



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 717 543 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.11.2006 Patentblatt 2006/44**

(51) Int Cl.:  
**F42B 35/00** <sup>(2006.01)</sup> **F42D 5/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **06004572.1**

(22) Anmeldetag: **07.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorität: **28.04.2005 DE 102005020180**

(71) Anmelder: **Rheinmetall Waffe Munition GmbH  
40880 Ratingen (DE)**

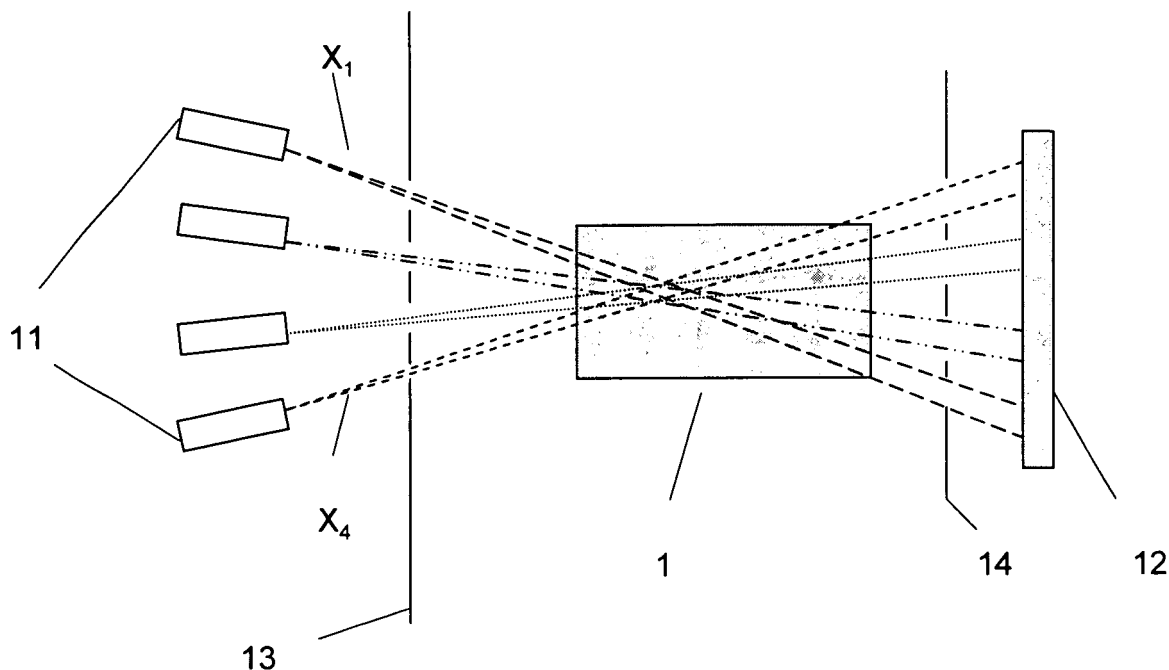
(72) Erfinder: **Murek, Christoph  
72186 Empfingen (DE)**

(74) Vertreter: **Dietrich, Barbara  
Thul Patentanwalts-gesellschaft mbH  
Rheinmetall Allee 1  
40476 Düsseldorf (DE)**

### (54) Munitionsprüfgerät

(57) Insbesondere für die Entwicklung von neuartiger Munition (10) ist es wichtig, dass Zündverhalten und den Zündvorgang dieser Munition (10) zu kennen bzw. zu studieren. In der Regel wird für diese Aufgabe ein Beschuss- bzw. Munitionsprüfgerät (1) verwendet und die Ergebnisse ausgewertet.

Die vorliegende Lösung schlägt vor, ein, im Prüfgerät (1) die Munition (10) beinhaltendes Patronenlager (3) insbesondere für Röntgenstrahlen ( $X_{1-4}$ ) transparent zu gestalten, wozu das Patronenlager (3) aus einem gewickelten Faserverbundstoff (8) besteht und vorzugsweise einen Kunststoffinnenliner (6) aufweist.



**Fig. 3**

**EP 1 717 543 A1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Munitionsprüfgerät insbesondere für Mittelkaliber-Munition.

[0002] Insbesondere für die Entwicklung von neuartiger Munition ist es wichtig, dass Zündverhalten und den Zündvorgang dieser Munition zu kennen bzw. zu studieren. In der Regel wird für diese Aufgabe ein Beschussgerät verwendet und die Ergebnisse ausgewertet.

[0003] Bekannt ist ein Munitionsprüfgerät aus der DE 14 28 695 A1. Die Brauchbarkeit der Munition wird hierbei durch die Messung eines Höchstgasdruckes und die Ermittlung eines Trefferbildes in einer Versuchsreihe bestimmt. Vorgeschlagen wird, alle mit dem Waffenrohr beweglichen Anbauten wie auch den Gasdruckmessapparat so anzubringen, dass der gemeinsame Schwerpunkt in der Seelenachse des Rohres liegt.

[0004] Eine weitere Munitionsprüfvorrichtung für die Ermittlung von beim Anfeuern der Munition im Messlauf auftretenden innenballistischen bzw. rohrspezifischen Kenngrößen beschreibt die DE 31 32 085 C2.

[0005] Mit der CH 629 891 A5 wird ein Munitionsprüfapparat mit einem piezoelektrischen Druckwandler offenbart.

[0006] Nachteilig bei diesen Prüfgeräten ist, dass die Untersuchungen bzw. Auswertungen nur auf reinen Messergebnissen basieren.

[0007] Hier greift die Erfindung die Aufgabe auf, ein Munitionsprüfgerät aufzuzeigen, welches eine optimale Untersuchung ermöglicht.

[0008] Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Eine Messanordnung wird in den Ansprüchen 9 und 10 beansprucht.

[0009] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, um insbesondere den Zündungsvorgang einer Munition fotografisch untersuchen zu können, den Bereich, in welchem die Zündung erfolgt, aus einem Strahlen durchlässigen Material bzw. Werkstoff auszuführen. Bevorzugt kann es sich dabei um Röntgenstrahlen handeln.

[0010] Der Röntgenstrahlen transparente und ein Patronenlager bzw. Ladungsraum im Messgerät bildende Bereich besteht dabei aus einem vorzugsweise zylindrischen Faserverbundkörper (Hybridgewebe), und ist in einem Metallgehäuse angebracht. Das im Messgerät verwendete Patronenlager ist aufgrund einer bevorzugten Wanddicke von maximal 25 - 30 mm für Röntgenstrahlen ausreichend durchlässig, um den Abbrandvorgang röntgentechnisch, z. B. mittels Röntgenkinematographie zu dokumentieren.

[0011] Insbesondere bei der Prüfung von teleskopierter hülsenloser Munition treten hohe Drücke im Patronenlager auf. Der zylindrische Faserverbundkörper ist deshalb so gefertigt, dass dieser den hohen Drücken und Temperaturen, die infolge der Zündung und damit verbunden der Explosion eingeleitet werden, standhält, d.h., u. a. Beschussdrücke bis zu 4000 bar. Der Verbundkörper weist dazu eine entsprechende Anordnung verschiedener Schichten (Laminat) aus unterschiedlichen Faser-

verbundwerkstoffen auf.

Im axial abgestützten Zylinder treten des Weiteren in Umfangsrichtung große Zugspannungen auf, wobei insbesondere die inneren Schichten eine sehr große Druckbeanspruchung erfahren. Daher ist in einer bevorzugten Ausführung neben einem inneren Liner aus Polyamid wenigstens eine Rissstoppschicht im Laminat vorgesehen.

[0012] Es hat sich gezeigt, dass Kunstfaserverbundstoffe bis zu einer Laminatdicke von ca. 30 mm eine für die Untersuchung akzeptable Durchlässigkeit für die Röntgenstrahlen aber auch eine ausreichende Druckstabilität aufweisen. Als Faserverbundstoffe bieten sich AFK (Aramidfaserkunststoff), CFK (Kohlenstofffaserkunststoff) und / oder GFK (Glasfaserkunststoff) an. Dabei sollte das Laminat aus wenigstens zwei deutlich unterschiedlichen Faserorientierungen bestehen. Gewickelt werden dazu abwechselnd beispielsweise eine Aramid-schicht, eine Glasfaserlage und darauf erneut eine Aramid-schicht. Die Aramidfasern werden dabei beispielsweise jeweils in einem Winkel zwischen 25 bis 35 ° und die Glasfasern in einem Winkel von ca. 45° gewickelt.

[0013] Die Funktionsweise des Beschussgerätes bzw. des Munitionsprüfgerätes wird vorrangig durch den spezifischen Aufbau des Verbundkörpers, wie Faserart, Wickelwinkel und Auskleidung der Innenoberfläche mit Kunststoffen sowie dem Einbau des Körpers in das Beschussgerätgehäuse, beispielsweise innenzentriert mit Rohraufsatzkappen geprägt. In einigen Fällen sind Dichtungen, die einen Gasaustritt verhindern, wichtig. Diese Dichtungen können beispielsweise Kunststoffdichtungen sein, die eine spezifische Form aufweisen.

[0014] Im Verbundkörper wird beispielsweise mit Hilfe der Röntgentechnik vorzugsweise oder auch vorrangig der Abbrand der Munition fotografiert. Dazu werden während des Schusses zu definierten Zeiten Bilder, hier Röntgenbilder, vom Innenleben des Patronenlagers bzw. Ladungsraums durch eine Messanordnung aufgenommen.

[0015] In einer ersten Variante einer möglichen Messanordnung durchstrahlt eine Mehrfachanodenröhre das Beschussgerät mit Patronenlager, hinter dem sich ein Fluoreszenzschirm befindet. Dieser wandelt die Röntgenstrahlung in sichtbares Licht um, welches beispielsweise mit einer Hochgeschwindigkeitskamera mit einem vorgeschalteten Bildverstärker aufgenommen werden kann.

[0016] Bei der bevorzugten weiteren Variante können auch mehrere (beispielsweise vier) Röntgenstrahlenquellen in die Messung eingebunden und zum Patronenlager in unterschiedlichen Winkeln ausgerichtet werden, so dass Messungen in verschiedenen Teilbereichen des Patronenlagers möglich sind. Hinter dem Patronenlager wird beispielsweise ein Röntgenfilm aufgestellt, wobei mittels Blenden sichergestellt wird, dass jede Strahlenquelle nur einen Bereich bzw. Streifen des Films belichtet. Für die Messung werden die Strahlenquellen zeitversetzt aktiviert.

[0017] Anhand eines Ausführungsbeispiels mit Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Darstellung des Beschussgerätes mit einem fasergewickelten Patronenlager,  
 Fig. 2 eine Darstellung des gewickelten Patronenlagers in einer Draufsicht,  
 Fig. 3 eine Messanordnung mit dem Patronenlager und dem Beschussgerätes aus Fig. 1.

[0018] Fig. 1 zeigt ein Beschuss- bzw. Messgerät 1 mit einem Gehäuse 2 und einem im Gehäuse 2 befindlichen Patronenlager 3, sowie zusätzlichen Komponenten, hier einer rückstoßfreien Maschinenkanone, zur Nachgestaltung des Zündungsverhaltens eines Projektils oder einer Munition 10. Diese zusätzlichen Komponenten sind in dieser Ausführung eine Düse 4 sowie ein Rohr 5.

[0019] Das Patronenlager 3 ist ein fasergewickelter, Röntgenstrahlen transparenter, zylindrischer Körper und im Beschussgerät 1 bzw. im Gehäuse 2 bevorzugt zentriert gelagert. Dazu weist das Patronenlager 3 jeweils stirnseitig dem Einbau entsprechend Rohraufsatzkappen 6 auf, welche durch Innenzentrierung die zentrierte Halterung im Gehäuse 2 unterstützen. Als Innenliner 7 bietet sich insbesondere eine Ausführung ein Kunststoff, beispielsweise Polyamid an, auf den der Faserverbundstoff 8 bzw. die Lagen aufgewickelt werden. Die Herstellung bzw. Wicklung ist herkömmlich.

[0020] Fig. 2 zeigt das Patronenlager 3 aus Fig. 1 in einer Draufsicht mit einer Aufsetzkappe 6. Dicke d des Lagers 3 beträgt vorzugsweise ca. 25 mm.

[0021] In Fig. 3 ist eine mögliche Messanordnung 10 mit mehreren, hier vier, um das Beschussgerät 1 düsenseitig angeordneten Röntgenstrahlenquellen 11 aufgezeigt. Am Ausgang des Beschussgerätes 1, rohrseitig, befindet sich eine Detektoranordnung 12, beispielsweise eine Filmkassette, wobei in bekannter Art und Weise Blenden 13 und 14 als Kollimatoren eingesetzt werden und aus Polyethylen bestehen können.

[0022] Für die Messung werden die Strahlenquellen 11 nacheinander in definierten Zeitabständen aktiviert. Die Strahlengänge  $X_{1-4}$  treten dabei durch das Patronenlager 3 eingangsseitig unter einem definierten Winkel ein und ausgangsseitig wieder aus und treffen auf die Detektoranordnung 12 auf. Mit Hilfe der dabei abgebildeten Röntgenbilder (nicht näher dargestellt) kann dann der Zündvorgang in seiner Gesamtheit bzw. das Abbrandverhalten im speziellen ausgewertet werden.

[0023] Das Mess- bzw. Beschussgerät 1 eignet sich sehr gut für die Prüfung des Abbrandverhaltens hülsenloser teleskopierter Munition 10.

bundwerkstoff (8) mit einem Innenliner (7) besteht, wobei der Körper (3) eine Schichtdicke (d) aufweist, bei der dieser Strahlen ( $X_{1-4}$ ) transparent ist.

- 5 2. Munitionsprüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (3) ein Patronenlager bzw. Ladungsraum einer Waffe nachbildet.
- 10 3. Munitionsprüfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Faserverbundstoffe AFK, CFK und / oder GFK eingesetzt werden können, die abwechselnd gewickelt werden.
- 15 4. Munitionsprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (3) wenigstens eine Rissstoppschicht aufweist.
- 20 5. Munitionsprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenliner (7) des Körpers (3) aus Polyamid besteht, auf dem die Lagen des Faserverbundstoffes (8) aufgewickelt sind.
- 25 6. Munitionsprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Körper (3) eine Schichtdicke (d) von ca. 30mm aufweist.
- 30 7. Munitionsprüfgerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlen ( $X_{1-4}$ ) Röntgenstrahlen sind.
- 35 8. Munitionsprüfgerät nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Simulation einer rückstoßfreien Maschinenkanone eine Düse (4) sowie ein Rohr (5) eingebunden und mit dem Körper (3) funktional verbunden sind.
- 40 9. Messanordnung unter Nutzung des Munitionsprüfgerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Röntgenstrahlenquellen (11) so vor dem Beschussgerät (1) angeordnet werden, dass die Strahlengänge ( $X_{1-4}$ ) durch das Patronenlager (3) eingangsseitig unter einem definierten Winkel ein und ausgangsseitig auf eine Detektoranordnung (12) auftreffen.
- 45 10. Messanordnung unter Nutzung des Munitionsprüfgerätes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine Mehrfachanodenröhre das Patronenlager (3) durchstrahlt wird, hinter dem sich ein Fluoreszenzschirm befindet, wobei die Röntgenstrahlung in sichtbares Licht umgewandelt wird, welches mit einer Hochgeschwindigkeitskamera und einem vorgeschalteten Bildverstärker aufgenommen wird.
- 50
- 55

## Patentansprüche

1. Munitionsprüfgerät (1) mit einem Gehäuse (2) und einem im Gehäuse (2) eine Munition (10) aufnehmenden Körper (3), welcher aus einem Faserver-

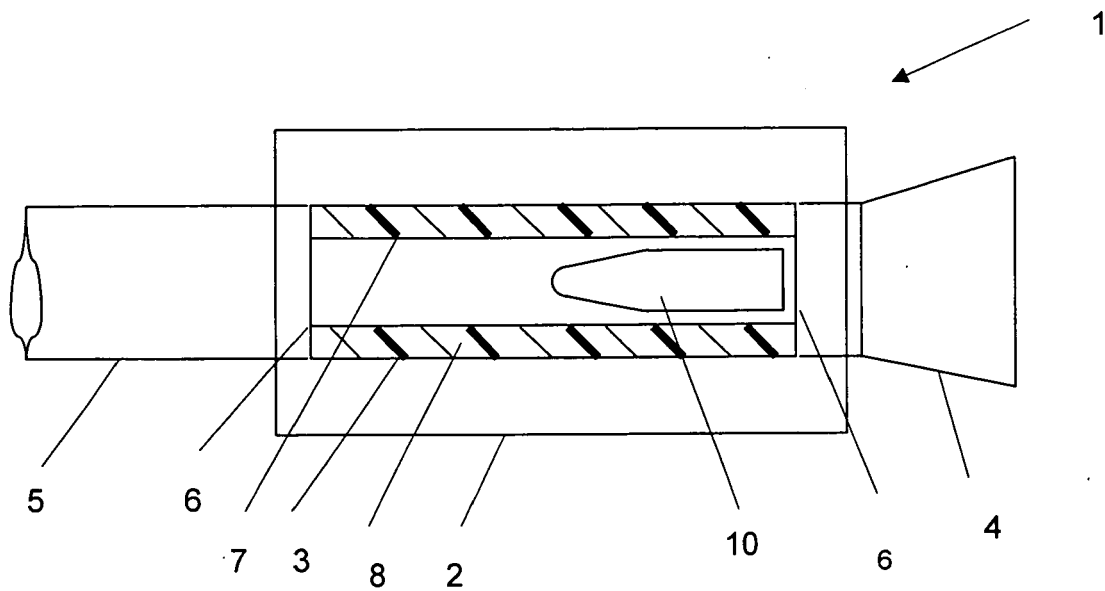


Fig. 1

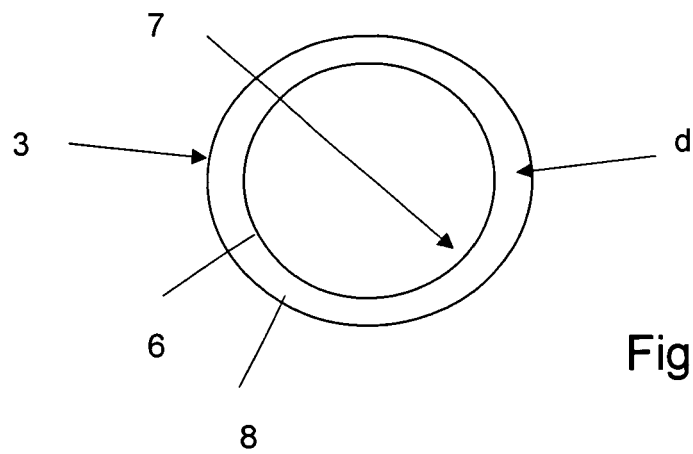


Fig. 2

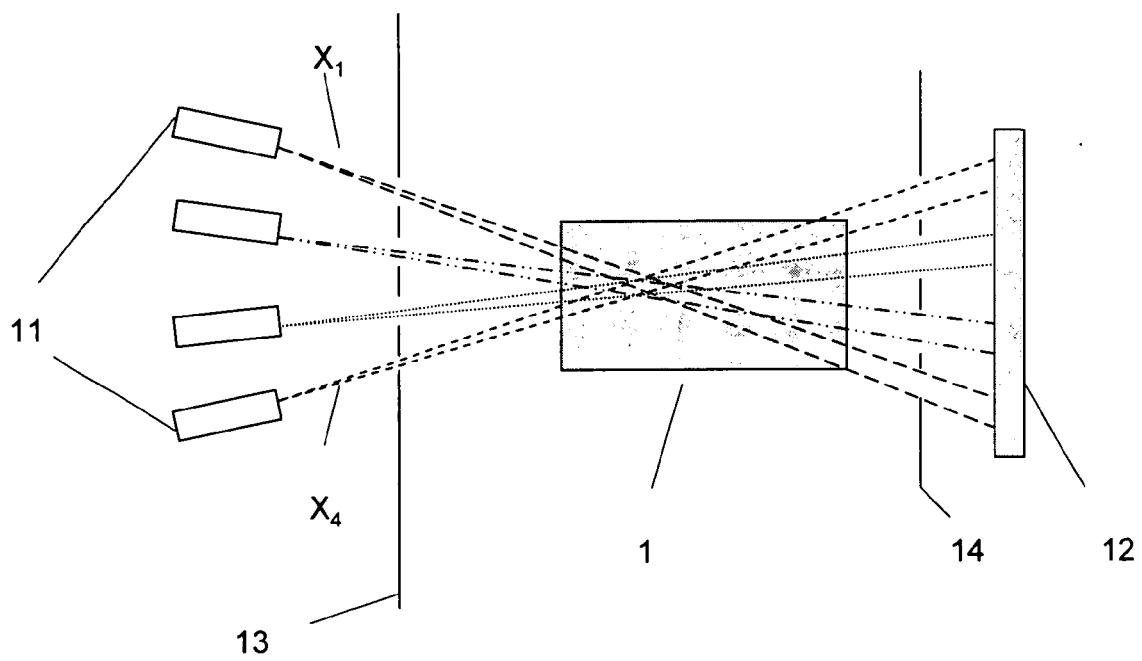


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 00 4572

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 329 584 A (HOLZBERGER) 11. Mai 1982 (1982-05-11) * Spalte 2, Zeile 46 - Zeile 61 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 63 * * Spalte 5, Zeile 26 - Spalte 6, Zeile 43; Abbildung 1 *	1-10	INV. F42B35/00  ADD. F42D5/04
A,D	DE 14 28 695 A (MAUSER-WERKE) 23. Januar 1969 (1969-01-23) * das ganze Dokument *	1,9,10	
A,D	DE 31 32 085 A (LIST) 15. April 1982 (1982-04-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,9,10	
A,D	CH 629 891 A (PCB PIEZOTRONICS) 14. Mai 1982 (1982-05-14) * Seite 3, linke Spalte, Zeile 11 - Seite 5, rechte Spalte, Zeile 23; Abbildungen 1-5 *	1,9,10	
A	WO 03/016849 A (ALLIED AEROSPACE INDUSTRIES) 27. Februar 2003 (2003-02-27) * Seite 9, Zeile 1 - Zeile 16; Abbildung 8 *	1,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F42B F42D
A	EP 0 725 260 A (AKZO NOBEL) 7. August 1996 (1996-08-07) * Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 53; Abbildungen 1,2 *	1,9,10	
A	DE 174 968 C (DEUTSCHE WAFFEN- UND MUNITIONSFABRIKEN) 14. November 1905 (1905-11-14)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Juli 2006	Prüfer Giesen, M
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 4572

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4329584 A	11-05-1982	FI 800983 A	30-09-1980
		SE 424765 B	09-08-1982
		SE 7902822 A	30-09-1980
		WO 8002188 A1	16-10-1980
-----			
DE 1428695 A	23-01-1969	BE 625228 A	
		GB 1019588 A	09-02-1966
		NL 286057 A	
		US 3242727 A	29-03-1966
-----			
DE 3132085 A	15-04-1982	AT 365776 B	10-02-1982
		AT 489180 A	15-06-1981
		BE 890138 A1	16-12-1981
		FR 2491203 A1	02-04-1982
-----			
CH 629891 A	14-05-1982	US 4081988 A	04-04-1978
-----			
WO 03016849 A	27-02-2003	KEINE	
-----			
EP 0725260 A	07-08-1996	AT 171779 T	15-10-1998
		ES 2122727 T3	16-12-1998
-----			
DE 174968 C		KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 1428695 A1 [0003]
- DE 3132085 C2 [0004]
- CH 629891 A5 [0005]