichen Durchführung der Schaltröhre 3 verbunden ist. Ein Lichtleiter 14 verbindet einen in der Fig. 1 nicht dargestellten, nahe der Schaltröhre 3 angeordneten Signalgeber mit einem Auswertungsgerät 15, das in dem Antriebskasten 2 untergebracht ist.

Einzelheiten dieser Anordnung werden im folgenden anhand der Fig. 2 erläutert. In der Fig. 2 sind als Bestandteile der Schaltröhre 3 ein unterer Hohlisolator 20, ein beweglicher Stromzuführungsbolzen 21, ein unterer Abschlußflansch 22 und ein Federbalg 23 gezeigt. In dem ringförmigen Raum zwischen dem Hohlisolator 20 und dem Federbalg 23 ist eine Hilfsfunkenstrecke 24 angeordnet, die eine erste, mit dem Abschlußflansch 22 verbundene Elektrode 25 und eine zweite, vakuumdicht durch den Hohlisolator 20 hindurchgeführte Elektrode 26 umfaßt. Beispielsweise kann der Elektrodenstift selbst in eine metallisierte Bohrung des Hohlisolators 20 eingelötet sein.

Der Spannungserzeuger 13 umfaßt ein an einem ortsfesten Widerlager 27 abgestütztes piezoelektrisches Element 30 und ein als Ganzes mit 31 bezeichnetes Schlagwerk. Dieses weist einen um ein ortsfestes Lager 32 schwenkbar gelagerten Klöppel 33 sowie eine Feder 34 auf, deren eines Ende gleichfalls an einem ortsfesten Widerlager und deren anderes Ende an einem Hebelarm 35 des Klöppels

33 angreift. Der Hebelarm 35 ist mit einer Freilaufvorrichtung versehen, die eine Schwenkung des aus dem Klöppel 33 und dem Hebelarm 35 gebildeten Winkelhebels im Uhrzeigersinn bei gleichzeitigem Spannen der Feder 34 gestattet. In der umgekehrten Richtung ist der Freilauf wirksam, und es wird keine Kraft auf den Hebelarm übertragen. Hierzu weist die Freilaufvorrichtung einen gelenkig mit dem Hebelarm 35 verbundenen Rollenhebel 36 auf, der einen Stützwinkel 37 trägt. Das dem Lager 10 32 des Klöppels 33 zugewandte Ende des Stützwinkels 37 ist mit dem Klöppel in solcher Anordnung mit einer Zugfeder 40 verbunden, daß der Stützwinkel an dem Hebelarm 35 anliegt und dadurch der Hebelarm 35 und der Rollenhebel 36 etwa miteinander fluchten. Die am äußeren Ende des 15 Rollenhebels 36 befindliche Rolle 41 wirkt mit einem Mitnehmer 42 zusammen, der an dem beweglichen Stromzuführungsbolzen 21 der Schaltröhre 3 angebracht ist. In der Fig. 2 gezeigten Stellung des Mitnehmers 42 befindet sich die Schaltröhre 3 in einer zwischen 20 der Ausschaltstellung und der Einschaltstellung liegenden Zwischenstellung. Die der Einschaltstellung und der Ausschaltstellung der Schaltröhre 3 entsprechenden Lagen des Mitnehmers 42 sind gestrichelt eingezeichnet.

25 Im Ruhezustand liegt der Klöppel 33 an dem piezoelektrischen Element 30 an. In der in der Fig. 2 gezeigten Stellung der Teile ist der Klöppel 33 aus dieser Ruhestellung im Uhrzeigersinn geschwenkt dargestellt, wobei die Feder 34 gespannt ist und die Rolle 41 bereits 30 nahe bei der Kante des Mitnehmers 42 steht. Bei einer weiteren geringen Bewegung des Stromzuführungsbolzens 21 in Richtung der Einschaltstellung gleitet die Rolle 41 von dem Mitnehmer 42 ab, wodurch der Hebelarm 35

- 7 -

freigegeben wird und der Klöppel unter dem Einfluß der Feder 34 gegen das piezoelektrische Element 30 schlägt. Der hierdurch erzeugte Spannungsimpuls wird über Verbindungsleitungen an den Abschlußflansch 22
5 der Schaltröhre 3 und unter Zwischenschaltung einer lichtemittierenden Diode 43 an die Elektrode 26 der Hilfsfunkenstrecke 24 angelegt. Wie bereits erwähnt, ist zwischen der Diode 43 und dem Auswertungsgerät 15 ein Lichtleiter 14 angeordnet.

10

Es ist zweckmäßig, die Hilfsfunkenstrecke 24 derart zu bemessen, daß bei einwandfreiem Vakuum in der Schaltröhre 3 ein zur Erregung der lichtemittierenden Diode 43 nicht ausreichender Stromfluß auftritt. Steigt jedoch
15 der Druck in der Schaltröhre 3 infolge eines Lecks auf einen höheren, zum ordnungsgemäßen Schalten nicht mehr ausreichenden Druck an, so fließt über die Hilfsfunkenstrecke 24 ein höherer Strom, der die Diode 43 zum Aufleuchten bringt. Der Lichtimpuls gelangt über
20 den Lichtleiter 14 zu dem Auswertungsgerät 15, welches eine entsprechende Anzeige und/oder eine Sperrung des Vakuumschalters 1 gegen Ausschalten veranlaßt.

Beim Ausschalten im Normalfall wird die Freilaufvorrichtung
25 wirksam. Dies geschieht in der Weise, daß der Mitnehmer 42 mit seiner Unterkante gegen die Rolle 41 stößt und dabei den Rollenhebel 36 unter gleichzeitiger Spannung der Feder 40 relativ zu dem Hebelarm 35 schwenkt. Auf den Klöppel 33 wird dabei nur die Rückstellkraft der
30 Feder 40 ausgeübt.

Für die Anordnung der Hilfsfunkenstrecke 24 innerhalb der Schaltröhre 3 gibt es eine Reihe unterschiedlicher Möglichkeiten. Die in der Fig. 2 dargestellte Anord-
35 nung läßt sich daher vielfältig abwandeln. Insbesondere kommt es hierbei auf die jeweils vorliegende Bauform

der Schalthröhren an. Da diese in der Literatur vielfach beschreiben sind, kann im Rahmen der vorliegenden Anmeldung davon abgesehen werden, auf diese Bauformen und die davon abhängige Unterbringung der Hilfsfunkenstrecke
5 näher einzugehen.

Die lichtemittierende Diode 43 kann gesondert oder unmittelbar bei dem Spannungserzeuger untergebracht werden, so daß die gesamte Überwachungseinrichtung
10 im wesentlichen nur den Spannungserzeuger, das Auswertungsgerät und den Lichtleiter als Verbindung dieser beiden Baugruppen umfaßt. Sofern das Auswertungsgerät eine Hilfsenergie benötigt, so kann diese bei der in
15 der Fig. 1 dargestellten Unterbringung des Auswertungsgerätes in dem Antriebskasten 2 den dort üblicherweise vorhandenen Einrichtungen entnommen werden.

Patentansprüche

1. Vakuumschalter (1) mit einer Schaltröhre (3) und einer Einrichtung zur Überwachung des Vakuums, die eine mit äußeren Anschlüssen versehene im Inneren der
5 Schaltröhre (3) angeordnete Hilfsfunkenstrecke (24) und eine Spannungsquelle (13) zum Anlegen einer Prüfspannung an die Hilfsfunkenstrecke (24) sowie ein Auswertungsgerät (15) zur diskontinuierlichen Erfassung einer an der Hilfsfunkenstrecke (24) auftretenden Entladung
10 umfaßt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als Spannungsquelle ein in Abhängigkeit von der mechanischen Schaltbewegung der Schaltröhre (3) betätigter Spannungserzeuger (13) dient.
- 15 2. Vakuumschalter nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Spannungserzeuger (13) ein piezoelektrisches Element (30) und ein dieses mechanisch beaufschlagendes Schlagwerk (31) umfaßt.
- 20 3. Vakuumschalter nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Schlagwerk (31) einen schwenkbar gelagerten Klöppel (33) und einen den Klöppel (33) in Richtung des piezoelektrischen Elementes (30) vorspannenden Kraftspeicher (Feder 34) sowie einen
25 an einem Antriebsglied der Schaltröhre angebrachten Mitnehmer (42) für den Klöppel (33) umfaßt.
4. Vakuumschalter nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Klöppel (33) mit einer Frei-
30 laufvorrichtung versehen ist, die den Klöppel (33) bei einer Ausschaltbewegung des Antriebsgliedes der Schaltröhre (3) unbeeinflußt läßt.

5. Vakuumschalter nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß in einen die Hilfsfunken-
strecke (24) und das piezoelektrische Element (30)
umfassenden Stromkreis eine lichtemittierende Diode
5 (43) eingefügt ist, die durch einen Lichtleiter (14)
mit dem Auswertungsgerät (15) verbunden ist.

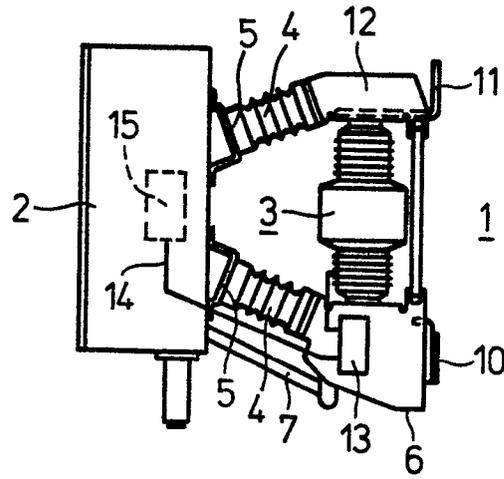


FIG. 1

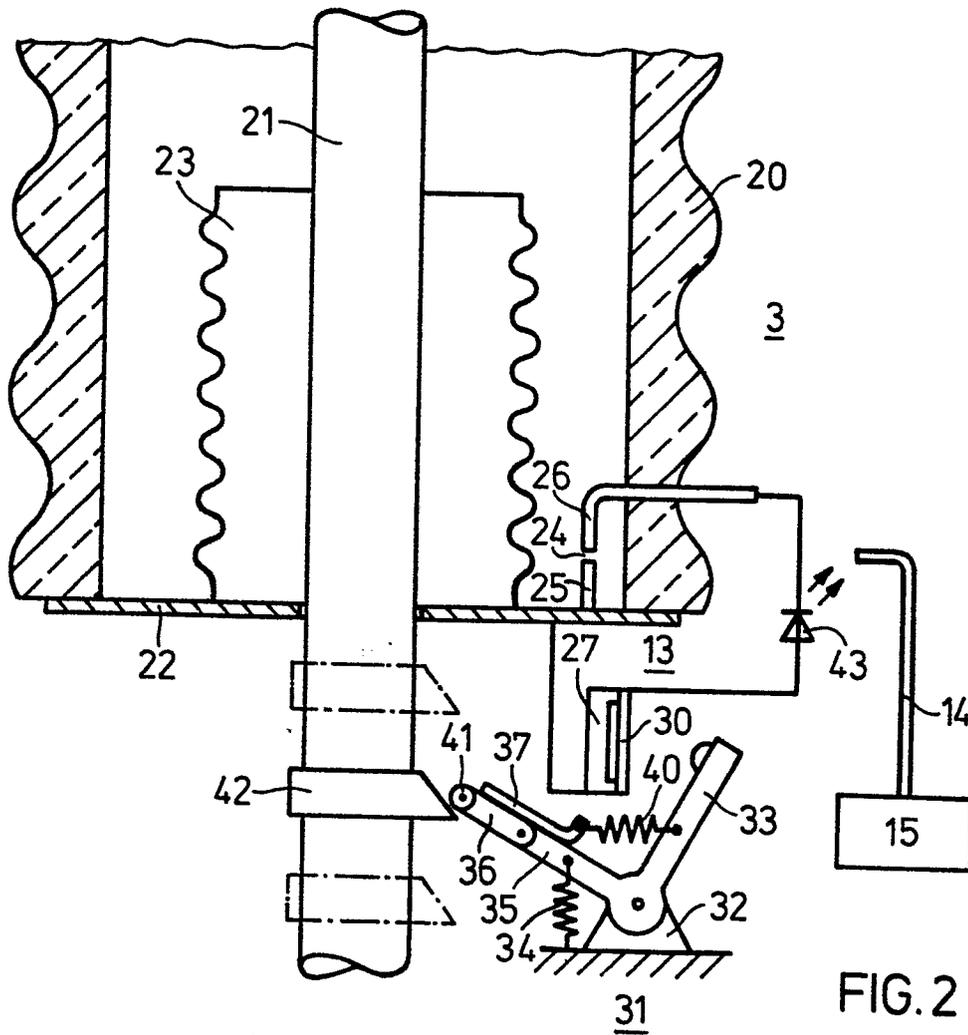


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, A	DE-A-2 002 685 (INSTITUT PRÜFFELD) * Figuren *	1	H 01 H 33/66
A	US-A-3 626 125 (TOKYO SHIBAURA) * Figur 1 *	1	
A	US-A-4 163 130 (HITACHI LTD.) * Figur 1 *	1	
A	GB-A-1 128 628 (G.E.C.)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			H 01 H 33/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort DEN HAAG	Abschlussdatum der Recherche 08-10-1985	Prüfer JANSSENS DE VROOM P
---------------------------	--	-------------------------------

EPA Form 1503 03 82

- KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN**
- 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