

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 443 296 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
04.08.2004 Patentblatt 2004/32

(51) Int Cl. 7: F42B 3/00, F15B 15/19

(21) Anmeldenummer: 04001764.2

(22) Anmeldetag: 28.01.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: 29.01.2003 DE 10303377

(71) Anmelder:

- Dynamit Nobel AIS GmbH  
Automotive Ignition Systems  
90765 Fürth (DE)
- TRW Airbag Systems GmbH & Co. KG  
84544 Aschau am Inn (DE)

Benannte Vertragsstaaten:

DE

(72) Erfinder:

- Brede, Uwe  
90765 Fuerth (DE)
- Laucht, Horst, Dr.  
83052 Bruckmühl (DE)

(74) Vertreter: Scherzberg, Andreas, Dr. et al

c/o Dynamit Nobel AG  
-Patente, Marken & Lizenzen-  
53839 Troisdorf (DE)

### (54) Pyromechanisches Trennelement

(57) Die Erfindung betrifft ein pyromechanisches Trennelement mit einem in einem Gehäuse (1) eingebauten hermetisch dichten pyrotechnischen Druckelement (2) mit einer gasentwickelnden pyrotechnischen Ladung und einem von diesem durch ein Antriebsvolumen (19) abgetrennten lösbarren und in das Gehäuse

(1) eingeschobenen Verrastungsbolzen (5), wobei am Gehäuse (1) ein erster Befestigungspunkt und am Verrastungsbolzen (5) ein zweiter Befestigungspunkt angeordnet sind und der Verrastungsbolzen (5) über ein Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement (8) am Gehäuse (1) verankert ist.

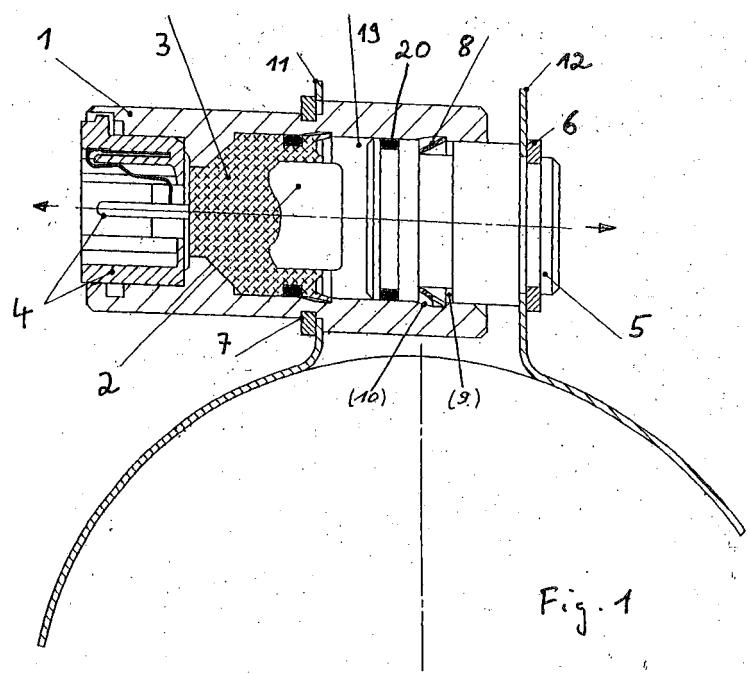


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein pyromechanisches Trennelement.

**[0002]** Bekannt sind mit pyrotechnischen Brennstoffen angetriebene Trennelemente, die meist in Form von Schrauben aufgebaut und in einem speziell ausgeformten Hohlraum mit einer gasentwickelnden Ladung versehen sind. Ein elektrisch oder mechanisch auslösbares Anzündelement zündet nach Bedarf diesen pyrotechnischen Stoff, der einen sehr hohen Druck erzeugt und die Schraube an einer bestimmten vorgeschwächten Sollbruchstelle auseinanderreißt. Die Problematik bei diesen Schrauben besteht in der Regel im Normalbetrieb, bei dem mechanische Baugruppen mit einer bestimmten Haltekraft zusammengehalten werden sollen. Durch Temperaturatmungsvorgänge und mechanische Wechselbelastungen stellen in der Regel diese Sollbruchstellen einen ungewollte Schwächung für den Langzeitbetrieb dar. Man löst dieses Problem damit, dass die Restwandsstärke der Sollbruchstelle überdimensioniert wird. Dies hat jedoch wiederum zur Folge, dass bei der Trennung sehr hohe Drücke benötigt werden. Es gibt jedoch viele Anwendungen bei denen Trennelemente lediglich zwei Bauelemente zusammenhalten sollen und die normalen Betriebskräfte nicht sehr hoch sind. Bei Trennschrauben mit eingearbeiteten Sollbruchstellen müssen ebenfalls die Anzündelemente und die Ladungen gegen den Hochdruck so eingebaut werden, dass bei dem Trennvorgang nicht der Zündmechanismus herausgeschleudert wird.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein pyromechanisches Trennelement zu entwickeln, welches die Einstellung der Trennkraft bei einer gewollten Auslösung definiert je nach Aufgabenstellung erlaubt und welches zugleich aus einer geringen Anzahl an Einzelteilen besteht. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Ein wesentliches Merkmal ist der Einsatz von bereits hermetisch dichten pyrotechnischen Druckelementen und die Einführung eines besonderen Konstruktionselementes, das die Einstellung der Trennkraft bei einer gewollten Auslösung definiert je nach Aufgabenstellung erlaubt. Dieses Konstruktionselement ist erfindungsgemäß ein Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement mit dem der Verrastungsbolzen am Gehäuse verankert ist.

**[0004]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement eine Tellerfeder mit bevorzugt kronenförmigen Einschnitten, welche im verrasteten Zustand sowohl in einer Verrastungsbolzenut im Verrastungsbolzen als auch in einer Gehäusenut sitzt.

**[0005]** Alternativ kann das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement auch ein Blechring oder ein Federring sein, der im verrasteten Zustand sowohl in einer Verrastungsbolzenut als auch in einer Gehäusenut sitzt.

**[0006]** In einer anderen Ausführungsform ist das Ar-

retierungs- und Kraftbegrenzungselement eine radiale Auskragung am Verrastungsbolzen, die in eine Gehäusenut am Gehäuse eingreift.

**[0007]** Vorteilhafterweise ist auf dem Außenumfang des Verrastungsbolzens ein in einer Nut eingelassener Dichtungsring angeordnet.

**[0008]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Figuren, die nachfolgend beschrieben sind. Es zeigt:

10 Fig. 1 eine Ausführungsform eines pyromechanischen Trennelements mit einer Tellerfeder mit kronenförmigen Einschnitten als Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement,

15 Fig. 2 eine Ausführungsform analog Fig. 1, jedoch mit einem Blechring als Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement,

20 Fig. 3 eine Ausführungsform analog Figur 1, jedoch mit einem Federring als Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement und

25 Fig. 4 eine Ausführungsform analog Figur 1, jedoch mit einer radialen Auskragung am Verrastungsbolzen als Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement.

**[0009]** Fig. 1 zeigt das erfindungsgemäße pyromechanische Trennelement eingebaut in eine Rohrschelle, die im Bedarfsfall gelöst werden soll.

**[0010]** Das pyromechanische Trennelement besteht im wesentlichen aus dem Gehäuse 1 in welches das pyrotechnische Druckelement 2 über einen Isolierkörper 3 eingesetzt ist, dem elektrischen Steckersystem 4, dem Verrastungsbolzen 5, den Sicherungsringen 6, 7 und dem Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8. Dieses Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 kann unterschiedlich ausgeführt werden. Im Ausführungsbeispiel 1 (Fig. 1) ist dieses Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 als Tellerfeder mit kronenförmigen Einschnitten ausgeführt. Dieses Element sitzt im verrasteten Zustand in der Verrastungsbolzenut 9 und in der Gehäusenut 10. Wird versucht, den Verrastungsbolzen 5 und das Gehäuse 1 auseinander zu ziehen, so sperrt das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8. Erst beim Überwinden einer Kraft, die durch die Federspannung dieses Elementes und durch die geometrische Form des Arretierungs- und Kraftbegrenzungselementes 8 und der Nuten 9, 10 eingestellt wird, kann der Verrastungsbolzen 5 aus dem Gehäuse 1 gezogen werden.

**[0011]** Die beiden Schellenenden 11, 12, die mit dem pyromechanischen Trennelement fest verbunden sind, werden selbst bei hohen normalbedingten mechanischen Belastungen, die die Schelle zusammen- oder auseinanderziehen wollen, festgehalten. Erst im Falle einer gewollten Trennung, z. B. durch Notsituationen

oder Überlastsituationen, wird das über das elektrische Steckersystem 4 verbundene pyrotechnische Druckelement 2 mit einem elektrischen Stromstoß beaufschlagt, das pyrotechnische Druckelement 2 gezündet und in dem Antriebsvolumen 19 ein durch die Verbrennung des pyrotechnischen Stoffes hoher Antriebsdruck erzeugt, der wiederum auf den Verrastungsbolzen 5 drückt.

[0012] Die aus dem Druck und der Fläche des Verrastungsbolzens 5 resultierende Kraft ist bei Überschreiten der Haltekraft des Arretierungs- und Kraftbegrenzungselementes 8 in der Lage, Verrastungsbolzen 5 und das Gehäuse 1 zu trennen. Die Sicherungsringe 6, 7 haben in dieser Ausführungsform dafür zu sorgen, dass die beiden Teile fest an den Schellenenden fixiert bleiben und nicht wegfliegen können.

[0013] Beim Trennvorgang wird das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 derart verformt, dass die Kanten der Gehäusenut 10 und der Verrastungsbolzen 9 die Tellerfederkronenelemente abscheren.

[0014] In Fig. 2 ist das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 als Blechring ausgeführt. Bei diesem Element wird bei dem Überwinden des Ausziehwiderstandes ebenfalls über die vom Antriebsdruck des pyrotechnischen Druckelementes 2 resultierende Ausziehkraft eine direkte Stanzung des Blechrings erreicht.

[0015] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des Arretierungs- und Kraftbegrenzungselementes 8 als Federring. Hier bestimmt die Federspannung und Nutenform sowohl die Höhe der Haltekraft als auch die des Ausziehwiderstandes.

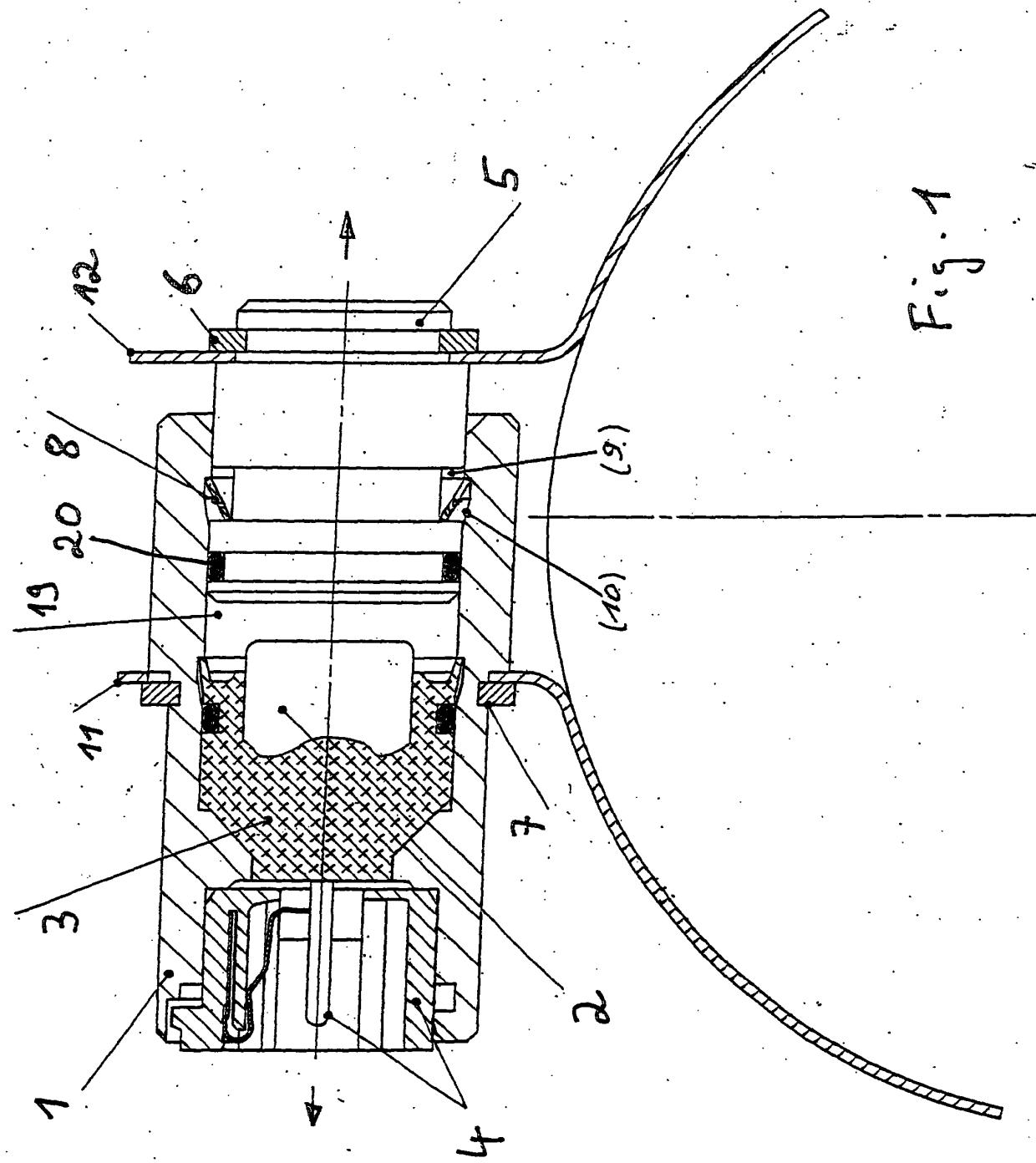
[0016] Nach Zusammenstecken des Gehäuses 1 mit dem Verrastungsbolzen 5, in dessen Nut 9 sich das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 befindet, schnappt dieses in die im Gehäuse 1 vorgesehene Nut 10 ein und sperrt das Herausziehen. Das pyromechanische Trennelement kann nun in die Schellenenden 11, 12 eingesetzt werden und unter Zusammendrücken mit den Sicherungsringen 6, 7 befestigt werden.

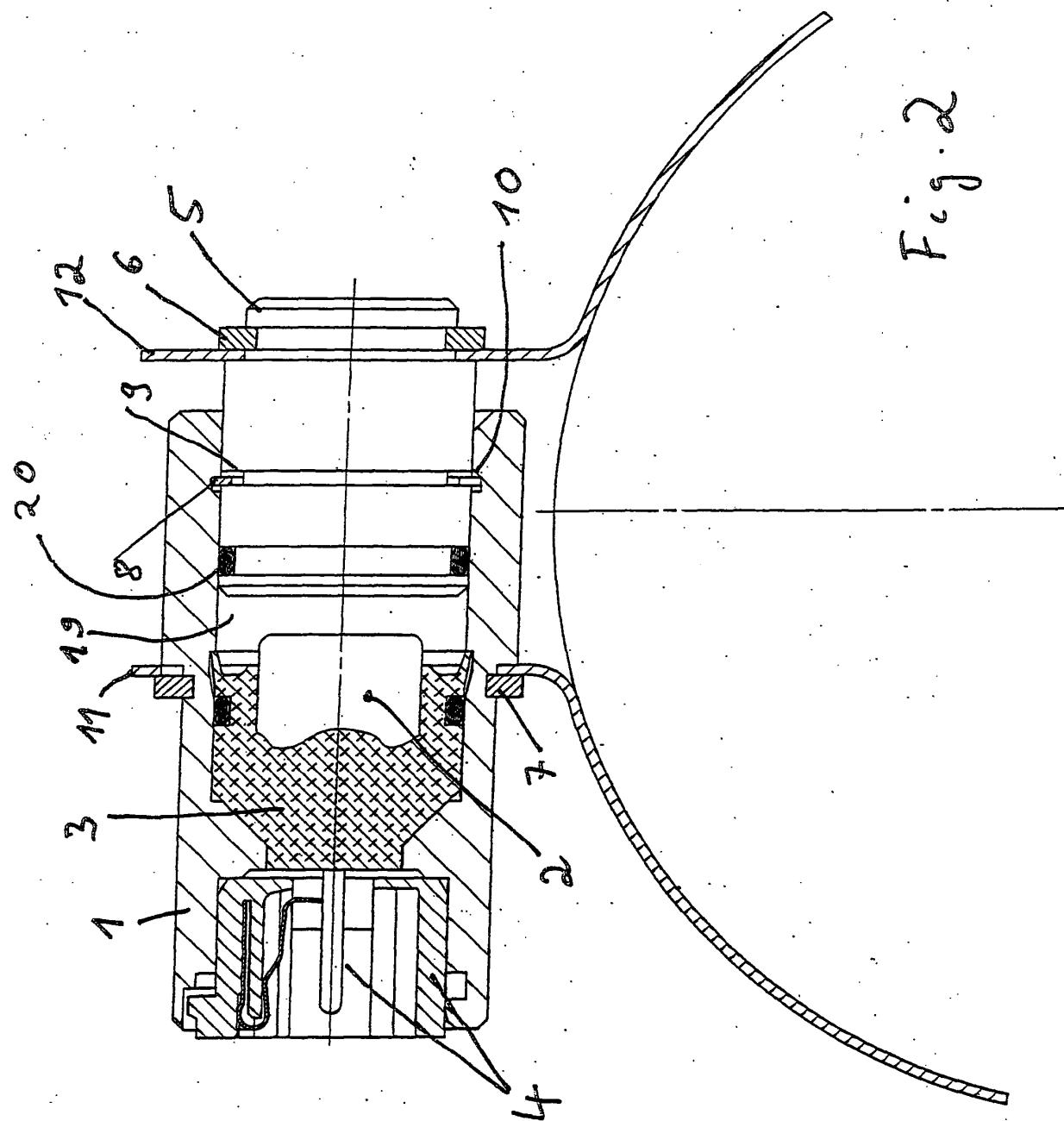
[0017] In Figur 4 ist eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trennelements gezeigt. Der Verrastungsbolzen 5 ist derart ausgeführt, dass er beim Zusammenfügen gegen die Schulter der Gehäusenut 16 drückt und dann mit einer hohen Presskraft deformiert wird. Dieser Vorgang stellt im Prinzip eine Art Vernietung dar. Die Ausgestaltung der Nut 17 und der Auskragung 18 und die Art der Materialausführung erlauben unterschiedliche Verrastungskräfte einzustellen. Die Auskragung 18 stellt in diesem Fall das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement 8 dar.

[0018] Es ist vorteilhaft zur Abdichtung des Antriebsvolumens 19 auf dem Außenumfang des Verrastungsbolzens 5 einen in einer Nut eingelassenen Dichtungsring 20 anzutragen. Ebenso sollte auf dem Isolierkörper 3 ein Dichtungsring angeordnet werden.

## Patentansprüche

1. Pyromechanisches Trennelement mit einem in einem Gehäuse (1) eingebauten hermetisch dichten pyrotechnischen Druckelement (2) mit einer gasentwickelnden pyrotechnischen Ladung und einem von diesem durch ein Antriebsvolumen (19) abgetrennten lösbar und in das Gehäuse (1) eingeschobenen Verrastungsbolzen (5), wobei am Gehäuse (1) ein erster Befestigungspunkt und am Verrastungsbolzen (5) ein zweiter Befestigungspunkt angeordnet sind und der Verrastungsbolzen (5) über ein Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement (8) am Gehäuse (1) verankert ist.
2. Trennelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement (8) eine Tellerfeder mit bevorzugt kronenförmigen Einschnitten ist, welche im verrasteten Zustand sowohl in einer Verrastungsbolzenut (9) im Verrastungsbolzen (5) als auch in einer Gehäusenut (10) sitzt.
3. Trennelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement (8) ein Blechring oder ein Federring ist, der im verrasteten Zustand sowohl in einer Verrastungsbolzenut (9) im Verrastungsbolzen (5) als auch in einer Gehäusenut (10) sitzt.
4. Trennelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Arretierungs- und Kraftbegrenzungselement (8) eine radiale Auskragung (18) am Verrastungsbolzen (5) ist, die in eine Gehäusenut (16) am Gehäuse (1) eingreift.
5. Trennelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Außenumfang des Verrastungsbolzens (5) ein in einer Nut eingelassener Dichtungsring (29) angeordnet ist.





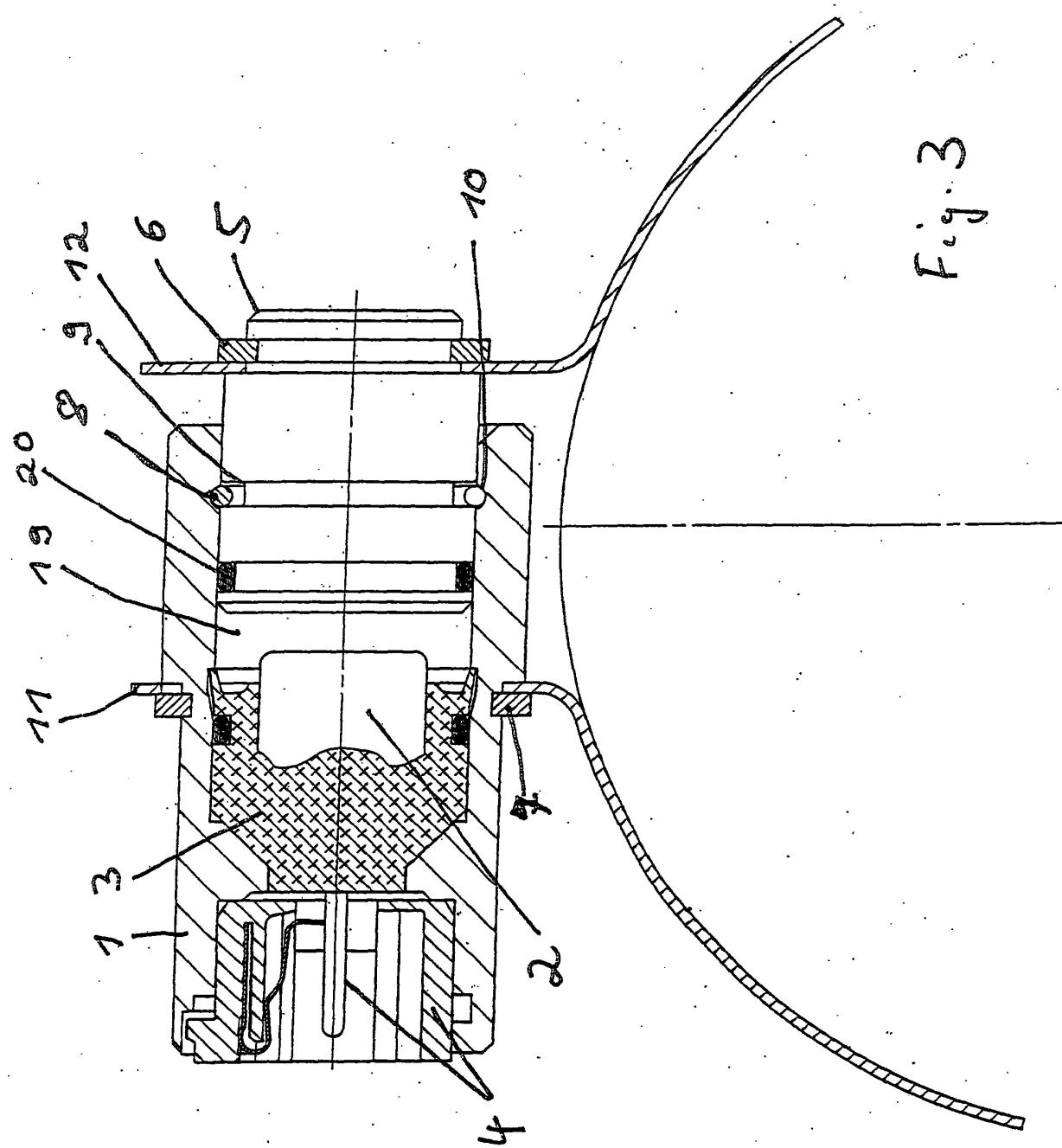


Fig. 3

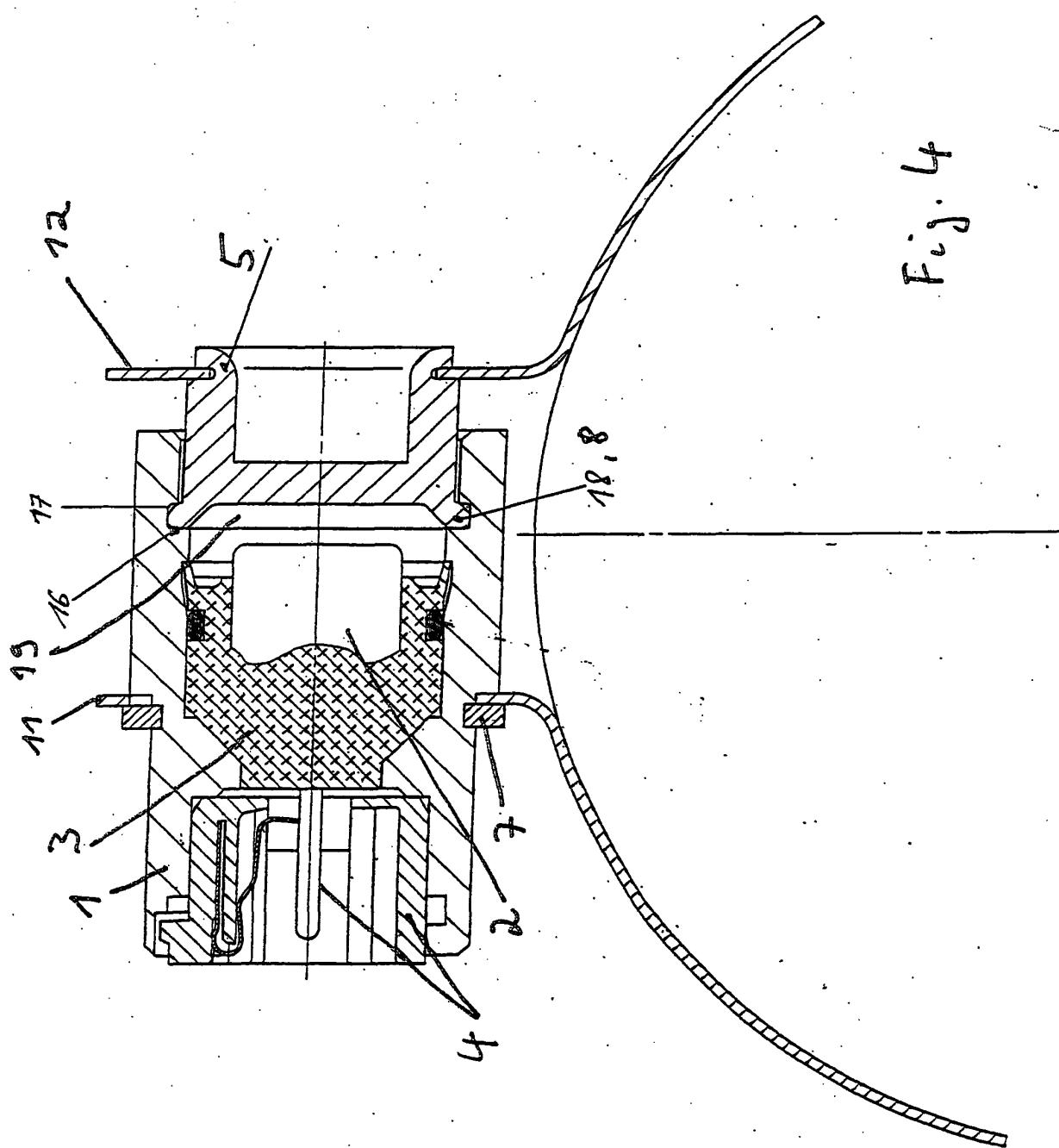


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

**EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT**

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 1764

<b>EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE</b>			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
P,X	DE 102 03 710 C (THOMAS MAGNETE GMBH) 13. Februar 2003 (2003-02-13) * Spalte 3, Zeile 0024-0036; Abbildungen 5A-6 *	1,5	F42B3/00 F15B15/19
A	---	2	
X	DE 43 26 737 C (DEUTSCHE AEROSPACE) 31. März 1994 (1994-03-31) * das ganze Dokument *	1	
X	US 4 091 621 A (PATRICHMI MIHAI D) 30. Mai 1978 (1978-05-30) * Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 11; Abbildungen 1,3 *	1	
A	---	3	
X	EP 1 162 333 A (GIAT IND SA) 12. Dezember 2001 (2001-12-12) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildung 1 *	1	
X	US 4 860 698 A (PATRICHMI MIHAI D ET AL) 29. August 1989 (1989-08-29) * Spalte 3, Zeile 6-40; Abbildungen 1-6 * * Spalte 4, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 54 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	---	4	F42B F15B F16B E05B B60R
X	DE 199 22 674 A (COENEN GOETZ) 23. November 2000 (2000-11-23) * Spalte 7, Zeile 9-39; Ansprüche 1-15; Abbildung 6 *	1,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort  DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche  27. April 2004	Prüfer  Van der Plas, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	
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			

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

EP 04 00 1764

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

27-04-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentsdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10203710	C	13-02-2003	DE	10203710 C1		13-02-2003
			JP	2003247509 A		05-09-2003
			US	2003167959 A1		11-09-2003
DE 4326737	C	31-03-1994	DE	4326737 C1		31-03-1994
US 4091621	A	30-05-1978		KEINE		
EP 1162333	A	12-12-2001	FR	2810064 A1		14-12-2001
			EP	1162333 A1		12-12-2001
US 4860698	A	29-08-1989		KEINE		
DE 19922674	A	23-11-2000	DE	19922674 A1		23-11-2000
			US	6675692 B1		13-01-2004