

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88810236.5

51 Int. Cl.4: C 06 B 21/00
 B 30 B 11/00

22 Anmeldetag: 13.04.88

30 Priorität: 17.06.87 CH 2280/87

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 21.12.88 Patentblatt 88/51

64 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE ES FR GB IT LI SE

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

72 Erfinder: Kaeser, Rudolf
 Mattenstrasse 18F
 CH-3600 Thun (CH)

Meister, Jürg
 Ortbühlweg 20
 CH-3612 Steffisburg (CH)

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

54 Verfahren zum quasi-isostatischen Pressen von Präzisionssprengladungen sowie Vorrichtung zu deren Herstellung und Anwendung des Verfahrens.

57 Zum quasi-isostatischen Pressen von Sprengladungen wird eine wassergefüllte Druckkammer (7) verwendet, welche mit handelsüblichen Pumpen mit einem Druck von mehreren tausend bar beaufschlagt wird. Im Innern dieser Druckkammer (7) befindet sich eine Pressform (6), welche eine oder aus mehreren Bestandteilen bestehende Innen/Aussenform (1) aufweist, auf welche der Flüssigkeitsdruck (p) über eine elastische Hülle (3) wirkt. Dadurch entsteht im Innern ein nahezu isostatischer Druckverlauf, was nach vorhergehender Evakuierung formgenaue und homogene Präzisionssprengstoffladungen ergibt.

Die Erfindung bezieht sich auch auf die verfahrenstechnische Anwendung der Druckkammer und die an sich bekannten Mittel zu deren Betrieb. Sie dient der Steigerung der Qualität in der Fabrikation und der Leistungssteigerung der damit erzeugten Ladungen.

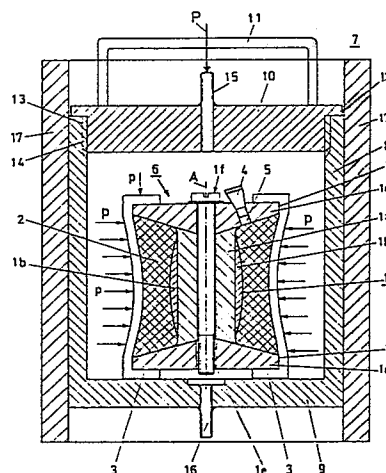


FIG.1

Beschreibung

Verfahren zum quasi-isostatischen Pressen von Präzisionssprengladungen sowie Vorrichtung zu deren Herstellung und Anwendung des Verfahrens

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum quasi isostatischen Pressen von Hochleistungs-Sprengkörpern hoher Massgenauigkeit und hoher Homogenität, wobei die Innen- oder Aussenform durch einen formfesten Körper hoher Oberflächengüte vorgegeben und zumindest partiell rotationssymmetrisch ist und der eine endliche Steigung relativ zur Rotationsachse aufweist. Im weiteren ist eine Vorrichtung und die Anwendung des Verfahrens Gegenstand der Erfindung.

Das isostatische Pressen findet vor allem in der Metallurgie Anwendung. Meinst sind metallische Pressformen vorgesehen, die über mehr oder weniger komplizierte Zuleitungen und Werkzeuge mit Drucköl oder Silikonfett beaufschlagt werden. Bekannt sind isostatisches Heiss- und Kaltpressen. Im Bereich der Herstellung von Sprengstoffkörpern wurde isostatisch kaltgepresst. Dies diente vor allem zur Vorfabrikation und Herstellung von Präzisionszündladungen für spezielle Waffensysteme.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, welche die Herstellung von Präzisionssprengladungen, vor allem in ihren kritischen Zonen, erlaubt. Es soll damit möglich sein, pyrotechnische Ladungen von an sich beliebiger Form, auch mit einer oder mehreren offenen Hohlräumen, mit hoher Homogenität und wenig inneren, als potentielle Störungsquelle wirkenden Spannungen herzustellen.

Dies wird dadurch erzielt, dass in einem ersten Verfahrensschritt die Innen- oder Aussenform durch eine elastische Hülle abgegrenzt wird, diese form-schlüssig zum grössten Randbereich an der Innen- oder Aussenform angebracht und mechanisch an-gepresst wird, so dass eine beschickbare Pressform entsteht, dass in einem zweiten Verfahrensschritt der Hohlraum der Pressform mit pulverförmigem Sprengstoff gefüllt wird und dass der Innenraum und der Sprengstoff sowie der Raum ausserhalb der Pressform evakuiert werden, dass in einem dritten Verfahrensschritt der Innenraum abgeschlossen und die gefüllte Pressform in eine flüssigkeitsgefüllte Druckkammer eingebracht werden und dass das Innere der Druckkammer mit einem Druck beaufschlagt wird, dass der Druck kontinuierlich erhöht wird bis zum Erreichen eines durch die zu erzielende Dichte und Festigkeit des Sprengstoffs vorgegebenen Werts und dass schliesslich durch eine kontinuierliche Druckentlastung die gefüllte Pressform auf den Normaldruck zurückgeführt und der Pressling zur mechanischen Endbearbeitung entnommen wird.

Die im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 verwendete Formulierung "endliche Steigung relativ zur Rotationsachse" trägt dem Umstand Rechnung, dass die isostatische Wirkung des Pressens bei Sprengkörpern mit achsparallelen Innen- oder Aussenformen nicht gegeben ist und dass bei der Entspannung eines derartigen Presslings störende innere Spannungen entstehen würden.

5 Dies bedingt eine Gestaltung der Sprengladung derart, dass im kritischen Bereich die als Amboss wirkende Innen- oder Aussenform keine senkrechten oder nahezu senkrecht zur Achse der Rotations-symmetrie verlaufende Flächen aufweist.

10 Damit werden störende Randeefekte (örtliche Störungen der Sprengstoffhomogenität), durch die elastische Entspannung des gepressten Sprengstoffs der Innen- oder Aussenfläche entlang oder gegen die den Pressdruck erzeugende Flüssigkeit hin, eliminiert. - Diese Forderung erlaubt dennoch die Herstellung moderner Präzisionssprengladungen, deren entscheidende Funktionsbereiche meist Kegelform, Glockenform oder Kugelform aufweisen. Die meist durch den Einbau der Sprengladung in den Munitionskörper bedingte äussere zylinderform lässt sich leicht durch mechanische Nachbearbeitung, beispielsweise durch Drehen, erzielen.

20 In nachfolgenden abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstands beschrieben.

25 Bewährt hat sich, gemäss Anspruch 2, als Druckmedium Wasser, welches eine saubere, einfache und betriebssichere Beaufschlagung der Pressform sichert.

30 Vorteilhaft haben sich zur Erzeugung von Hochleistungs-sprengladungen die in Anspruch 3 angegebenen Drucke von 1000 bis 5000 bar erwiesen.

35 Der Druckanstieg muss kontinuierlich erfolgen, damit im Innern des Sprengstoffkörpers keine unzulässigen Reibungen, mit der Gefahr der Detonation, entstehen. Bewährt haben sich Druckanstiege von 800 bis 1200 bar pro Minute, wobei der Mittelwert von 1000 bar in bezug auf die Leistung des Verfahrens als optimal zu betrachten ist.

40 Ebenfalls soll aus den gleichen Gründen die Druckentlastung nicht schlagartig erfolgen. Die Rückführung des Druckmediums auf Atmosphärendruck, entsprechend Anspruch 5, innerhalb von 20 bis 100 Sekunden, vorzugsweise innerhalb von weniger als 60 Sekunden, erlaubt kurze Taktzeiten, ohne dass Ereignisse zu befürchten sind.

45 Bewährt hat sich eine einfach aufgebaute Vorrichtung gemäss Anspruch 6, deren Ausgestaltung durch ihre einfachen geometrischen Formen ein hohes Mass an Betriebssicherheit gewährleistet.

50 Die Vorrichtung nach Anspruch 7 ist besonders wirtschaftlich und lässt sich ohne besondere Werkzeugbaukenntnisse realisieren.

55 Bewährt hat sich eine einfache Schraubbride, gemäss Anspruch 8, wie sie im allgemeinen Rohrleitungsbau handelsüblich verwendet wird.

Die Vorrichtung verwendet vorteilhafterweise zum Einfüllen des pulverförmigen Sprengstoffs und zum Abklemmen des Vakuums einen elastischen Stützen entsprechend Anspruch 9.

60 In praxi hat sich das Verfahren ausgezeichnet bewährt zur Herstellung von Ladungen nach Anspruch 10, welche durch Vergleiche mit herkömmlich, beispielsweise durch Pressen, hergestellten

Ladungen eine Steigerung der panzerbrechenden Wirkung ergeben.

Nachfolgend werden anhand von Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. In sämtlichen Zeichnungen sind für gleiche Funktionsteile gleiche Bezugsziffern verwendet.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Druckkammer mit einer beispielsweise schematisch dargestellten Pressform,

Fig. 2 eine realisierte Pressform, wie sie zur Herstellung einer Sprengkörper-Komponente für Panzerabwehrraketen verwendet wird,

Fig. 3 eine Pressform für eine Übertragungsladung einer konventionellen Hohlladung und

Fig. 4 eine weitere Pressform für Projektilladungen.

In Fig. 1 ist mit 1 die Innen- und teilweise Aussenform zur Herstellung eines für den Erfindungsgegenstand charakteristischen Sprengstoffkörpers 2 bezeichnet. Die einzelnen Bestandteile der Form 1, die Teile 1a, 1b und 1d sind rotations-symmetrisch um die Achse A ausgestaltet und durch eine Schraubverbindung 1f zusammengehalten. Begrenzt ist der Sprengstoff 2 durch eine elastische Hülle 3 aus synthetischem Gummi (Neopren). Diese Hülle 3 liegt selbstdichtend an den grössten Randbereichen 1', mit den beiden grössten Durchmessern, an und umschliesst die Stirnseiten der Innen/Aussenform 1. Eine Beschickungsöffnung 5 ist durch einen kegelförmigen Verschluss 4, wie die gesamte Pressform 6, mit dem in einer Druckkammer 7 herrschenden Druck p beaufschlagt. Die Druckkammer 7 besteht im wesentlichen aus einem Druckrohr 8, einem Rotationszylinder aus hochfestem Material, aus nichtrostendem Stahl, welches auf seiner unteren Stirnseite 9 verschlossen ist. Auf seiner gegenüberliegenden Seite ist ein Gewindedeckel 10 mit seinem Aussengewinde 13 in ein Innengewinde 14 des Druckrohrs 8 eingeschraubt. Damit wird der Innenraum der Druckkammer 7 über einen Dichtflansch 12 flüssigkeits- und druckdicht verschlossen. Zur einfachen Manipulation dient ein Hebelgriff 11 am Gewindedeckel 10. Im Zentrum des Gewindedeckels 10 ist eine Zuleitung 15 dicht eingesetzt, über welche Wasser als Druckmedium zugeführt wird. In der unteren Stirnseite 9 ist eine Ableitung 16 ebenfalls zentral eingesetzt, welche ein Abpumpen der Flüssigkeit erlaubt. Die ganze Anordnung ist in ihren druckbeanspruchten Teilen von einem überdimensionierten Schutzrohr 17 umschlossen.

Die Herstellung eines Sprengstoffkörpers 2 erfolgt in folgender Weise:

Die Innen/Aussenform 1 wird in an sich bekannter Weise, entsprechend der zu erzielenden innen- und stirnseitigen Form der Sprengladung aus hochfestem Material, einem nichtrostenden Stahl mit geläppter und polierter Oberfläche massgenau hergestellt. Über diese Innen/Aussenform wird nun die Hülle 3 gestülpt. Anschliessend wird der übliche pulverförmige Sprengstoff 2 durch die in der Innen/Aussenform 1 stirnseitig vorgesehene Beschickungsöffnung 5 (Bohrung) eingefüllt und durch Schütteln etwas vorverdichtet.

Die so gebildete Pressform 6 wird nun in eine

handelsübliche Vakuumkammer verbracht und hier einem Vakuum von wenigen mbar während einiger Minuten ausgesetzt. Damit wird einerseits der Sprengstoff entgast und andererseits werden die Hohlräume innerhalb der Pressform 6 evakuiert. Noch innerhalb der Vakuumkammer wird der konische Zapfen 4 in die Beschickungsöffnung 4 eingesetzt und danach wird in die Vakuumkammer der Atmosphärendruck eingelassen und die beschickte Pressform 6 entnommen.

Anschliessend wird die Pressform 6 in das Innere der Druckkammer 7 gestellt, welche teilweise mit Wasser gefüllt ist. Der Gewindedeckel 10 wird nun mittels des Hebelgriffs 11 dicht in das Druckrohr 8 eingeschraubt und eine von einer handelsüblichen mehrstufigen Hochdruckpumpe herkommende Druckleitung auf die Zuleitung 15 aufgesetzt und verschraubt. Über die Zuleitung 15 wird nun das Innere der Druckkammer 7 zuerst vollständig mit Wasser aufgefüllt und dann kontinuierlich steigend bis zum Druck p beaufschlagt, wobei der Druckanstieg zirka 1000 bar pro Minute beträgt und der Druck p einen Maximalwert von 3000 bar erreicht. Nach einer Verweilzeit von einigen Sekunden (zirka 10 bis 40 Sekunden) wird der Druck über eine an sich bekannt Anordnung bestehend aus Ablassventil- und Bypassleitung in weniger als 100 Sekunden auf den Normaldruck zurückgeführt.

Der Sprengstoffkörper 2 ist somit fertig gepresst, er kann in einfacher Weise der Pressform 6 entnommen werden, wobei die in Fig. 1 ersichtliche Schraubverbindung 1f, im Gewinde 1e gelöst wird und die Bestandteile der Innen/Aussenform 1, die Teile 1a (Kern), 1d, 1b, ebenfalls gelöst und auseinander geschoben bzw. geteilt werden. Der freigelegte Sprengstoffkörper 2 kann jetzt einer üblichen mechanischen Nachbearbeitung in dessen Aussenform zugeführt werden. - Die Innenform und die beiden Stirnseiten sind mass- und formgenau und bedürfen keiner weiteren Bearbeitung, sind aber ggf. einer Nachbearbeitung zugänglich.

Zu den nachfolgenden Figuren sind Abweichungen in der Ausgestaltung der Pressform 6 dargestellt. Der prinzipielle Aufbau sowie die Verfahrensschritte sind analog zu Figur 1.

Die weitere Pressform 6, Fig. 2, weist wiederum eine Innenform 1b, 1b', jedoch mit zwei zueinander symmetrischen Zapfen 1c, auf. Im weiteren sind hier zwei Aussenformen, eine kegelförmige Aussenform 1d und eine zylindrische Aussenform 1d', vorgesehen. Wird in diese Pressform eine genau definierte Menge Sprengstoff 2 über den Einfüll- und Evakuierstutzen 18 eingefüllt, so ergibt sich daraus ein massgenauer Formkörper, da die Druckbeaufschlagung p zur Erzeugung der isostatischen Wirkung radial auf die Hülle 3 aus Elastomer wirkt. Zur Fixierung der Hülle 3 und zum Abdichten dienen je eine obere und eine untere Schraubbride 19, eine handelsübliche Schlauchbride.

Der ebenfalls aus Elastomer gefüllte Einfüll- und Evakuierstutzen ist mit der Hülle 3 einstückig verklebt. Nach dem Evakuieren - wie im ersten Beispiel - wird hier der Einfüll- und Evakuierstutzen durch eine Klemmbride vakuumdicht abgeklemmt. Auch hierfür haben sich handelsübliche Klemmen

bewährt.

Die Variante einer Pressform Fig. 3 ist wiederum aus einzelnen Teilen 1b und 1d zusammengefügt. Der mittlere Teil 1b weist eine Ausnehmung 1b' auf, die an der fertigen Sprengladung 2 einen Steg bildet. Im weiteren sind Verstärkungselemente 31 bis 36 vorgesehen sowie zwei Randbereichselemente 37 und 38, welche insgesamt den auf die Hülle 3 einwirkenden Druck verteilen bzw. sicherstellen, dass dieser in axialer Richtung, wie in Fig. 3 eingezeichnet, auf den Sprengstoff 2 wirkt.

Die Pressform 6 in Fig. 4 birgt eine im wesentlichen als Kugelsegment ausgebildete Innen/Aussenform 1c. Wiederum ist ein Randbereichselement 38 vorgesehen, welches einerseits die Form 1c zentriert und andererseits eine sichere Befestigung im grössten Randbereich 1' der Innen/Aussenform 1c gewährleistet. Auch hier ist eine Schraubbride 19 angebracht.

Die vorstehend diskutierten Ausführungsbeispiele zeigen die Universalität des Erfindungsgegenstandes. Er erlaubt beispielsweise die möglichst präzise Realisierung von rechnerisch ermittelten Hohlladungsformen hoher panzerbrechender Wirkung. Die Verwendung herkömmlicher Druckerzeugungsmittel sowie der Einsatz von Wasser als Druckmedium gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit und eine sehr leistungsfähige Ausnutzung der Betriebsmittel.

Die zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens verwendete Vorrichtung kann in verschiedenster Weise ausgestaltet werden; denkbar sind anstelle von nichtrostendem Stahl für die Druckkammer armierte Kunststoffe bzw. Lamine einzusetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum quasi-isostatischen Pressen von Hochleistungs-Sprengkörpern hoher Massgenauigkeit und hoher Homogenität, wobei die Innen- oder Aussenform (1) durch einen formfesten Körper hoher Oberflächengüte vorgegeben und zumindest partiell rotationssymmetrisch ist und der eine endliche Steigung relativ zur Rotationsachse (A) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Verfahrensschritt die Innen- oder Aussenform durch eine elastische Hülle (3) abgegrenzt wird, diese formschlüssig zum grössten Randbereich (1') an der Innen- oder Aussenform angebracht und mechanisch angepresst wird, so dass eine beschickbare Pressform (6) entsteht, dass in einem zweiten Verfahrensschritt der Hohlraum der Pressform mit pulverförmigem Sprengstoff (2) gefüllt wird und dass der Innenraum und der Sprengstoff (2) sowie der Raum ausserhalb der Pressform evakuiert werden, dass in einem dritten Verfahrensschritt der Innenraum abgeschlossen und die gefüllte Pressform (6) in eine flüssigkeitsgefüllte Druckkammer (7) eingebracht werden und dass das Innere der Druckkammer (7) mit einem Druck

(p) beaufschlagt wird, dass der Druck (p) kontinuierlich erhöht wird bis zum Erreichen eines durch die zu erzielende Dichte und Festigkeit des Sprengstoffs vorgegebenen Werts und dass schliesslich durch eine kontinuierliche Druckentlastung die gefüllte Pressform (7) auf den Normaldruck zurückgeführt und der Pressling zur mechanischen Endbearbeitung entnommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Druckmedium Wasser in die Druckkammer eingeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmedium mit einem Druck (p) von 1000 bis 5000 bar in die Druckkammer (7) eingeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckanstieg des Druckmediums innerhalb einer Minute um 800 bis 1200 bar steigend geführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckmedium in der Druckkammer (7) innerhalb von 20 bis 100 Sekunden auf Normaldruck zurückgeführt wird.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkammer (7) ein senkrecht angeordneter Rotationszylinder aus hochfestem Material ist, dessen untere Stirnseite (9) fest und dessen obere Seite mit einem Gewindedeckel (10) verschlossen ist und dass die Zuleitung (15) für das Druckmedium im Zentrum des Gewindedeckels (10) und die Ableitung (16) in der fest verschlossenen Seite (9) zentral eingeführt sind.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Hülle (13) ein rotations-symmetrischer Elastomer ist, dessen grösster Randbereich (1') formschlüssig zur Innen- oder Aussenform (3) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schraubbride (19) vorgesehen ist, welche den Elastomer mechanisch auf der Innen- oder Aussenform (1) in deren grössten Randbereich (1') anpresst.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an der elastischen Hülle (13) auf einer Endseite ein Einfüll- und Evakuierstutzen (18) vorgesehen ist.

10. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 zur Herstellung von Präzisions-sprengladungen mit gerichteter Wirkung, wie Hohl-ladungen und Minen.

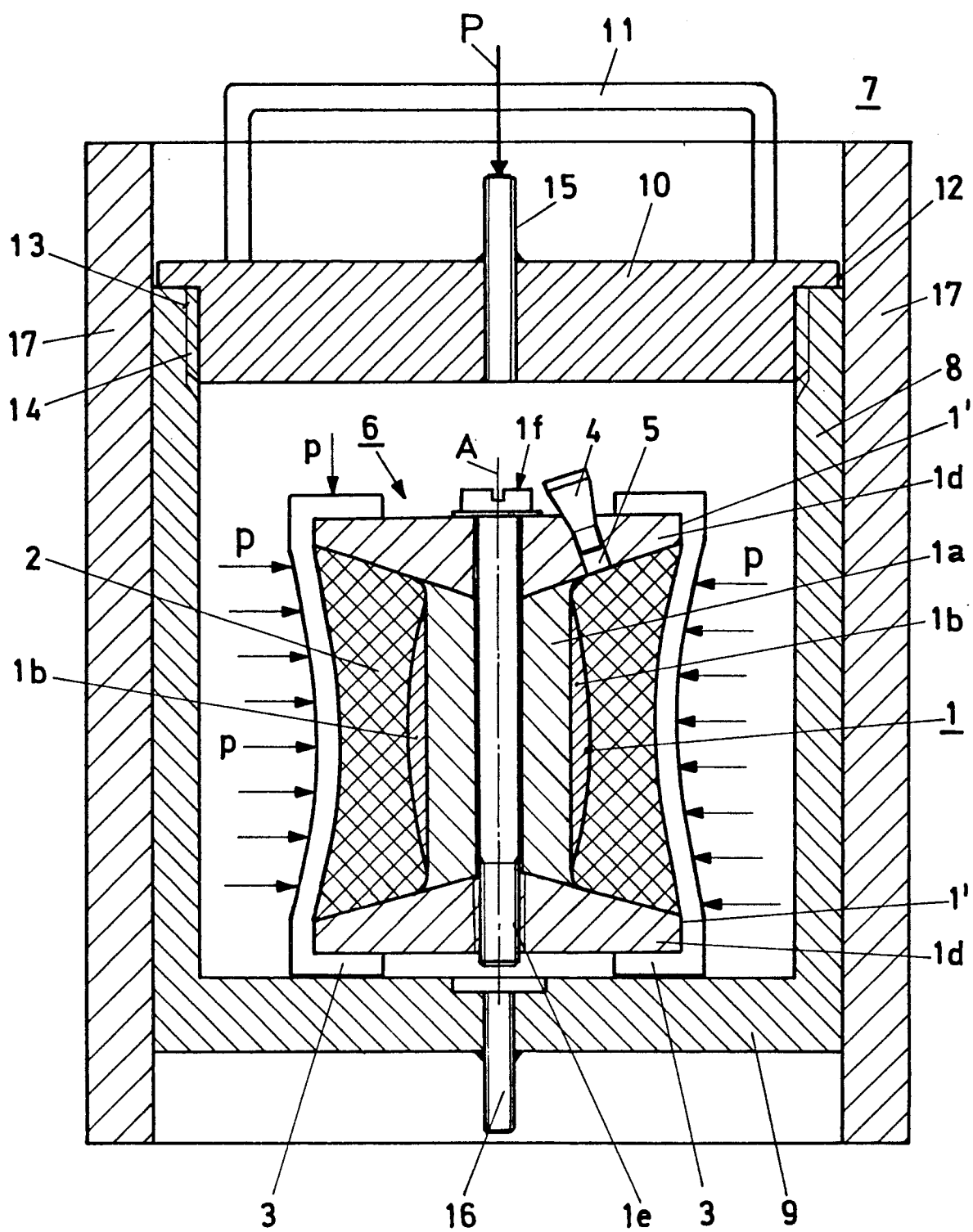


FIG.1

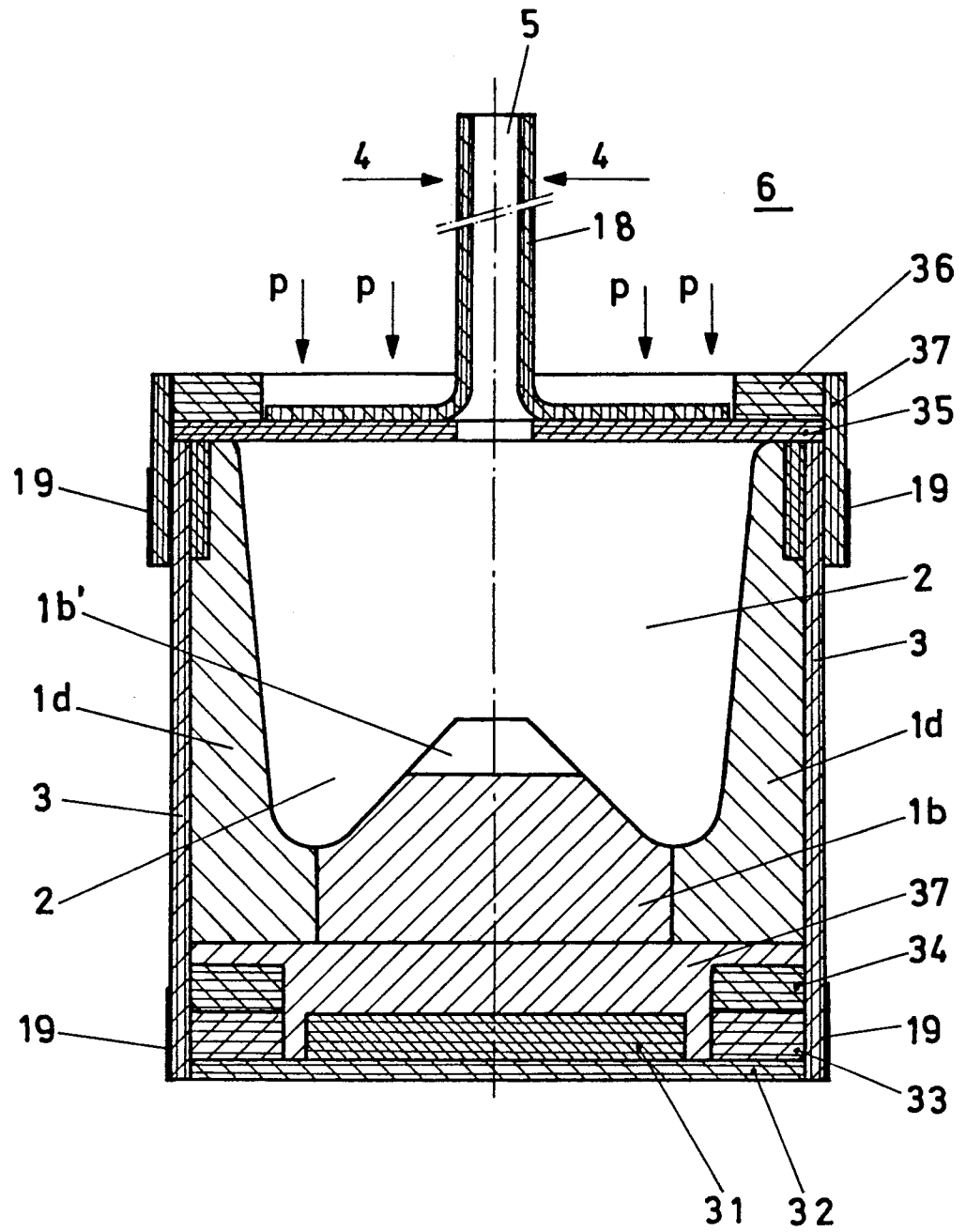


FIG. 3

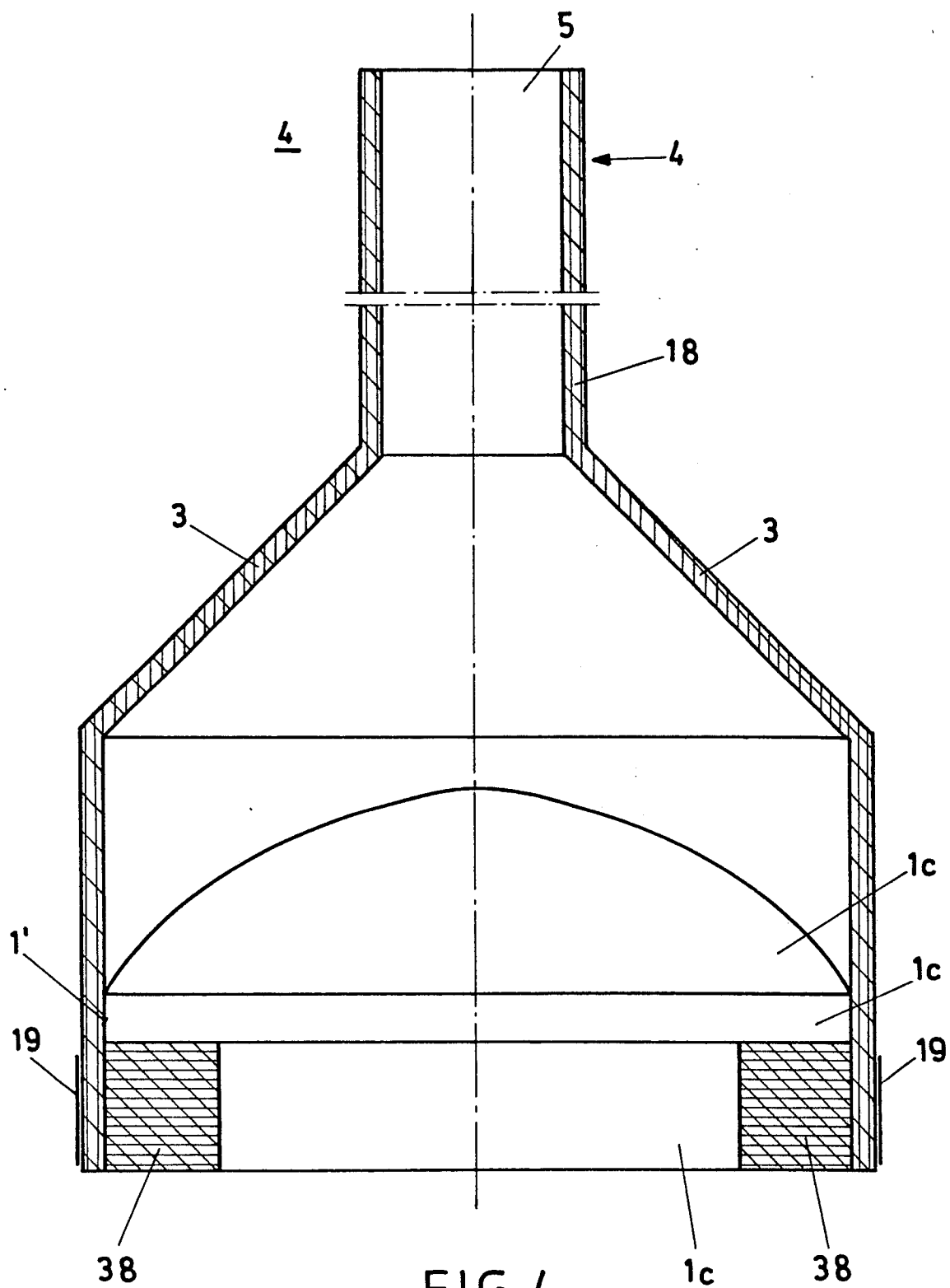


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 81 0236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-4 615 859 (G.R. TRAUT) * Spalte 5, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 27; Figuren 4A,5 *	1-3	C 06 B 21/00 B 30 B 11/00
Y	THE TOOL AND MANUFACTURING ENGINEER, Band 55, Nr. 5, November 1965, Seiten 64-65, Dearborn, Michigan, US; H.C. JACKSON: "Advances in powder metallurgy" * Insgesamt *	6	
Y	US-A-3 931 382 (D.E. WITKIN) * Figur 9 *	6	
A	GB-A-1 351 444 (IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD) * Seite 3, Zeilen 25-70; Figuren 4,5 *	1,9	
A	US-A-3 537 700 (R.C. SCHENCK et al.) * Figur 3; Seite 5, Zeilen 6-10 *	8	
A	DE-A-2 133 724 (KOMBINAT VEB KERAMISCHE WERKE HERMSDORF) * Beispiel 1; Seiten 3,4; Figur 1; Ansprüche *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 824 051 (H.J. VAN LEEMPUT) * Ansprüche; Figur 1 *	1,7	C 06 B B 30 B B 28 B B 29 C B 22 J
A	METALS HANDBOOK: "Powder metallurgy", Ausgabe 9, Band 7, 1984, Seiten 446-449, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, US * Seiten 446-449 *	1	
A	EP-A-0 010 459 (BASSET BRETAGNE LOIRE) -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-09-1988	Prüfer SCHUT, R.J.
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Seite 2

Nummer der Anmeldung

EP 88 81 0236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-3 517 494 (MTU MOTOREN- UND TURBINENUNION MÜNCHEN GmbH) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-09-1988	Prüfer SCHUT, R. J.
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	