



(12) **Ausschließungspatent**

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983

(11) **DD 301 023 A7**

5(51) F 42 B 1/02
F 42 B 12/10

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD F 42 B / 213 105 3 (22) 23. 05. 79 Datum des Erteilungsbeschlusses: 17. 04. 80
(45) 24. 09. 92

(72) Hartmann, Lothar, Dr. Dipl.-Geol., DE; Rauer, Lothar, Dr. Dipl.-Ing., DE; Klose, Günter, DE;
Popow, Nikolai G., Dipl.-Ing., SU

(73) siehe (72)

(74) Hartmann, Lothar, Dr. Dipl.-Geol., Rudolph-Breitscheid-Straße 7, O - 6500 Gara, DE

(54) Panzerbrechender Hohlladungssprengkörper mit Verstärkungsladung

(55) Hohlladungssprengkörper, Verstärkungsladung, panzerbrechend; Initielladung; Reflexionsladung;
Sprengwaffen; Splittersprengwaffen

(57) Die Erfindung betrifft panzerbrechende Hohlladungssprengkörper mit symmetrischer und/oder asymmetrischer Vorstärkungsladung, die als Geschosse, Bomben und/oder Minen verwendet werden. Ziel ist, ihre Durchschlagleistung bei ein- oder mehrschichtigen Panzerungen zu erhöhen sowie eine erhöhte Druck- und Splitterwirkung in einer vorgegebenen Richtung zu erreichen. Ein weiteres Ziel ist, ihre Wirkung zu modifizieren, so daß der gleiche Sprengkörper sowohl als Spreng-, Splitterspreng- wie auch panzerbrechende Waffe eingesetzt werden kann. Das wird dadurch erreicht, daß ein Hohlladungssprengkörper mit einer oder mehreren asymmetrischen Verstärkungsladungen versehen ist, die so angeordnet werden, daß in einem Mantel eine Hohlladung einen gemeinsamen Zünder mit der Verstärkungsladung hat. Letztere besteht aus Initial- und Reflexionsladung. Die Verstärkungswirkung wird dadurch erreicht, daß bei Zündung der Hohlladung die Initielladung anspricht und von dieser ausgehend sich eine Stoßfront mit so hoher Geschwindigkeit auf die Reflexionswand ausbreitet, daß diese sicher zündet. Die reflektierte und die neu entstehende Stoßfront verstärken die Wirkung der primären Hohlladung. Die Wirkung des Sprengkörpers kann durch Veränderung der Ansprechempfindlichkeit des Zünders modifiziert werden. Die Anwendung liegt im militärischen Bereich.

Erfindungsanspruch:

1. Panzerbrechender Hohlladungssprengkörper mit Verstärkungs-(Reflexions-)ladung (4, 18), wobei eine Hohlladung (13) mit einer oder mehreren in Reihe und/oder parallel geschalteten symmetrischen und/oder asymmetrischen Ladungen versehen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß in einem vorzugsweise Metallmantel (15) die Hohlladung (13) mit einer Metalleinlage (14) und Kopfzünder (3, 11) und die asymmetrische Ladung, bestehend aus einer Initialladung (2, 17) und einer Reflexionsladung (4, 18), wobei sich zwischen der Hohlladung (13) und der Initialladung (17) eine den asymmetrischen Zünder aufnehmende Abdämmplatte (16) befindet, angeordnet sind und der Freiraum (5, 19) der Initialladung (2, 17) in der Größe so zu bemessen ist, daß die Auftreffgeschwindigkeit der die Weiterzündung der Reflexionsladung (4, 18) sichernden Stoßfront vor der Reflexion mindestens doppelt so hoch ist, wie die theoretische Detonationsgeschwindigkeit des eingesetzten Sprengstoffes.
2. Panzerbrechender Hohlladungssprengkörper nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die symmetrische Verstärkungsladung aus vorzugsweise parabolisch angeordneten Verstärkungs-(Reflexions-)ladungen (4) besteht, wobei der Mantel (1) aus vorzugsweise nichtmagnetischem, metallischem oder nichtmetallischem Werkstoff besteht und die Initialladung (2) sowie die Reflexionsladung (4) durch eine vorzugsweise metallische Zwischenlage (6) voneinander getrennt sind.
3. Panzerbrechender Hohlladungskörper nach Punkt 1 bis 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Reflexionsladung (4, 18) mit einer Auflage (7, 20) aus reflektierendem vorzugsweise metallischem Material versehen ist.
4. Panzerbrechender Hohlladungskörper nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Zünder (12) aus einem gemeinsamen Zünder von benachbarten Ladungen besteht.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft panzerbrechende Hohlladungssprengkörper mit symmetrischer und/oder asymmetrischer Verstärkungs-(Reflexions-)ladung, die als Geschöß, Bomben und/oder Minen eine erhöhte Durchschlagsleistung für ein- und mehrschichtige Panzerungen, sowie bedingt durch ihren konstruktiven Aufbau eine erhöhte und gerichtete Druck- und Splitterwirkung besitzen.

Charakteristik des bekannten technischen Lösungen

Im militärischen Bereich sind panzerbrechende Hohlladungsgeschosse sowie Bomben, Granaten und Minen mit vorrangiger Orientierung auf Druckentwicklung und Sprengwirkung bekannt, die entweder Wandungen durchschlagen oder entsprechend ihres konstruktiven Aufbaues erhebliche ungerichtete Spreng- und Splittereffekte haben.

Es sind Vorschläge bekannt, durch Verwendung von mit Luft oder inerten Stoffen gefüllten Hohlräumen unterschiedlicher Form und Größe im Sprengstoff, die Umsetzung der Sprengenergie zu verbessern und dadurch bei Hohlladungen verstärkte Wirkungen zu erzielen. Bei Inertstoffeinlagen wird dabei eine dem Hohlladungsprinzip ähnliche oder es unterstützende Strahlwirkung in der inertstofffreien Systemachse angestrebt. Die luftgefüllten Hohlräume dienen einerseits zur Lenkung der Detonationswelle, insbesondere bei Hohlladungen und sollen andererseits durch Ausnutzung der unterschiedlichen Geschwindigkeiten bei der Zündung des Sprengstoffes und bei der Ausbreitung der Detonationsfront eine Verstärkung des Sprengeffektes hervorrufen. Der Verstärkungseffekt soll durch die nach der Initialzündung entstehende und der weiteren Sprengstoffzündung voreilende Stoßfront der Schwaden erfolgen. Er besteht im wesentlichen aus einer Vorbeanspruchung der durch die Sprengung zu zerstörenden Materialstruktur.

Weiter ist bekannt, daß man die Wirkung von Sprengkörpern dadurch zu erhöhen versuchte, indem man in ihnen eine sich in Richtung auf das Ziel verjüngende Leithülse für die Lenkung und Verdichtung der Schwadenstrahlen vorsetzte. Außerdem hat man mehrere Hohlladungskörper hintereinander angeordnet. Dabei mußte man feststellen, daß bei der Detonation dieser System entweder hinter der durchstoßenen Wirkungen auftraten oder die einzelnen Hohlladungen sich gegenseitig in ihrer Wirkung störten.

Ebenso ist vorgeschlagen worden, eine Leithülse mit einer in ihrer Spitze angeordneten zweiten Ladung vor der Hohlladung anzuordnen. Dabei soll diese zusätzliche Ladung durch den Hohlladungsstrahl gezündet werden. Nachteilig bei dieser technischen Lösung war die Beeinflussung des Lenkungseffektes der Leithülse durch die Sekundärladung und die Schwächung des Hohlladungsstrahles durch ihre Explosion.

In der DE-PS 977946 ist eine technische Lösung beschrieben, die davon ausgeht, daß die Sekundärsprengladung mit der Hohlladung so kombiniert wird, daß sie „zwischen Hohlladung und Ziel, aber außerhalb der Strahlachse, diese vorzugsweise ringförmig umgebend, angeordnet ist, daß sie zeitlich in einem solchen Abstand zur Hohlladung zur Detonation gebracht wird,

daß der Hohlladungsstrahl die Sekundärladung bereits im wesentlichen passiert hat und daß der Schwadenstrahl der Sekundärladung mit Hilfe eines aus beliebigem Material erstellten Hohlkörpers einer sogenannten Leithülse, auf dieselbe Zielstelle gelenkt wird, die vom Hohlladungsstrahl getroffen wurde".

Nachteile dieser Lösung sind, daß durch die zeitliche Aufeinanderfolge der Detonation von Hohlladung und Sekundärladung eine Schwächung der Leithülse bzw. ihre Zerstörung bereits durch den Hohlladungsstrahl eintreten kann. Weiterhin ist der hohe Materialaufwand für die aus hochfesten Werkstoffen herzustellende Leithülse zu bemerken und der komplizierte technische Aufbau zur Sicherstellung der zeitlich genau aufeinander abzustimmenden Zündungen von Hohl- und Sekundärladung. Bei mehrwandigen Panzerungen können bekannte wie auch die oben genannten Hohlladungsgeschosse keine zuverlässigen Durchschlagwirkungen erreichen. Ebenso ist bei den o. a. Spreng- und Druckentwicklungswaffen die Richtungswirkung, insbesondere im Sinne einer Energiebündelung nur bedingt gegeben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, die Durchschlagwirkung bei panzerbrechenden Hohlladungskörpern zu erhöhen und durch deren konstruktiven Aufbau bedingt, eine erhöhte Druck- und Splitterwirkung in einer bestimmten vorgegebenen Richtung zu erzielen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, panzerbrechende Hohlladungssprengkörper zu entwickeln, die als Geschosse, Bomben und/oder Minen verwendet werden. Dabei erreichen Geschosse und Bomben Durchschlagsleistungen bei ein- oder mehrschichtigen Panzerungen von ≥ 200 mm oder/bzw. ≥ 3 faches Kaliber. Gleichzeitig wird eine gerichtete Spreng-, Druck- und Splitterwirkung erzielt.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, die Sprengkörper so zu modifizieren, daß ein und derselbe Sprengkörper für verschiedene Zwecke (Spreng-, Splitterspreng- und panzerbrechend) verwendet werden kann.

Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß die panzerbrechenden Hohlladungssprengkörper aus einer Kombination einer Hohlladung und einer symmetrischen oder asymmetrischen Reflexionsladung bestehen, letztere kann kugelschalenförmig oder rotationssymmetrisch mit einem vorzugsweise parabelförmig im Längsschnitt ausgebildeten Freiraum geformt sein. Infolge der vorzugsweise asymmetrischen Zünderanordnung und der gleichzeitigen Zündung der ganzen Ladung oder einer abgestimmten Zündfolge einzelner Ladungsteile entsteht neben der an die Umgebung übertragenden Sprengenergie in dem nicht mit Sprengstoff ausgefüllten Hohlraum eine einzelne resultierende Stoßfront oder eine Folge resultierender Stoßfronten unterschiedlicher Größe und Lauflänge. Der Hohlraum kann ganz oder teilweise von der Ladung umgeben sein und soll zumindest an dem der Zündstelle gegenüberliegenden Bereich eine Berandung aufweisen, die mit ihrem geometrischen Aufbau gute Reflexionseigenschaften und eine dem technologischen Ziel der Sprengung angepaßte Energiebündelung der reflektierten Stoßfronten in der Hauptwirkungsrichtung gewährleistet. Bei vorzugsweise asymmetrisch angeordneten Zündern mit Reflexion einer oder mehrerer resultierender Stoßfronten ggf. unterschiedlicher Intensität erfolgt unter Beachtung der beschriebenen Möglichkeiten des Ladungsaufbaues nahezu gleichzeitig mit der Reflexion der einzelnen oder der entsprechend abgestimmten letzten Stoßfront auf Grund der extremen Druck- und Temperatureinwirkung die Zündung des an der gegenüberliegenden festen Wand angelagerten noch nicht gezündeten Sprengstoffes.

Damit läuft der betreffenden reflektierten Stoßfront eine weitere aus der Detonation der Restsprengstoffmenge herrührende Stoßfront nach. Auf den bereits durch die Initialladung und ggf. weitere symmetrisch zueinander, aber asymmetrisch zum Initialzünder angeordnete und nacheinander gezündete Teilladungen vorbeanspruchten Teil der die Ladung umgebenden Wandung (des Sprengkörpers) erfolgt in Abhängigkeit von der Ladungsgeometrie eine intensive Mehrfachbelastung durch die auftreffenden Stoßfronten, so daß intensive Zerstörungseffekte auch bei mehrschichtigen Panzerungen in der durch die räumliche Lage der Initialladung oder des Zünder und durch die geometrische Kontur der Reflexionszone festgelegten Hauptwirkungsrichtung der Gesamtladung sich einstellen.

Durch die Ausnutzung der Energie der Explosionsstoßfronten in Form ihrer Reflexion und der damit möglichen Mehrfacheinwirkung sehr intensiver Belastungen auf definierte Wandungsbereiche wird der physikalische Charakter der Sprengung im Sinne der gezielten Ausnutzung bisher nicht oder unvollständig genutzter Sekundärwirkungen verändert. Der veränderte physikalische Charakter der bei den Hohlladungssprengkörpern erfindungsgemäß angewandten Sprengung kommt auch zum Ausdruck bei symmetrisch angeordneten Zündern, z. B. in Form einer in einem Sprengstoffringquerschnitt eingelegten anderen Zündeinrichtung. Hierbei wird die auf den Ringquerschnitt bezogene zylindersymmetrische Stoßfront in sich reflektiert. Eine darüber hinausgehende wesentliche Verstärkung des Reflexionseffektes kann erleichtert werden durch das Einbringen fester, der äußeren Kontur angepaßter innerer Reflexionswände, die die entstehende symmetrische Stoßfront reflektieren und in diesem Falle ohne spezielle Richtungseffekte den gesamten vorbeanspruchten Wandungsbereich, z. B. im Sinne einer verbesserten Spreng-, Druck- und Splitterwicklung zusätzlich belasten.

Für spezielle Anwendungsfälle ist auch eine Kombination von asymmetrischen und symmetrischen Zünderanordnungen mit entsprechenden Reflexions- und Weiterzündeffekten bei asymmetrisch oder ring- bzw. kugelschalenförmig um einen Hohlraum angeordneten Sprengladungen möglich, um maximale Verstärkungs- und Richtungseffekte zu erhalten. Ebenso ist zu erwarten, daß durch eine Kombination der o. g. Ladungs- und Zünderanordnungsvarianten mit bekannten Ladungskonstruktionen, z. B. Hohlladungen, wesentliche Effekte hinsichtlich der Erhöhung der Durchschlagkraft, der verbesserten Sprengwirkungen in vorgegebenen Hauptwirkungsrichtungen u. a. m. erreicht werden.

Im Sinne einer zuverlässigen Weiterzündung des Sprengstoffes durch die auftreffende und zu reflektierende Stoßfront ist es notwendig, die inneren auf Grund technologischer Anforderungen oder wegen spezieller Einsatzkriterien von Ladungskombinationen konturierten Hohlräume der beschriebenen Ladung in ihrer Größe so zu begrenzen, daß die Ausbreitungs- und Auftreffgeschwindigkeit der die Weiterzündung sichernden Stoßfront mindestens das Zweifache der theoretischen Detonationsgeschwindigkeit des eingesetzten Sprengstoffes beträgt.

Die äußeren Wandungen des erfindungsgemäßen Hohlladungssprengkörpers sind so zu bemessen, daß ihre Zerstörung unter Splitterfreisetzung erst dann erfolgt, wenn der Großteil des eingebauten Sprengstoffes detoniert und die erfindungsgemäß angestrebte Verstärkung der Stoßfronten durch Reflexionen erfolgt ist. Dabei kann gegebenenfalls durch vorher eingebrachte an sich durch die Konstruktion des Hohlladungssprengkörpers vorgegebene Hauptwirkungsrichtung konzentriert werden. Weiter läßt sich bei Anwendung für Artilleriegeschosse durch die einfache Veränderung der Ansprechempfindlichkeit bzw. -zeit des Zünders die Wirkung ein und derselben Granate verändern, so daß sie sowohl als Panzerabwehr-, Splitterspreng- oder Sprenggranate verwendet werden kann.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird mit folgenden zwei Ausführungsbeispielen erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: Die schematische Darstellung einer Hohlladungsmine mit symmetrisch angeordneter Reflexionsladung.

Fig. 2: Die schematische Darstellung einer panzerbrechenden Hohlladungsgranate mit einer Kombination des bekannten Hohlladungsprinzips in der 1. Stufe und einer in Reihe geschalteten asymmetrischen Ladung als 2. Stufe bei Verwendung des Bodenzünders der 1. Stufe als Gesamtzünder des Geschosses.

Das 1. Ausführungsbeispiel, eine schematische Darstellung einer Mine der Land- oder Seestreitkräfte für unterschiedliche Zweckanwendungen, zeigt eine symmetrisch angeordnete vorzugsweise parabolisch ausgebildete Reflexionsladung 4, die durch eine vorzugsweise metallische Zwischenlage 6 von der Initialladung 2 getrennt ist. Der Zünder 3, der sowohl ein Annäherungszünder, ein mechanisch betätigtes System oder eine Fernzündeinrichtung sein kann, ist in der Wandung 1 eingesetzt. Die Initialladung 2 ist so bemessen, daß die von ihr ausgehende Stoßfront im inneren Reflexionsraum 5 gebündelt auf die Reflexionsladung 4 gerichtet wird und hier neben der durch den Reflexionseffekt entstehenden Stoßfront die Reflexionsladung 4 zündet. Dadurch greifen an der Aufschlagstelle der aus der Initialladung 2 herrührenden Stoßfront unmittelbar danach die Wirkungsfaktoren aus der Detonation der Reflexionsladung 4 an und führen zur Zerstörung des durch die Initialladung 2 vorbeanspruchten Oberflächenbereiches des Zieles.

Die Wirkung der Reflexionsladung kann beträchtlich vergrößert werden, wenn eine in Fig. 1 nicht dargestellte Auflage vorzugsweise aus Metall den Hohlladungseffekt verstärkt und neben der erheblichen Splitterwirkung aus der Zerstörung der ggf. mit Soll-Bruchstellen versehenen Wandung 1 eine sichere Perforation der zu bekämpfenden Panzerung bewirkt. Die Wandung 1 der Mine kann, um ihre Auffindung und Räumung zu erschweren, in an sich bekannter Weise aus nichtmagnetischen metallischen oder nichtmetallischen Werkstoffen hergestellt sein.

Für das mit Fig. 2 erläuterte 2. Ausführungsbeispiel – eine Kombination einer asymmetrischen Ladung mit einer bekannten Hohlladung – wird davon ausgegangen, in einem gemeinsamen vorzugsweise Metallmantel 15 sowohl die Hohlladung 13 mit Metalleinlage 14 und Kopfzünder 11 als auch die gesamte asymmetrische Ladung, bestehend aus Initialladung 17 und Reflexionsladung 18, anzuordnen.

Die Reflexionsladung 18 kann mit einer Auflage 20 aus reflektierendem Material versehen sein. Zwischen Hohlladung 13 und Initialladung 17 wird eine Abdämmplatte 16 vorgesehen, die den Bodenzünder oder Detonator 12 der Hohlladung 13 aufnimmt. Dieser Zünder zündet gleichzeitig Hohlladung 13 und Initialladung 17. Die Initialladung 17 ist so bemessen, daß die von ihr ausgehende Stoßfront gebündelt auf die Reflexionsladung 18 gerichtet wird und hier neben der durch den Reflexionseffekt entstehenden achsparallelen Stoßfront die Reflexionsladung 18 zündet. Dadurch wirken an der Aufschlagstelle des Gasstrahls der Hohlladung 13 in Zeiten $t \ll 1$ ms nacheinander 2 weitere Stoßfronten unterschiedlicher Größe ein. Die Ausbildung eines dem der Hohlladung 13 entsprechenden Gasstrahls, z. B. aus der Reflexionsladung 18, hängt nur von geometrischen Verhältnissen der Ladung und der Wandung sowie von sprengstoffspezifischen Kennwerten ab.

Durch Veränderung der Ansprechempfindlichkeiten des Kopfzünders 11 wird die Wirkung der Granate modifiziert. Bei hoher Empfindlichkeit können die Geschosse als Splittersprenggranate verwendet werden, bei Auftreffen auf gepanzerte Ziele wirkt sie bei gleicher Empfindlichkeit als panzerbrechende Waffe, gleichgültig ob eine ein- oder mehrschichtige Panzerung zu durchschlagen ist. Bei Verringerung der Ansprechempfindlichkeit, z. B. durch Aufschrauben einer Zünderschuttkappe kann die Granate als ausgesprochene Sprenggranate verwendet werden und gleichzeitig auch gegen eingegrabene Befestigungen und Panzer wirkungsvoll eingesetzt werden.

Daraus ergeben sich erhebliche Vereinfachungen für die Munitionsvorsorge und -Vorratshaltung.

Grundsätzlich kann ergänzt werden, daß bisherige Anwendungsbegrenzungen von Hohlladungsgeschossen wie maximal zu durchschlagende Panzerungen ≤ 200 mm oder ≤ 3 faches Kaliber des Geschosses beim vorgeschlagenen und in Fig. 2 schematisch dargestellten Aufbau nicht mehr gelten.

Zur Erzielung maximaler Durchschlagswirkungen kommt es aber darauf an, die Anteile von Initialladung 17 und Reflexionsladung 18 aufeinander abzustimmen, ggf. unter Berücksichtigung der Auflage 20.

Die beschriebene Energiebündelung in Form sehr schneller Gasstrahlen mit mehreren aufeinanderfolgenden überlagerten Stoßfronten läßt sich nur erreichen, wenn unter Beachtung der gasdynamischen Verhältnisse im inneren Freiraum 19 der 2. Stufe minimale Streuverluste gesichert sind und der konstruktive Aufbau des Geschosses die wirkungsvolle Energieausnutzung des hochbrisanten Sprengstoffes der Ladungen 17 und 18 vor der mechanischen Zerstörung des gemeinsamen Stahlmantels 15 gewährleistet. Diese Forderung gilt nicht nur für das dargestellte 2. Ausführungsbeispiel; sie ist allgemein zu erheben bei allen waffentechnischen Anwendungen der erfindungsgemäßen Lösung. Nur dadurch kann die effektive Sprengstoffenergieausnutzung im Sinne der Anwendung von Reflexionseffekten und der z. T. erheblichen Verstärkung einzelner Wirkungsfaktoren spezieller Waffensysteme erreicht werden.

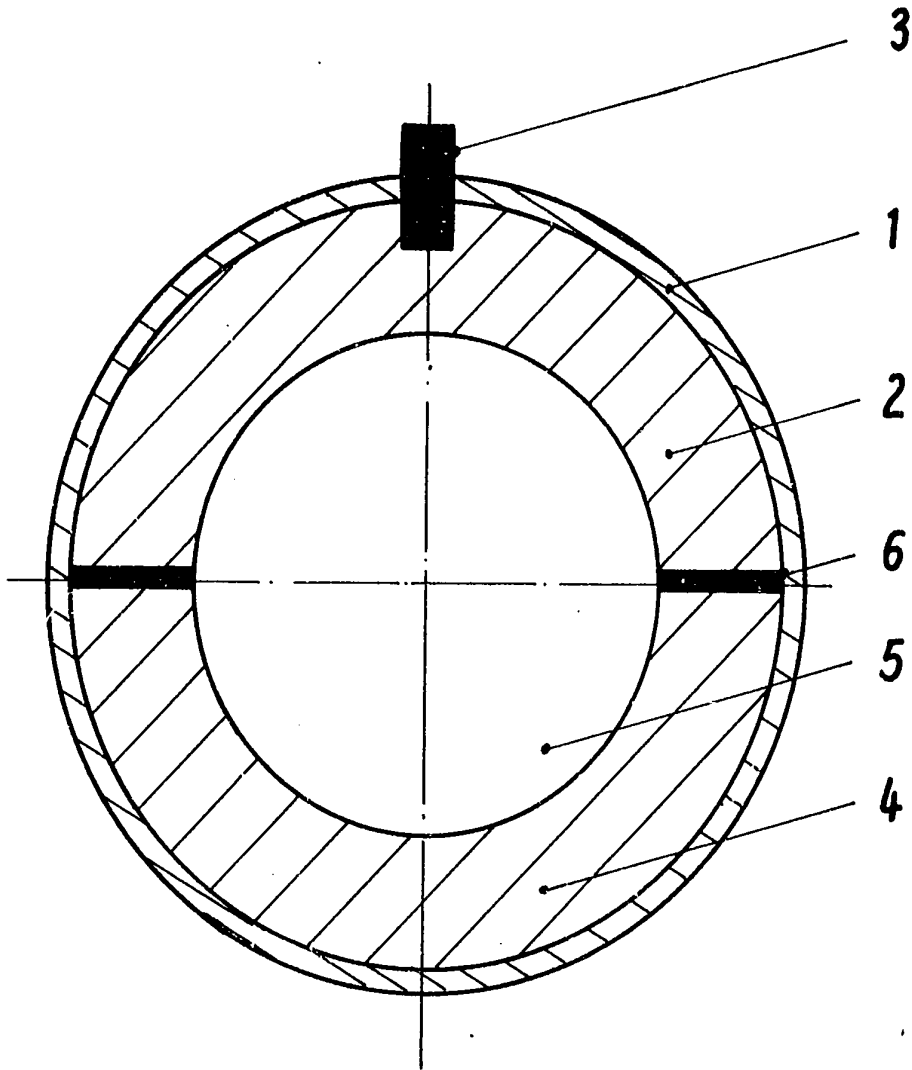


Fig. 1:

29 1960 . S . 10

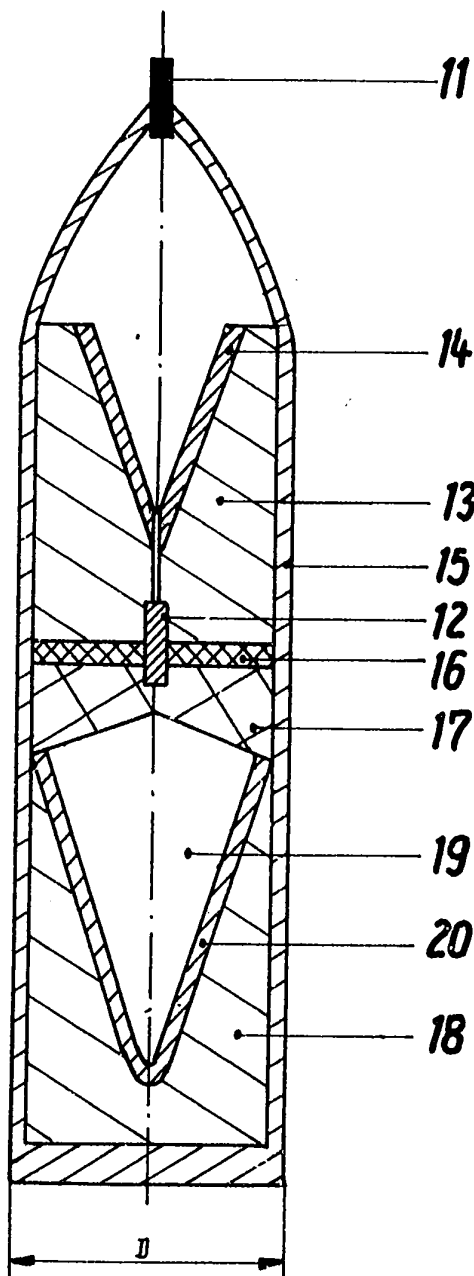


Fig. 2:

A
1908 S. d