

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 605 030 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93203389.7**

(51) Int. Cl.⁵: **C06B 45/18, C06B 21/00**

(22) Anmeldetag: **03.12.93**

(30) Priorität: **28.12.92 CH 3955/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.07.94 Patentblatt 94/27

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

(71) Anmelder: **Schweizerische
Eidgenossenschaft vertreten durch die Eidg.
Munitionsfabrik Thun der Gruppe für
Rüstungsdienste
Allmendstrasse 74
CH-3602 Thun(CH)**

(72) Erfinder: **Mathieu, Jörg
Birkenweg 6
CH-3138 Uetendorf(CH)**

(74) Vertreter: **Frauenknecht, Alois J. et al
c/o PPS Polyvalent Patent Service AG,
Mellingerstrasse 1
CH-5400 Baden (CH)**

(54) **Metallhaltiger, durch Pressen geformter Sprengstoffkörper sowie dessen Verwendung.**

(57) Es ist an sich bekannt, Sprengstoffe mit Metallpulver zu versetzen, um eine gewisse Leitfähigkeit zu erzielen, damit elektrostatische Ladungen ableitbar werden. Auf eine Erzielung einer galvanischen Leitfähigkeit musste jedoch verzichtet werden, da ein hoher Anteil an Metall die Brisanz des Sprengstoffes massgeblich reduziert.

Durch das Zumischen eines geringen Anteils an Edelmetallplättchen (1) zu einem Bindemittel (3) und zu Sprengstoffkörnern (2) kann eine homogene Mischung erzielt werden, welche nach dem Verpressen zu Formkörpern galvanisch leitend ist.

Neben einem Sprengstoffkörper ist ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie eine bevorzugte Verwendung beansprucht.

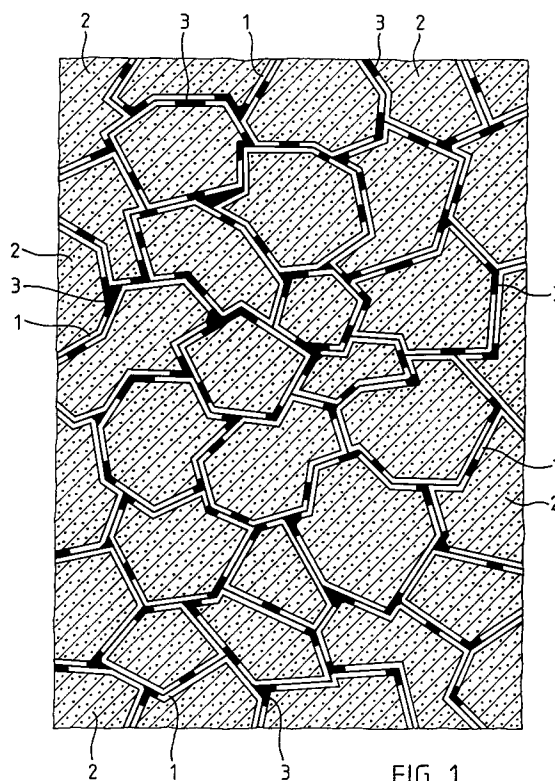


FIG. 1

EP 0 605 030 A1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen metallhaltigen, durch Pressen geformten Sprengstoffkörper.

Es ist bekannt (CH -A5- 462 688), Ammoniumnitrat-Sprengstoff mit Mineralöl und Metallpulver zu mischen, mit dem Ziel, dessen Empfindlichkeit gegenüber elektrostatischen Aufladungen zu reduzieren. Derartige Sprengstoffe finden hauptsächlich im Tiefbau Anwendung und werden meist in Bohrlöcher eingefüllt.

Zur mechanischen Verstärkung von Sprengladungen werden metallische Fasern verwendet (US-PS 3,960,049), wodurch ebenfalls eine gewisse Leitfähigkeit erzielt wird.

Bekannt (FR -A- 2 003 626) ist ausserdem, Sprengladungen aus gepressten Nitrocellulosefasern mittels durchgezogener elektrischer Leitungen zur Erhitzung und damit zur Initiierung zu bringen.

In sämtlichen Fällen wird nur eine relativ geringe spezifische Leitfähigkeit und keine eigentliche galvanische Leitung erzielt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen elektrisch gut leitenden Sprengstoff zu schaffen, der eine hohe Leistung und Handhabungssicherheit aufweist.

Gegenüber anderen bekannten Hochleistungs-Sprengstoffen darf die Detonationsgeschwindigkeit nur geringfügig niedriger sein; ebenso muss die Funktion des Sprengstoffes im militärisch anwendbaren Temperaturbereich von -35°C bis $+63^{\circ}\text{C}$ gewährleistet sein.

Im weiteren soll eine bevorzugte Verwendung des Sprengstoffes aufgezeigt werden.

Die vorliegende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im Sprengstoff ein elektrisch leitendes Gefüge bestehend aus duktilen Edelmetallplättchen vorgesehen ist, welche Plättchen um die Sprengstoffkörner galvanisch leitende Brücken bilden mit einer Leitfähigkeit von wenigstens 5 S m/mm^2 .

Die im Patentanspruch genannten Edelmetallplättchen sind handelsüblich und werden in der Metallurgie als "Flitter" bezeichnet.

Im ungespresten Zustand ist eine Mischung aus Sprengstoffkörnern und "Flitter" nicht galvanisch leitend. Überraschenderweise werden jedoch die Sprengstoffkörner während des Pressvorganges plattiert und bilden dadurch auch bei einem geringen Anteil an Edelmetall ein zuverlässig wirkendes elektrisch leitendes Gefüge.

Ein erfindungsgemässer Sprengstoff erlaubt neuartige Konstruktionen von elektrisch gezündeten Munitionskörpern, in welchen keine oder nur wenig funktionsstörende elektrische Verbindungsleitungen notwendig sind. Zudem steigt die Handhabungssicherheit der Systeme aufgrund der Metallumhüllung der Sprengstoffkörner.

Die Angaben nach Anspruch 2 erlauben die Auswahl besonders geeigneter Plättchen.

Alternativ lässt sich, wenn auch mit höherem wirtschaftlichen Aufwand, Gold, gemäss Anspruch 3, einsetzen.

Die in den Ansprüchen 2 und 3 angegebenen Härte-Werte sind nach BRINELL gemessen und gewährleisten ein ausreichendes duktiles Verhalten an handelsüblichen Sprengstoffkörnern; sie werden damit einwandfrei beim Verpressen plattiert.

Beste Ergebnisse wurden mit Plättchen gleicher Grösse, nach Anspruch 4, erzielt.

Bevorzugt sind Plättchen gemäss Anspruch 5, welche zudem handelsüblich sind.

Im Sinne einer Auswahl gelten die in Anspruch 6 genannten Abmessungen.

Überraschenderweise wird die gewünschte Leitfähigkeit bereits durch die in Anspruch 7 aufgeführten geringen Volumenanteile erzielt.

Das Verfahren nach Anspruch 8 zeichnet sich durch seine besondere Einfachheit aus und lässt sich sehr leicht in bereits bestehende Fabrikationsabläufe integrieren.

Die Verwendung nach Anspruch 9 gewährleistet eine einwandfreie, verzerrungs- und verzögerungsfreie Zündsignalübertragung, ohne dass die Joule'sche Wärme den Sprengstoff merklich erhitzen würde.

Obwohl ein erfindungsgemässer Sprengstoffkörper eine nur geringfügige Leistungsreduktion gegenüber nicht leitenden Sprengstoffen aufweist, kann dieser, insbesondere aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen, mit konventionellen weiteren Hochleistungssprengladungen gemäss Anspruch 10 kombiniert werden.

Nachfolgend wird anhand von Zeichnungen der Erfindungsgegenstand näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des leitenden Gefüges in einem galvanisch leitenden Sprengstoffkörper,

Fig. 2 eine Tandem-Hohlladung mit der Zündsignalübertragung dienenden galvanisch leitenden Sprengstoffkörpern.

Die Darstellung Fig. 1 ist eine aus einer Rastermikroskopaufnahme umgesetzte Zeichnung. Mit 1 sind Edelmetallplättchen bezeichnet, welche Sprengstoffkörner 2 plattieren. Die zwischen den einzelnen Sprengstoffkörnern 2 befindlichen Hohlräume sind partiell mit Bindemittel 3 ausgefüllt.

1. Beispielsweise Herstellung eines galvanisch leitenden Sprengstoffkörpers

1a. Mischungskomponenten:

Handelsüblicher Sprengstoff (Octogen, Klasse C; Firma DYN0, Norwegen) wird mit handelsüblichen Silberplättchen (Silber-Flakes; Firma DORAL, Vétroz, Schweiz) und handelsüblichem Bindemittel (Binder Octastit VIII L; Firma DYN0, Norwegen) zu leitfähigem

Sprengstoff verarbeitet.

1b. Mischungsverhältnisse:

86,7 Gew.-% Sprengstoffkörner mit einer Kristalldichte von 1,903 g/cm³ werden mit 10,7 Gew.-% Silberplättchen mit einem Durchmesser von 40 µm und einer mittleren Dicke von 0,4 µm und mit 2,6 Gew.-% Bindemittel verwendet.

1c. Verfahrensschritte:

In einem ersten Schritt werden die Silberplättchen mit dem Binder in einem Mischer durch einen üblichen Rührer miteinander homogen vermischt. In einem zweiten Verfahrensschritt wird das mit Silberplättchen beladene Bindemittel in einem Trommelmischer auf die Sprengstoffkörner aufgebracht und getrocknet. In diesem Zustand ist die Mischung nicht leitfähig.

Anschließend wird der Sprengstoff in einer bekannten Pressform (vgl. EP -A1- 0 296 099) in seine Rohform gepresst; jetzt ist der derart erzeugte Körper galvanisch leitend.

2. Messergebnisse

Zylindrische Sprengstoffpresskörper von 21 mm Durchmesser und 15 mm Länge wurden untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass der als relevant zu betrachtende Durchgangswiderstand bei Kontaktflächen von 5 mm² und einem Kontaktabstand von 10 mm unterhalb von 3 Ohm liegt.

Die Detonationsgeschwindigkeit übersteigt 8370 m/s.

In bezug auf die Druckfestigkeit der Presskörper konnten keine wesentlichen Unterschiede zu nicht leitenden Körpern festgestellt werden.

3. Empfindlichkeit

Reibempfindlichkeit (gemessen mit Apparat PETERS): Bei 8 kg Belastung wurde keine Wirkung erzielt; bei 10,8 kg wurde ein Knistern festgestellt; bei 12,0 kg Belastung entstanden "Anbrenner".

Funkenentladungsempfindlichkeit (gemessen mit Apparatur GRD):

Bei 18 mJ Funkenenergie war keine Wirkung ersichtlich; bei 56 mJ wurden sehr schwache "Anbrenner" feststellbar. Schlagempfindlichkeit (Fallhammerprüfung nach KOENEN und IDE):

Bei 25 cm Fallhöhe war keine Wirkung vorhanden; bei 30 cm Fallhöhe wurden "Anbrenner" feststellbar.

4. Thermische Stabilität

DSC/TG-Messungen (Differential Scanning Calorimetry/Thermo Gravimetry):

Die DSC/TG-Kurven decken sich mit denjenigen von nicht leitendem Sprengstoff, dh. der Zusatz von Silber beeinflusst die thermische Zersetzung nicht.

5. Edelmetallanteil im Sprengstoff

Ein für technische Anwendung geeigneter spezifischer Widerstand von $3 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ wurde mit einem Anteil von 2% Silber am Gesamtvolumen erzielt. Mit 1% Volumenanteil Silber resultierte ein spezifischer Widerstand von $10 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$; mit 3 Volumen-% Silber wurde, ein solcher von $0,18 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ erreicht.

Ähnliche Verhältnisse gelten für andere Edelmetalle.

5a. Gold-Plättchen im Sprengstoff

Eine alternative Ausführung mit im Handel erhältlichen Goldplättchen (Gold-Flakes; Firma DEMETRON, Hanau, Deutschland), in handelsüblichem Sprengstoff (Octogen C, Firma DYNQ, Norwegen) und einem entsprechenden Bindemittel (Octastit VIII L), wurde untersucht.

In 80,2 Gew.-% Sprengstoff, mit einer Kristalldichte von 1,903 g/cm³ wurden 17,4 Gew.-% Goldplättchen, mit einem mittleren Durchmesser von 7,8 µm, bei einer mittleren Dicke von 0,4 µm, mit 2,4 Gew.-% Binder vermischt.

Der in analoger Weise hergestellte Sprengstoffkörper wies einen spezifischen Widerstand auf, der bis zu 25 % höher war als im Ausführungsbeispiel mit Silber. Demzufolge, wurde aus praktischen und wirtschaftlichen Gründen diese Variante nicht weiterverfolgt.

Noch weniger bewährt haben sich relativ harte Legierungen wie beispielsweise Silber/Kupfer-Legierungen mit 2 Gew.-% Kupfer oder generell unedle Metalle.

6. Anwendungsbeispiel

In Fig. 2 ist eine Tandem-Hohlladung dargestellt, welche galvanisch leitende Sprengstoffkörper verwendet, um den Hohlladungsstrahl störende elektrische Verbindungsleitungen zu eliminieren. Damit konnte gleichzeitig der konstruktive Aufbau gegenüber dem Bekannten vereinfacht werden: Ein Gehäuse 10 ist in an sich bekannter Weise partiell durch ein Teil 10' einer Doppelhaube gebildet. Im Innern befindet sich frontseitig ein als Kalotte ausgebildetes, gegenüber dem äusseren Teil 10' der Doppelhaube durch einen Luftspalt isoliertes, weiteres Teil 11 der Doppelhaube. Die Doppelhaube dient in bekannter Weise einer Aufschlagkontaktierung, d.h. der Initiierung des Zündsignals.

Eine frontseitige Auskleidung ist auf einem elektrisch leitenden Sprengstoffkörper 13, eine Frontladung, formschlüssig aufgesetzt. Gegenüber dem Gehäuse 10 ist der Sprengstoffkörper 13 durch eine Isolations- und Zentrierbüchse 16 beabstandet. Rückseitig befindet sich am Sprengstoffkörper 13 ein erster Zünder 14, welcher mit einer Vorladung 15 versehen ist und in einer Isolations Scheibe 17 zentral gehalten ist.

Eine Dämmbüchse 18, aus Kunststoff, dient der Schockisolation und ist im Raum unterhalb des Sprengstoffkörpers 13, in an sich bekannter Weise vorgesehen. Über eine Verbindungsleitung 19 ist ein zweites inneres, kalottenförmiges Teil 20 einer weiteren, zur ersten parallel geschalteten Doppelhaube mit einem Verbindungsflansch 21 zentriert. Eine heckseitige Auskleidung 22 liegt auf einer Hauptladung 23; am Kegelstumpf der Auskleidung 22 ist ein weiterer elektrisch leitender Sprengstoffkörper 24 aufgesetzt, der durch einen hier nicht dargestellten elektrischen Kontakt mit einer in einer inerten Linse 25 zentrierten Verstärkungsladung 27 (Booster) galvanisch verbunden ist. Eine zusätzliche Heckladung 26 umschliesst die inerte Linse 25 in ihrem Endbereich.

In einem Leitwerkflansch 29 wird ein üblicher Zünder 28 mit Zündgenerator eingesetzt und durch ein hier nicht dargestelltes Leitwerk einsatzfähig.

Der konstruktive Aufbau sowie die hier verwendeten Komponenten sind als solche bekannt; durch den Einsatz galvanisch leitender Sprengstoffkörper ist der Munitionskörper leistungsfähiger als vergleichsweise Konstruktionen, da keine störenden Metallteile bzw. Verbindungsleitungen die Hohlstrahlungsstrahlen in ihren sensiblen Bereichen beeinflussen.

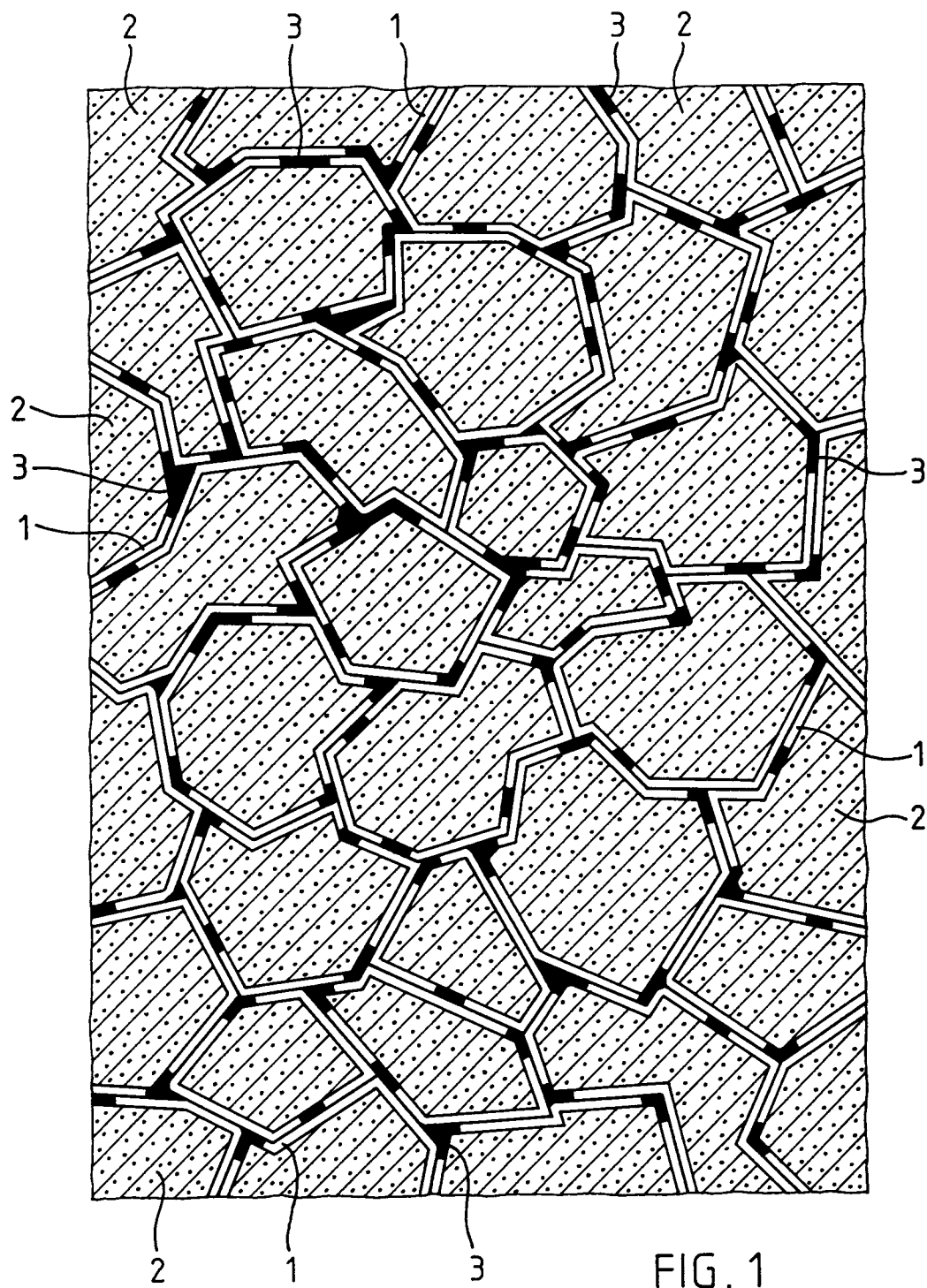
Selbstverständlich ist der Erfindungsgegenstand nicht auf militärische Anwendungen beschränkt; er kann insbesondere in der Sicherheitstechnik zu einfachen und sehr kompakten Kombinationen mit elektrischen und elektronischen Schaltungen kombiniert werden. Die gegenüber graphithaltigen Sprengstoffen um den Faktor 10^3 bessere Leitfähigkeit gewährleistet eine hohe Funktionssicherheit derartiger Konstruktionen.

Patentansprüche

1. Metallhaltiger, durch Pressen geformter Sprengstoffkörper, dadurch gekennzeichnet, dass im Sprengstoff ein elektrisch leitendes Gefüge bestehend aus duktilen Edelmetallplättchen (1) vorgesehen ist, welche Plättchen (1) um die Sprengstoffkörner (2) galvanisch leitende Brücken bilden mit einer Leitfähigkeit von wenigstens 5 S m/mm^2 .
2. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetall Silber oder eine Silber-Legierung ist und eine Härte von höchstens 32 kg/mm^2 aufweist.
3. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetall Gold oder eine Gold-Legierung ist und eine Härte

von höchstens 20 kg/mm^2 aufweist.

4. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) definierte geometrische Formen und Grössen aufweisen.
5. Sprengstoff nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) eine sphärische oder eine zylindrische Form aufweisen.
6. Sprengstoff nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) einen Durchmesser von $5 \text{ }\mu\text{m}$ bis $100 \text{ }\mu\text{m}$ und eine Dicke von $0.05 \text{ }\mu\text{m}$ bis $10 \text{ }\mu\text{m}$ aufweisen.
7. Sprengstoff nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Edelmetallplättchen (1) im Sprengstoff 1 Vol.-% bis 3 Vol.-% beträgt.
8. Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Verfahrensschritt die Edelmetallplättchen mit einem Bindemittel in einem ersten Mischer homogen vermischt werden, dass in einem zweiten Verfahrensschritt, in einem zweiten Mischer das Bindemittel auf die Sprengstoffkörner eingebracht und getrocknet wird und dass diese anschliessend in eine Presse gefüllt und der Sprengstoff in seine Rohform gepresst wird.
9. Verwendung des Sprengstoffkörpers nach Anspruch 1 in einem Munitionskörper zur zumindest partiellen Bildung eines Pols einer Signal und/oder Zündkette.
10. Verwendung des Sprengstoffkörpers nach Anspruch 9 in einer Präzisionssprengladung, wobei dieser von mindestens einer weiteren Hochleistungssprengladung formschlüssig umgeben ist.



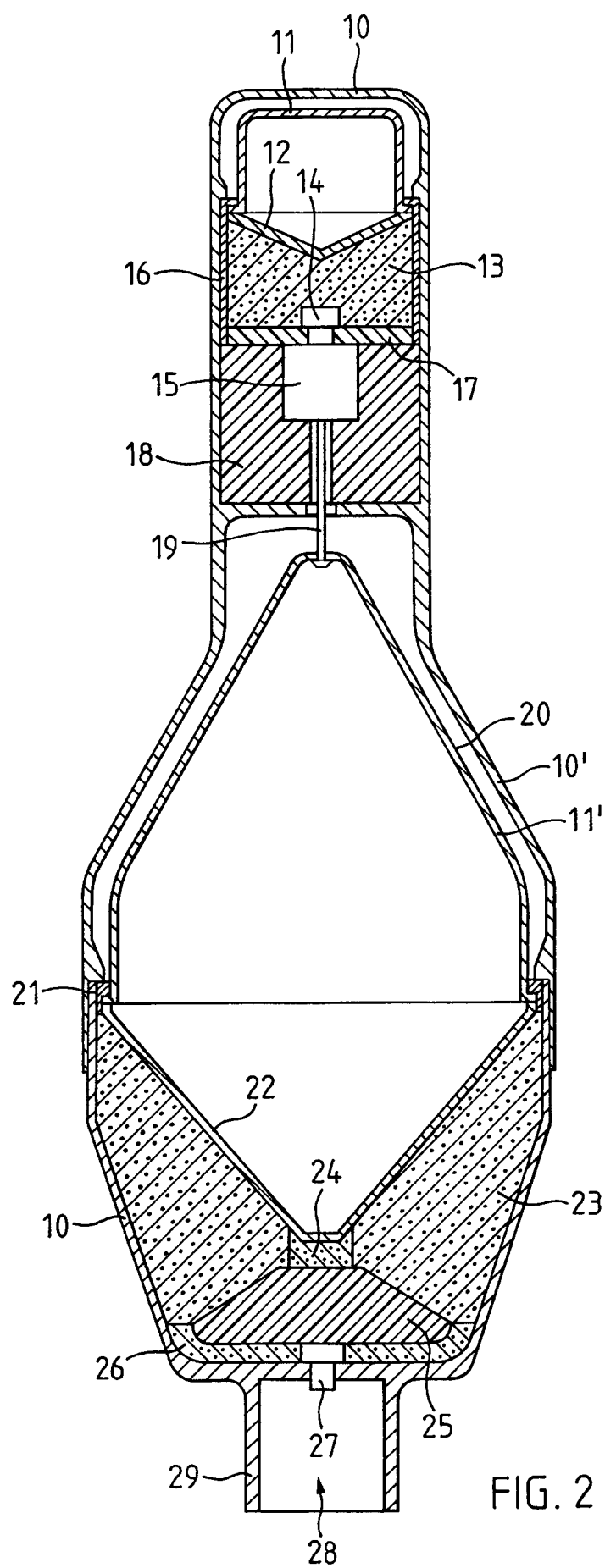


FIG. 2



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number
EP 93 20 3389

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.5)
A	US-A-3 713 385 (A.L. LOVECY) 30 January 1973 * column 1, line 10 - column 2, line 4 * * column 2, line 42 - line 60 * ---	1-10	C06B45/18 C06B21/00
A	FR-A-2 031 677 (ETAT FRANCAIS) 20 November 1970 * page 2, line 7 - line 21 * * page 4, line 6 - line 25 * * page 5, line 16 - line 21; claims * ---	1-10	
A	CH-A-643 804 (WERKZEUGMASCHINENFABRIK OERLIKON-BÜHRLE AG) 29 June 1984 * page 2, right column, line 55 - line 57 * * page 3, left column, line 7 - right column, line 21; claims * ---	1-10	
A	DE-B-10 78 918 (VERWALTUNGSGESELLSCHAFT DER WERKZEUGMASCHINENFABRIK OERLIKON) 31 March 1960 * claims * ---	1-10	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.5)
A	DE-B-11 05 784 (DEUTSCH-FRANZÖSISCHES FORSCHUNGSINSTITUT SAINT-LOUIS) 27 April 1961 * column 1, line 27 - line 38 * * column 2, line 33 - line 38; claims * ---	1-10	C06B F42B
A	GB-A-973 597 (BECKMAN INSTRUMENTS, INC.) 28 October 1964 * page 1, line 78 - page 2, line 17 * * page 4, line 47 - line 98; claims * ---	1-10	
A	DE-A-20 53 008 (H. WARNINCK) 4 May 1972 * page 2, line 25 - line 29 * * page 4, line 17 - line 25; claims * -----	1-10	
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 15 March 1994	Examiner Schut, R
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document			