



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(51) Int Cl.7: **F42B 5/08**

(21) Anmeldenummer: **02012973.0**

(22) Anmeldetag: **12.06.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Rheinmetall W & M GmbH**
29345 Unterlüss (DE)

(72) Erfinder:
• **Haak, Hans-Karl, Dr.**
29345 Unterlüss (DE)
• **Voronov, Alexei, Dr.**
63538 Grosskrotzenburg (DE)

(30) Priorität: **18.08.2001 DE 10140599**

(54) **Patrone**

(57) Die Erfindung betrifft eine Patrone mit einer Ladung (3) enthaltenden Treibladungshülse (4) und einer elektrothermischen Anzündvorrichtung, wobei in der Ladung (3) mehrere sich in Richtung der Längsachse (8) der Patrone (1) erstreckende, axial-symmetrisch angeordnete Zündkanäle (9) vorgesehen sind, die jeweils ein Pulverrohr (10) und eine elektrisch leitende Schicht (11) umfassen.

Um zu erreichen, daß ein gleichmäßiges und symmetrisches Anzünden der Patrone (1) im Ladungsraum der entsprechenden Waffe erfolgt, schlägt die Erfindung vor, eine Entkopplung der sich bei dem Zündvorgang in den Zündkanälen (9) ausbildenden Lichtbögen (21) da-

durch vorzunehmen, daß die elektrisch leitende Schicht (11) aus hintereinander geschalteten Rauten oder anders geformten Figuren (Kreisen, Ovale etc.) besteht, die elektrisch die Funktion von Entkopplungswiderständen besitzen. Beim Fluß des Stromes durch eine derartige Struktur brechen daher aufgrund der ohmschen Überhitzung zuerst die in Stromrichtung eingerichteten Verbindungsbrücken (20) zwischen den einzelnen Rauten (15) etc. explosionsartig auf. An diesen Stellen bilden sich dann Lichtbögen (21), die durch die Entkopplungswiderstände (15) voneinander entkoppelt sind. Bei weiterem Fließen des Stromes erodiert immer ein weiterer Teil der Entkopplungselemente (15), so daß die Lichtbögen (21) immer länger werden.

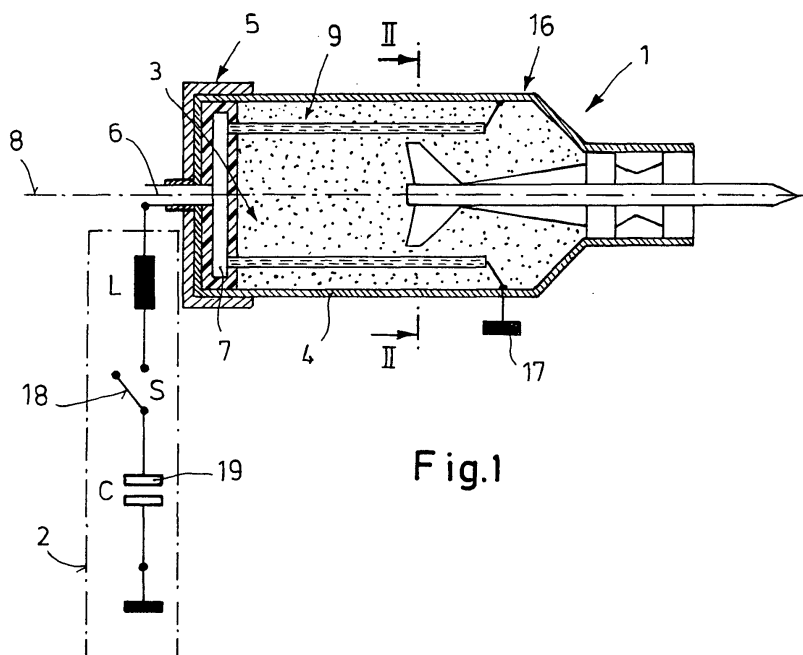


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Patrone mit einer ein Ladung enthaltenden Treibladungshülse und einer elektrothermischen Anzündvorrichtung.

[0002] Bei bekannten Patronen mit elektrothermischer Zündvorrichtung wird zur Zündung des Treibladungspulvers im bodenseitigen Bereich der entsprechenden Patrone ein drahtförmiger Leiter von einem derart hohen Strom durchflossen, daß er explosionsartig verdampft und einen energiereichen Lichtbogen erzeugt. Der Lichtbogen zündet dann das entsprechende Treibladungspulver an.

[0003] Als nachteilig hat es sich erwiesen, daß bei diesen bekannten Patronen durch die Erzeugung des bodenseitigen Lichtbogens zunächst nur ein relativ geringer Prozentsatz an Treibladungspulver gezündet wird und sich insbesondere bei schwer anzündbaren Treibladungspulvern (LOVA) häufig kein reproduzierbares Abbrennverhalten der Treibladung ergibt.

[0004] Es ist eine Patrone bekannt, bei der die Anzündvorrichtung aus mehreren sich in Längsrichtung der Patrone erstreckenden, axial-symmetrisch angeordneten Zündkanälen besteht, wobei jeder Zündkanal ein Pulverrohr umfaßt, welches auf seiner inneren Oberfläche mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen ist. Wird die jeweilige leitende Schicht zum Zünden der Ladung mit einer Energieversorgungsanlage verbunden, so soll sie schlagartig verdampfen, und im Inneren des entsprechenden Pulverrohres wird ein Lichtbogenplasmakanal erzeugt, über den der weitere Stromfluß erfolgt. Dabei wird Energie mit hoher Leistung über Strahlungstransportmechanismen an die Umgebung abgegeben, wodurch es zu einer raschen Anzündung der Treibladungsröhren und zu deren Fragmentierung kommt. Die brennenden Fragmente der Treibladungsröhren sowie die freigegebene Lichtbogenstrahlung verursachen dann ein schnelles und gleichmäßiges Anzünden des Treibladungspulvers.

[0005] Bei praktischen Versuchen hat sich indessen gezeigt, daß bei dieser bekannten Patrone, trotz elektrisch parallel geschalteter axial-symmetrischer Zündkanäle, häufig nicht mehrere parallele Lichtbögen erzeugt werden können. Vielmehr erfolgt nach der Drahtexplosion zunächst lediglich nur die Zündung eines Lichtbogens, der dann durch seine fallende Stromspannungscharakteristik die Zündung der weiteren parallelen Lichtbögen verhindert. Als Folge entstehen asymmetrische radiale Druckwellen, welche z.B. das Leitwerk des Geschosses und die Waffe beschädigen oder zerstören können. Zwar wäre denkbar, die Zündkanäle und damit auch die Lichtbögen elektrisch voneinander zu entkoppeln und jedem Zündkanal eine eigene Energieversorgungsanlage zuzuordnen, doch würde dieses zu einer extrem kosten- und platzaufwendigen Waffenanlage führen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Patrone der eingangs erwähnten Art an-

zugeben, bei welcher ein gleichmäßiges und symmetrisches Anzünden im Ladungsraum der entsprechenden Waffe möglich ist, ohne daß hierzu zusätzliche Energieversorgungsanlagen erforderlich sind.

5 **[0007]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

[0008] Im wesentlichen liegt der Erfindung der Gedanke zugrunde, eine Entkopplung der Lichtbögen dadurch vorzunehmen, daß statt einer einheitlichen, elektrisch leitenden Schicht in jedem Pulverrohr eine aus hintereinander geschalteten Rauten, Rechtecken, Kreisen oder Ovalen bestehende, flächig angeordnete leitende Struktur in oder außen auf jedem Pulverrohr angeordnet wird, die elektrisch die Funktion von Entkopplungswiderständen besitzt. Beim Stromfluß durch eine derartige Struktur werden aufgrund der ohmschen Überhitzung zuerst die in Stromrichtung eingerichteten Verbindungsbrücken zwischen den einzelnen Rauten etc. explodieren. An diesen Stellen bilden sich dann Lichtbögen, die durch die leitenden Strukturen mit den resistiven Widerständen voneinander entkoppelt sind. Bei weiterem Fließen des Stromes erodiert immer ein weiterer Teil der Entkopplungselemente, so daß die
25 Lichtbögen immer länger werden.

[0009] Die genaue Geometrie der Rauten etc, wie Breite, Länge, Dicke und Materialauswahl, richtet sich nach den gewünschten Widerstandswerten der Entkopplungswiderstände.

30 **[0010]** Die elektrisch leitende Schicht kann direkt auf die innere oder äußere Oberfläche des jeweiligen Pulverrohres aufgebracht werden. Es kann aber auch eine Folienauflage an der inneren oder äußeren Oberfläche des Pulverrohres vorgesehen sein, auf der dann die elektrisch leitende Schicht aufgebracht wird. Dabei kann die Folie aus einem handelsüblichen Kunststoff, vorzugsweise aus Polyester oder Polyethylen, bestehen. Die aufgedampfte Struktur besteht vorzugsweise aus Aluminium oder aus Kupfer.

40 **[0011]** Um eine sichere und gleichmäßige Zündung in jedem der Zündkanäle sicherzustellen, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, eine elektrisch leitende Schicht auf die innere oder äußere Oberfläche des jeweiligen Pulverrohres aufzudampfen, die mehrere parallele, vorzugsweise drei, Reihenschaltungen miteinander verbundener Entkopplungswiderstände umfaßt.

[0012] Die Länge der Zündkanäle kann 50 bis 400 mm, vorzugsweise 200 bis 300 mm, betragen.

50 **[0013]** Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung, bei der die elektrisch leitende Schicht an der inneren Oberfläche des Pulverrohres angeordnet ist, schließt sich innenseitig an die leitende Schicht ein weiteres Pulverrohr oder eine Pulverstange direkt an. Dadurch kann die Ladedichte in der Patrone noch weiter erhöht werden.

55 **[0014]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen:

Fig.1 den Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Patrone mit sechs Anzündkanälen, welche mit einer Energieversorgungsanlage verbunden sind;

Fig.2 einen vergrößerten Querschnitt durch die in Fig. dargestellte Patrone entlang der dort mit II-II bezeichneten Linie;

Fig.3-5 schematische Darstellungen einer in die Ebene geklappten elektrisch leitenden Struktur, die aus drei Reihen rautenförmiger Bereiche besteht, wie sie in einem Zündkanal der erfindungsgemäßen Patrone anordbar ist, vor dem Zündvorgang (Fig.3) und zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten nach Beginn des Zündvorgangs;

Fig.6 den Querschnitt durch einen Anzündkanal mit einer zwischen einem Pulverrohr und einer Pulverstange angeordneten elektrisch leitenden Schicht und

Fig.7-9 Längsschnitte jeweils einer auf einem Substrat angeordneten leitenden Struktur mit unterschiedlich geformten, miteinander verbundenen Bereichen, wobei jeder Bereich unterschiedliche Metaldicken aufweist.

[0015] In Fig.1 ist mit 1 eine großkalibrige Patrone (z. B. zum Verschießen aus einer Panzerwaffe) bezeichnet, die zur Zündung mit einer Energieversorgungsanlage 2 verbunden ist. Die entsprechende Waffe, in der sich die Patrone 1 befindet, wurde aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

[0016] Die Patrone 1 umfaßt eine mit einer Treibladung 3 gefüllte Hülse 4 aus einem verbrennbaren Material und einem die Treibladungshülse 4 bodenseitig abschließenden, aus Metall bestehenden Hülsenboden 5.

[0017] In dem Hülsenboden 5 ist mittig eine gegenüber diesem elektrisch isolierte Hochspannungselektrode 6 angeordnet, die mit einer als Stromverteiler wirkenden Metallscheibe 7 verbunden ist.

[0018] An dem Stromverteiler 7 sind sechs sich jeweils in Richtung der Längsachse 8 der Patrone 1 erstreckende Zündkanäle 9 (Fig.2) angeordnet. Jeder der Zündkanäle 9 umfaßt ein Pulverrohr 10, welches auf seiner inneren Oberfläche mit einer aus Kupfer bestehenden elektrisch leitenden Schicht 11 versehen ist. Die Schicht 11 ist auf ihrer der Metallscheibe 7 zugewandten Seite mit dieser elektrisch leitend verbunden und besteht aus drei parallelen Reihenschaltungen 12-14 rautenförmiger Bereiche 15 (Fig.3). Im Bereich des Hülsenbodens 16 der Treibladungshülse 4 sind die elektrisch leitenden Schichten 11 mit einem in Fig.1 nur schematisch angedeuteten ringförmigen Kontaktteil 17 verbunden, welches seinerseits die auf Erdpotential liegende

Innenwand der nicht dargestellten Waffe kontaktiert.

[0019] Zum Verschießen der Patrone 1 wird ein Schalter 18 der Energieversorgungsanlage 2 geschlossen (Fig.1) und eine Reihe von aufgeladenen Kondensatoren 19 der Energieversorgungsanlage 2 z.B. bei einer Spannung bis zu 40 kV schlagartig entladen. Der dabei auftretende Entladestrom führt zur elektrischen Explosion der Verbindungsbrücken 20 (Fig.3) zwischen den einzelnen Rauten 15. An diesen Stellen bilden sich Lichtbögen 21 aus (Fig.4), die durch die Entkopplungswiderstände 15, welche durch die rautenförmigen Bereiche gebildet werden, voneinander entkoppelt sind. Bei weiterem Fließen des Stromes erodieren immer weitere Teile der rautenförmigen Bereiche 15, so daß die Lichtbögen 21 immer länger werden (Fig.5).

[0020] Die Pulverrohre 10 werden durch die Lichtbögen 21 angezündet und schlagartig auseinandergerissen. Die auseinanderfliegenden brennenden Fragmente der Pulverrohre 10 sowie die freigegebene Lichtbogenstrahlung bewirken dann eine schnelle und gleichmäßige Anzündung der in der Treibladungshülse 4 befindlichen Treibladung 3, welche sich zusammen mit der verbrennbaren Treibladungshülse 4 daraufhin umsetzt.

[0021] In Fig.6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei dem der mit 22 bezeichnete Zündkanal zusätzlich zu dem ersten Pulverrohr 10 mit innenseitig angeordneter elektrisch leitender Schicht 11 (z.B. mit rautenförmiger Struktur) eine innenseitig an der Schicht 11 direkt anschließende Pulverstange 23 umfaßt.

[0022] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann beispielsweise in dem in Fig.6 dargestellten Ausführungsbeispiel die Pulverstange durch ein weiteres Pulverrohr ersetzt werden. Es müssen auch nicht unbedingt sechs Anzündkanäle zum Einsatz kommen. Bei kleinen Kalibern sind z.B. auch drei symmetrisch im Ladungsraum angeordnete Zündkanäle ausreichend.

[0023] Ferner müssen die elektrisch leitenden Bereiche, welche die Entkopplungswiderstände definieren, nicht zwangsläufig rautenförmig ausgebildet sein. Denkbar sind auch andere Formen eines Vieleckes oder einer runden Geometrie (Kreis, Oval etc.), sofern zwischen diesen Bereichen leitende Brücken bestehen, welche bei einem entsprechenden Stromfluß explosionsartig aufbrechen.

[0024] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Entkopplungswiderstände derart geformt, daß sich unterschiedliche Schichtdicken in den unterschiedlichen Bereichen der jeweiligen Raute, des Rechtecks, des Kreises oder des Ovals ergeben. Die unterschiedlichen Metaldicken definieren ebenfalls die Eigenschaften der Entkopplungswiderstände und lassen sich zusätzlich nutzen, um bestimmte Widerstandswerte der Netzstruktur einzustellen. Entsprechende Ausführungsbeispiele lassen sich den Fig. 7-9 entnehmen. Dabei sind mit 24 ein Substrat (Kunststoffträger-

folie), mit 11 die elektrisch leitende Schicht, mit 15 der den jeweiligen Widerstand definierende (z.B. rautenförmige) Bereich und mit 20 die jeweilige Verbindungsbrücke bezeichnet.

Bezugszeichenliste

[0025]

1	Patrone
2	Energieversorgungsanlage
3	Treibladung, Ladung
4	Hülse, Treibladungshülse
5	Hülsenboden
6	Hochspannungselektrode
7	Stromverteiler, Metallscheibe
8	Längsachse
9	Zündkanal
10	(erstes) Pulverrohr
11	elektrisch leitende Schicht, Struktur
12-14	Reihenschaltungen
15	rautenförmiger Bereich, Raute, Widerstand, Entkopplungswiderstand
16	Hülsendeckel
17	Kontaktteil
18	Schalter
19	Kondensator
20	Verbindungsbrücke
21	Lichtbogen
22	Zündkanal
23	Pulverstange
24	Kunststoffträgerfolie

Patentansprüche

1. Patrone mit einer Ladung (3) enthaltenden Treibladungshülse (4) und einer elektrothermischen Anzündvorrichtung mit den Merkmalen:

a) in der Ladung (3) sind mehrere sich in Richtung der Längsachse (8) der Patrone (1) erstreckende, axial-symmetrisch angeordnete Zündkanäle (9) vorgesehen, die mit einer Energieversorgungsanlage (2) verbindbar sind;

b) jeder Zündkanal (9) umfaßt mindestens ein erstes Pulverrohr (10), welches auf seiner inneren oder äußeren Oberfläche mit einer sich in Richtung der Längsachse (8) der Patrone (1) erstreckenden elektrisch leitenden Schicht (11) versehen ist;

c) die elektrisch leitende Schicht (11) weist eine Struktur (11) auf, die mindestens eine Reihenschaltung (12-14) elektrisch miteinander verbundener Entkopplungswiderstände (15) bildet, so daß nach Aktivierung der Energiever-

sorgungsanlage (2) durch den Strom, der durch die Struktur (11) fließt, sich mehrere Lichtbögen (21) aufgrund der lokalen Überhitzung zwischen benachbarter Entkopplungswiderständen (15) ausbilden.

2. Patrone nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Entkopplungswiderstände (15) durch rauten-, kreis- oder ovalförmige Bereiche der elektrisch leitenden Schicht (11) gebildet sind.

3. Patrone nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die elektrisch leitende Schicht (11) aus Aluminium oder aus Kupfer besteht.

4. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der inneren oder äußeren Oberfläche des ersten Pulverrohres (10) eine Kunststoffolie angeordnet ist, auf welcher die elektrisch leitende Schicht (11) aufgedampft ist.

5. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Zündkanal (9) mindestens drei Reihenschaltungen (12-14) miteinander verbundener Entkopplungswiderstände (15) aufweist.

6. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Ladung (3) mindestens drei axialsymmetrische Zündkanäle (9) angeordnet sind.

7. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Länge der Zündkanäle (9) 50 bis 400 mm, vorzugsweise 200 bis 300 mm, beträgt.

8. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der inneren Oberfläche des ersten Pulverrohres (10) mindestens eine sich in Richtung der Längsachse (8) erstreckende elektrisch leitende Schicht (11) angeordnet ist und daß sich an diese Schicht (11) innenseitig ein zweites Pulverrohr oder eine Pulverstange (23) direkt anschließt.

9. Patrone nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die rauten-, rechteck-, kreis- oder ovalförmig ausgebildeten Bereiche (15) der elektrisch leitenden Schicht (11) jeweils eine unterschiedliche Dicke und/oder Formgebung aufweisen.

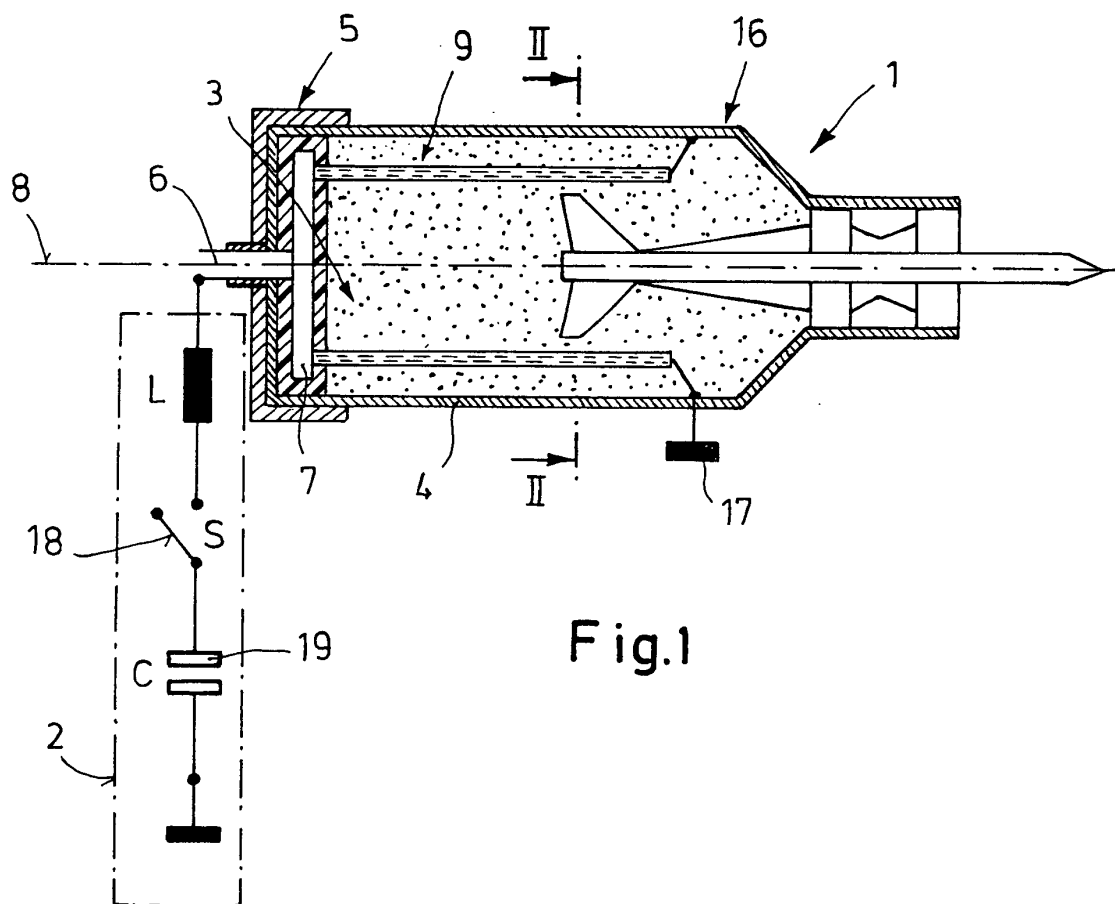


Fig.1

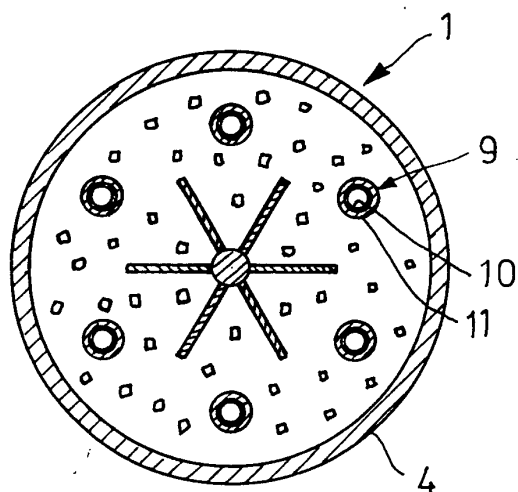
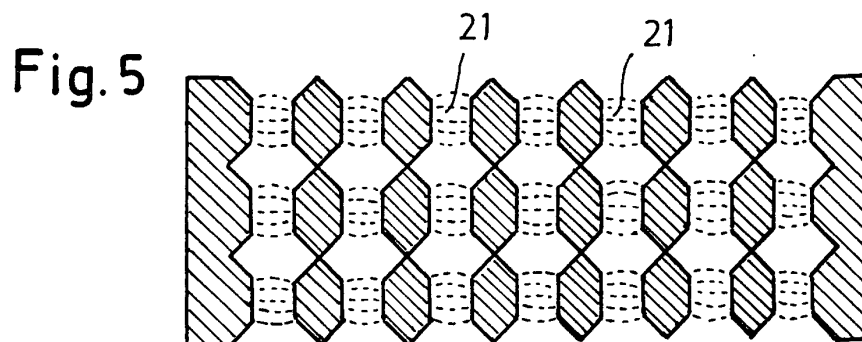
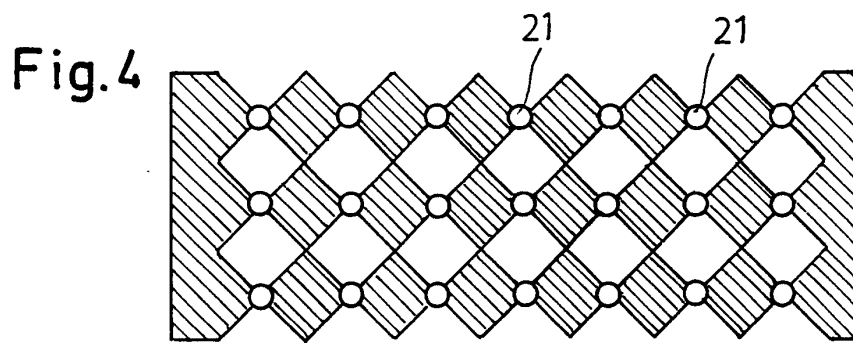
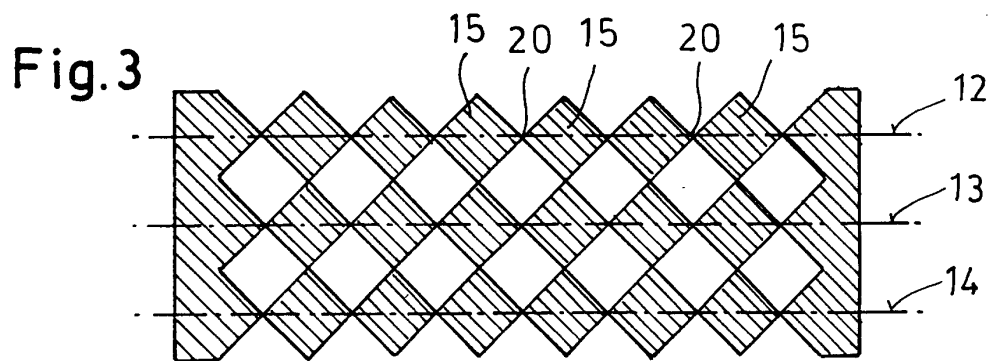
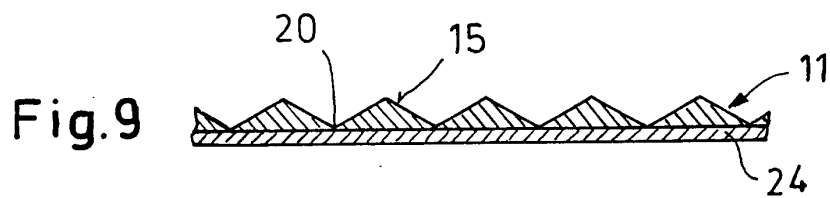
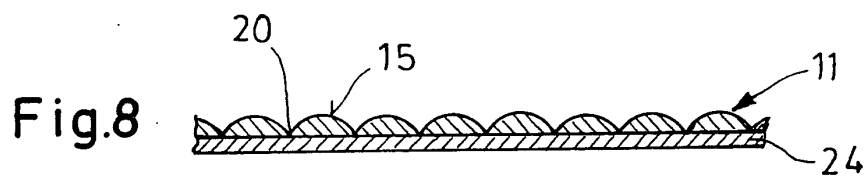
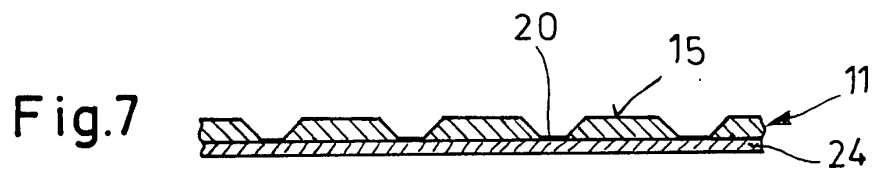
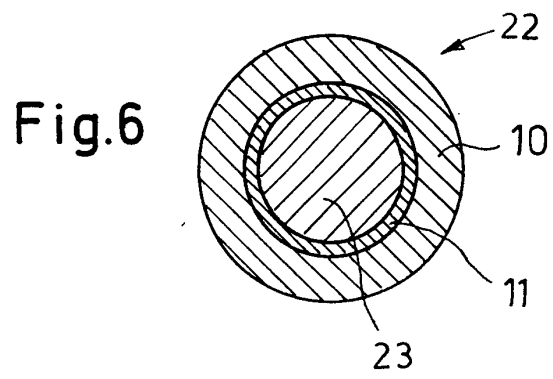


Fig.2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 2973

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 199 36 650 A (TZN FORSCHUNG & ENTWICKLUNG) 23. November 2000 (2000-11-23) * Spalte 2, Zeile 2-51 * * Abbildungen 1,3 *	1	F42B5/08
A	DE 199 36 649 A (TZN FORSCHUNG & ENTWICKLUNG) 23. November 2000 (2000-11-23)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F42B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1. August 2002	
		Prüfer Lostetter, Y	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 02 01 2973

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.

01-08-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19936650 A	23-11-2000	DE 19936650 A1	23-11-2000
		FR 2794855 A1	15-12-2000
		GB 2349940 A	15-11-2000
		SE 517704 C2	09-07-2002
		SE 0001459 A	11-11-2000
		US 6332402 B1	25-12-2001
DE 19936649 A	23-11-2000	DE 19936649 A1	23-11-2000
		FR 2793552 A1	17-11-2000
		GB 2349939 A	15-11-2000
		SE 517737 C2	09-07-2002
		SE 0001458 A	12-11-2000
		US 6332403 B1	25-12-2001

EPO FORM P0461

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