



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①① **CH 685 343 A5**

⑤① Int. Cl.®: **C 06 B 45/02**
F 42 B 12/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①② **PATENTSCHRIFT A5**

②① Gesuchsnummer: 3955/92

②② Anmeldungsdatum: 28.12.1992

②④ Patent erteilt: 15.06.1995

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.06.1995

⑦③ Inhaber:
Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidg.
Munitionsfabrik Thun der Gruppe für
Rüstungsdienste, Thun

⑦② Erfinder:
Lebet, Francis, Uetendorf
Mathieu, Jörg, Uetendorf

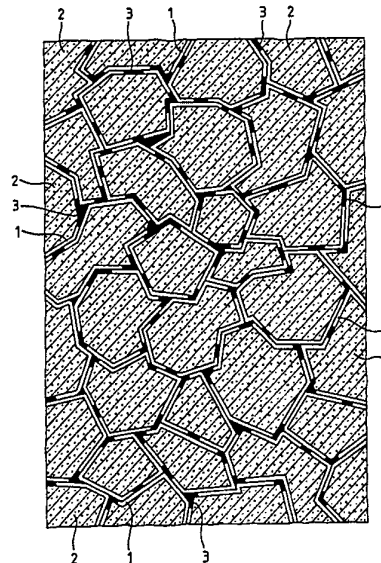
⑦④ Vertreter:
PPS Polyvalent Patent Service AG, Baden 2

⑤④ **Metallhaltiger, durch Pressen geformter Sprengstoffkörper sowie diesen enthaltenden Munitionskörper.**

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 ein Munitionskörper, welcher den Sprengstoff enthält beansprucht.



Beschreibung

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

Es ist bekannt (CH-A 5 462 688), 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 gegossenen oder gepressten Sprengladungen werden Metalle in Faserform verwendet (VS-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 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/mm^2 .

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

Im ungepressten 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 ge-

währleisten ein ausreichendes duktiles Verhalten an handelsüblichen Sprengstoffkörnern; sie werden damit einwandfrei beim Verpressen plattiert.

5 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.

10 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 Fabrikations-

15 abläufe integrieren. Der Munitionskörper nach Anspruch 9 gewährleistet eine einwandfreie, verzerrungs- und verzögerungsfreie Zündsignalübertragung, ohne dass die Joule'sche Wärme den Sprengstoff merklich erhitzen würde.

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

30 Nachfolgend wird anhand von Zeichnungen der Erfindungsgegenstand näher erläutert.

Es zeigen:

35 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.

40 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

50 1a. Mischungskomponenten:

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

60 1b. Mischungsverhältnisse:

86,7 Gew.-% Sprengstoffkörner mit einer Kristalldichte von $1,903 \text{ g/cm}^3$ werden mit 10,7 Gew.-% Silberplättchen mit einem Durchmesser von $40 \mu\text{m}$ und einer mittleren Dicke von $0,4 \mu\text{m}$ 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-AI 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, d.h. 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.

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

5 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 einer Vorladung 15 versehen ist und in einer Isolationssscheibe 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 Hohlladungsstrahlen 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/mm². 5
2. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetall Silber oder eine Silber-Legierung ist und eine Härte von höchstens 32 kg/mm² aufweist. 10
3. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Edelmetall Gold oder eine Gold-Legierung ist und eine Härte von höchstens 20 kg/mm² aufweist. 15
4. Sprengstoffkörper nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) definierte geometrische Formen und Grössen aufweisen. 20
5. Sprengstoffkörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) eine sphärische oder eine zylindrische Form aufweisen. 25
6. Sprengstoffkörper nach Anspruch 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Plättchen (1) einen Durchmesser von 5 µm bis 100 µm und eine Dicke von 0.05 µm bis 10 µm aufweisen. 25
7. Sprengstoffkörper nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Edelmetallplättchen (1) im Sprengstoff 1 Vol.-% bis 3 Vol.-% beträgt. 30
8. Verfahren zur Herstellung eines Sprengstoffkörpers 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 aufgebracht und getrocknet wird und dass diese anschliessend in eine Presse gefüllt und der Sprengstoff in seine Rohform gepresst wird. 35
9. Munitionskörper mit einem Sprengstoffkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sprengstoffkörper zumindest partiell einen Pol einer Signal- und/oder Zündkette, bildet. 40
10. Munitionskörper mit einem Sprengstoffkörper nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Sprengstoffkörper in einer Präzisionssprengladung mindestens von einer weiteren Hochleistungs-Sprengladung formschlüssig umgeben ist. 45

55

60

65

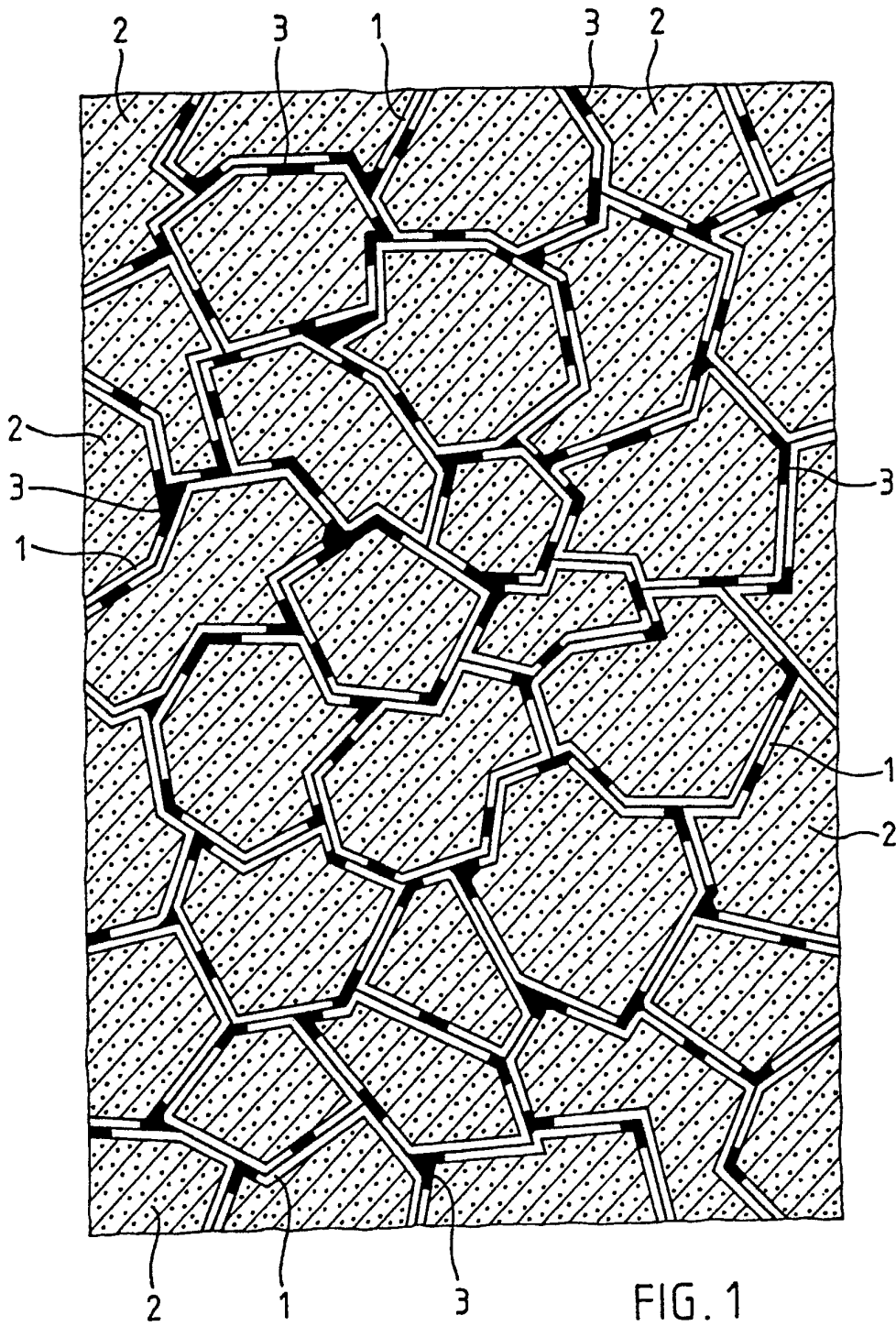


FIG. 1

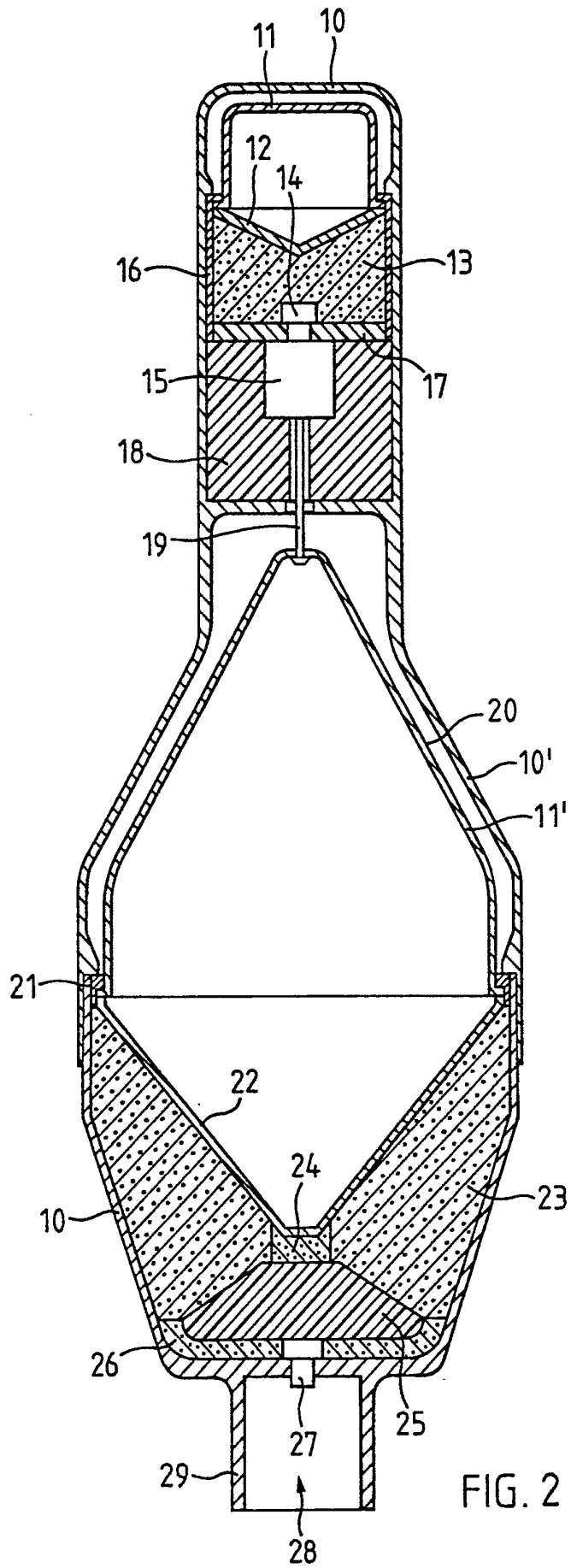


FIG. 2