

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 268 767
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 87113284.1

(51)

Int. Cl.4: **F41F 17/02**

(22)

Anmeldetag: 11.09.87

(30)

Priorität: 21.11.86 DE 3639866

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.88 Patentblatt 88/22

(64)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI SE

(71)

Anmelder: **Battelle-Institut e.V.**
Am Römerhof 35 Postfach 900 160
D-6000 Frankfurt/Main 90(DE)

(72)

Erfinder: **Bol, Johannes, Dipl.-Phys.**
Friedrichstrasse 16
D-6148 Heppenheim(DE)
Erfinder: **Schildknecht, Manfred, Dr.**
Schlagäckerstrasse 2
D-6382 Friedrichsdorf 3(DE)

(74)

Vertreter: **Sartorius, Peter, Dipl.-Ing.**
Battelle-Institut e.V. Abteilung Patente Am
Römerhof 35
D-6000 Frankfurt am Main 90(DE)

(54)

Waffenrohr eines Kampfpanzers.

(57)

Ein Waffenrohr (1) eines Kampfpanzers hat in seiner Außenfläche wendelförmige Kühlkanäle (2). Zusätzlich kann eine Isolierschicht (4) vorgesehen sein. Dadurch wird die IS-Signatur des Waffenrohres im Kampfeinsatz verringert und es wird die Rohrverbiegung bei Sonneneinstrahlung vermindert.

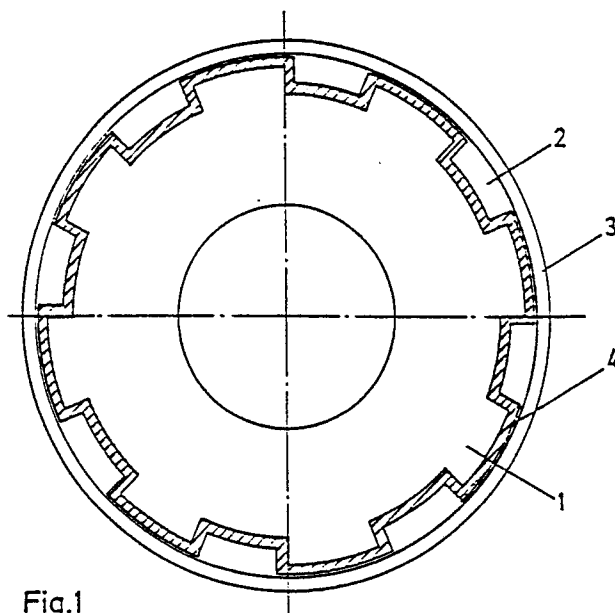


Fig.1

Waffenrohr eines Kampfpanzers

Die Erfindung betrifft ein Waffenrohr eines Kampfpanzers. Das Waffenrohr von Kampfpanzern wird beim Abfeuern von Geschossen erwärmt. Das erwärmte Rohr stellt für Wärmebildgeräte ein sehr deutlich erkennbares Objekt dar. Die IR-Signatur eines Kampfpanzers mit warmgeschossenem Waffenrohr ist daher besonders markant. Deshalb ist es wünschenswert, die Oberfläche des Waffenrohrs nach dem Schießen möglichst rasch wieder auf die Umgebungstemperatur abzukühlen oder von vornherein zu verhindern, daß die Oberflächentemperatur beim Schießen stark ansteigt.

Bei Sonneneinstrahlung wird das Waffenrohr einseitig aufgewärmt. Durch die einseitige Erwärmung biegt sich das Rohr soweit, daß eine Ablage zwischen den optischen Achsen der Zielleinrichtung und der tatsächlichen Schußrichtung entsteht. Zur Verhinderung der Rohrverbiegung sollte das Rohr weitgehend von der Sonneneinstrahlung abgeschirmt werden. Und die restliche auf den Rohrkörper gelangende Wärmemenge muß über den Rohrumfang gleichmäßig verteilt werden.

Durch die eigentliche Funktion des Waffenrohrs ergeben sich besondere Schwierigkeiten bei der Lösung der gestellten technischen Aufgabe. So müssen alle am Rohr befestigten Vorrichtungen die großen Kräfte aushalten, die beim Rücklauf des Rohres auftreten. Die Rücklaufbeschleunigung liegt bei der 120 mm Glattrohrkanone des Leopard 2 in der Größenordnung 300 g. Der Rohrrücklauf beträgt ca. 0,3 m. Auf dieser Länge muß das Rohr in den vorgesehenen Führungen frei beweglich sein. Auf der frei aus dem Turm herausragenden Rohrlänge ist die Rauchabsaugvorrichtung muffenförmig aufgeschoben. Diese stellt für jegliche Kühlvorrichtung ein Hindernis dar, das umgangen oder überbrückt werden muß. Nach Möglichkeit ist der Rauchgasabsauger in die Kühlung einzubeziehen.

Es ist ein Waffenrohr eines Kampfpanzers bekannt, das Isolierrohre aus glasfaserverstärktem Kunststoff trägt. Dadurch wird zwar die Temperatur der Außenfläche und damit die IR-Wärmestrahlung bei warmgeschossenem Rohr verringert, und bei Sonneneinstrahlung halten die GFK-Isolierrohre einen Teil der eingestrahnten Wärme vom Waffenrohr selbst ab. Die Wärmeisolierung durch die GFK-Rohre reicht aber weder für die IR-Tarnung des warmgeschossenen Rohres noch zur Verhinderung von Rohrverbiegungen bei Sonneneinstrahlung aus. Auch die Probleme, die bei der mechanischen Befestigung der GFK-Rohre am Waffenrohr auftreten, sind noch nicht vollständig gelöst.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu-

grunde, ein Waffenrohr eines Kampfpanzers vorzuschlagen, das sich durch eine fühlbare Verringerung der IR-Signatur auszeichnet und bei dem eine Rohrverbiegung bei Sonneneinstrahlung weitgehend oder vollständig vermieden wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche des Waffenrohres Kühlkanäle vorgesehen sind, die sich gleichmäßig über den Umfang sowie über die Länge des Waffenrohres erstrecken.

Die Kühlkanäle werden üblicherweise über ein Gebläse mit Kühlluft beschickt. Sie erstrecken sich in vorteilhafter Weise in Wendeln um das Waffenrohr, obgleich auch ein Kranz von achsparallelen Kühlkanälen zu diesem Zweck vorgesehen sein kann.

Bei einer möglichen Ausführungsform werden diese Kühlkanäle von unmittelbar in die Rohrwand eingebrachten Nuten gebildet, die von einem über das Waffenrohr geschobenen dünnwandigen Rohr nach außen abgeschlossen werden. Das Waffenrohr mit den eingeschnittenen Nuten kann vor dem Aufziehen des Außenrohres mit einer wärmeisolierenden Schicht überzogen werden. Diese Schicht könnte z. B. aus Keramik bestehen, die mit einem Plasmaspritzverfahren aufgesputtert worden ist.

In einer anderen Ausführungsform werden die Kühlkanäle aus wendelförmig auf das Rohr aufgebrachten Stützstegen und einem darübergeschobenen dünnwandigen Rohr gebildet. Auf dem Waffenrohr kann dabei zunächst noch eine Schicht geringer Wärmeleitfähigkeit aufgebracht werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Bildung von wendelförmig um das Waffenrohr herumlaufenden Kühlkanälen besteht darin, auf das Waffenrohr ein Außenrohr mit in die Innenfläche eingeschnittenen wendelförmigen Nuten aufzuschieben. Auch dabei kann auf das Waffenrohr zunächst eine wärmeisolierende Schicht aufgebracht werden.

Durch die in Wendeln um das Rohr verlaufenden Kühlkanäle wird von einem im Innern des Turms oder außen an der Waffenwiege installierten Gebläse Außenluft von hinten nach vorn geblasen oder von vorn nach hinten gesaugt.

Bei einer Isolierschicht zwischen den Kühlkanälen und dem Waffenrohr kann die äußere Rohrabdeckung gekühlt oder auf Außentemperatur temperiert werden, während das Waffenrohr noch warm bleibt.

Dadurch, daß die Kühlkanäle in Wendeln um das Rohr herumgeführt werden, wird erreicht, daß z. B. von der Sonne einseitig eingestrahlte Wärmeenergie gleichmäßig auf den Umfang verteilt wird.

Bei Sonneneinstrahlung bewirkt eine Isolierschicht zwischen Kühlkanälen und Waffenrohr, daß die eingestrahelte Wärmeenergie von der durch die Kühlkanäle geblasenen Luft abgeführt wird, ohne die Wand des Waffenrohrs selbst zu erwärmen.

Der Anschluß der Kühlkanäle an das Gebläse ist über eine Verteilerkammer am hinteren Ende des Rohres vorgesehen. Dabei kann die Verteilerkammer teleskopartig ausgebildet sein, so daß sie sich dem Rücklauf des Rohres entsprechend zusammenschieben kann. Die Verteilerkammer kann zu diesem Zweck auch insgesamt aus flexiblem Material gebildet werden. Eine flexible Schlauchverbindung zwischen Verteilerkammer und Gebläse sorgt nötigenfalls dafür, daß das Gebläse an einer Stelle montiert sein kann, an der es beim Rohrrücklauf nicht mitbewegt wird.

Die Überbrückung des Rauchabsaugers des Waffenrohres ist ebenfalls mittels einer oder mehrerer Zwischenkammern möglich. Dabei kann der Rauchabsauger nach vorne vom Waffenrohr heruntergeschoben werden, ähnlich wie es bei bekannten Waffenrohren für Reinigung oder Instandsetzung vorgesehen ist. Der Bereich des Rauchabsaugers ist dabei in die Kühlung einbezogen.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung der gestellten technischen Aufgabe werden gegenüber dem Stand der Technik folgende Fortschritte erzielt:

-Die Kühlkanäle bilden mit der Außenfläche des Waffenrohres eine konstruktive Einheit. Die Konstruktionselemente Waffenrohr, Isolierschicht, Stützstege, Außenhaut sind über die gesamte Rohrlänge an ihren Kontaktflächen miteinander verbunden. Die beim Rohrrücklauf auftretenden Trägheitskräfte sind gleichmäßig über die Verbindungsflächen verteilt. Es gibt keine einzelnen Befestigungsstellen, die großen mechanischen Kräften unterliegen.

-Die in Wendeln um das Waffenrohr herumgeführten Kühlkanäle bewirken eine gleichmäßige Temperierung des Waffenrohrs über den Umfang. Eine Verbiegung des Waffenrohrs durch einseitige Erwärmung oder Abkühlung wird dadurch vermieden.

-Die Isolierschicht zwischen dem Waffenrohr und den Kühlkanälen macht es möglich, die Außenhaut auf die Umgebungstemperatur zu bringen oder auf Umgebungstemperatur zu halten, ohne nach jedem Schuß die gesamte im Rohr gestaute Wärmeenergie rasch abführen zu müssen.

-Bei Sonneneinstrahlung bewirkt die Isolierschicht, daß die eingestrahelte Wärmeenergie von

der Kühlluft abgeführt werden kann, bevor sie einseitig in die Wand des Waffenrohrs gelangt.

-Die Verteilerkammer am hinteren Rohrende, über welche die Kühlkanäle mit Luft beschickt werden, ermöglicht durch ihre Ausbildung als Teleskop oder ihre Ausstattung mit flexiblen Wänden einen ungehinderten Rohrrücklauf. Das Gebläse kann z. B. am Rohrlager montiert werden, so daß es nicht den Beschleunigungskräften beim Rohrrücklauf unterworfen ist.

-Verteilerkammern ermöglichen es, den Rauchabsauger in die Kühlung einzubeziehen, ohne seine Funktion zu stören und seine Demontage zu Wartungszwecken zu behindern.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, aus denen sich weitere wichtige Merkmale ergeben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Waffenrohrs;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Waffenrohr nach Fig. 1;

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Waffenrohrs;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch dieses Waffenrohr mit angedeuteten, wendelförmigen Kühlkanälen;

Fig. 5 eine teilweise geschnittene und schematische Seitenansicht eines Waffenrohrs mit Rohrlager und weiteren Bauteilen;

Fig. 6 einen schematisierten Längsschnitt durch ein Waffenrohr nach der Erfindung mit Rauchabsauger;

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie A-A' von Fig. 6.

Zunächst sei anhand der Fig. 1 und 2 der grundsätzliche Aufbau dieser ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Waffenrohrs näher erläutert. Dieses besteht aus einer Wand 1, in dessen Außenfläche sich wendelförmig um den Umfang des Waffenrohrs erstreckende Kühlkanäle 2 geschnitten sind. Bei dieser Ausführungsform werden die Kühlkanäle von unmittelbar in die Rohrwand eingebrachten Nuten gebildet. Die Kühlkanäle werden von einem über das Waffenrohr geschobenen, dünnwandigen Rohr 3 nach außen abgeschlossen.

Das Waffenrohr mit den eingeschnittenen Nuten kann vor dem Aufziehen des Außenrohres 3 mit einer wärmeisolierenden Schicht 4 überzogen werden. Diese Schicht besteht beispielsweise aus Keramik, die mit einem Plasmaspritzverfahren aufgesputtert worden ist.

Bei der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsform werden die Kühlkanäle 2 aus

wendelförmig auf das Rohr aufgebrachten Stützstegen 5 und dem darüber geschobenen dünnwandigen Rohr 3 gebildet. Auch hier ist wiederum eine wärmeisolierende Schicht 4 vorgesehen, die sich auch bei dieser Ausführungsform vorzugsweise an der Innenseite der Kühlkanäle 2 befindet. In Fig. 4 sind die wendelförmigen Kühlkanäle bei Pos. 2 angedeutet.

Fig. 5 zeigt den Anschluß der Kühlkanäle 2 an ein Gebläse 6. Hierzu ist eine Luftverteilerkammer 7 vorgesehen, die teleskopartig in Richtung des Doppelpfeiles 8 ausziehbar bzw. einfahrbar ist, so daß sie sich beim Rücklauf des Rohres entsprechend zusammenschieben kann. Die Verteilerkammer kann zu diesem Zweck auch aus flexiblem Material nach Art eines Balges gebildet sein. Eine flexible Schlauchverbindung 9 zwischen der Verteilerkammer und dem Gebläse sorgt nötigenfalls dafür, daß das Gebläse an einer Stelle montiert werden kann, an der es beim Rohrrücklauf (siehe Pfeil 10) nicht mitbewegt wird.

Aus Fig. 5 wird somit deutlich, daß das mit Druckluft oder Saugluft arbeitende Gebläse die Luft über entsprechende Einlaßöffnungen an der vorderen Stirnwand der Verteilerkammer 7 durch die Kühlkanäle 2 drückt oder saugt. Die Kühlkanäle sind zu diesem Zweck am vorderen Ende des Waffenrohres offen und stehen mit der Atmosphäre in Verbindung. Die Teleskopverbindung der Verteilerkammer 7 trägt die Pos. Ziffer 11.

Fig. 6 und 7 zeigen einen auf das Waffenrohr aufgeschobenen Rauchabsauger mit einem Gehäuse 12. Der Zwischenraum zwischen dem Außenrohr 14 und dem Gehäuse des Rauchabsaugers wird ebenfalls von der Kühlluft durchströmt. Das Außenrohr 14 bildet also eine Zwischenkammer zur Überbrückung des Rauchabsaugers. Das Außenrohr 14 ist ein vom eigentlichen Rauchabsauger 12 unabhängiges, zusätzliches Bauteil. Es ist ersichtlich, daß die Kühlluft in Richtung der Pfeile 13 an der Innenseite des Außenrohres 14 vorbeistreicht, wodurch bei Beibehaltung der Kühlwirkung der Rauchabsauger 12 gewissermaßen überbrückt wird. Hierzu dient ein von der Kühlluft durchströmter Ringraum 15 zwischen dem Gehäuse des Rauchabsaugers 12 und dem Außenrohr 14. Der Bereich des Rauchabsaugers ist damit in die Kühlung einbezogen.

Fig. 7 zeigt zusätzlich Längsstege 16, die zur Abstützung des eigentlichen Rauchabsaugers am Waffenrohr dienen, und Längsstege 17, die das Außenrohr 14 gegen das Gehäuse 12 des Rauchabsaugers abstützen.

Es ist ersichtlich, daß das Außenrohr 14 und der Rauchabsauger 12 nacheinander nach vorne vom Waffenrohr abgeschoben werden können,

ähnlich wie dies bei den bekannten Waffenrohren mit Rauchabsaugern für Reinigungs- oder Instandsetzungsarbeiten vorgesehen ist.

Ansprüche

1. Waffenrohr eines Kampfpanzers, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche des Waffenrohres Kühlkanäle (2) vorgesehen sind, die sich gleichmäßig über den Umfang sowie über die Länge des Waffenrohres erstrecken.

2. Waffenrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) in Wendeln um das Waffenrohr herumlaufen.

3. Waffenrohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) aus in die Außenfläche des Waffenrohres geschnittenen Nuten (Außenzüge) mit einem darübergezogenen Außenrohr (3) ausgebildet sind.

4. Waffenrohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) aus Stützstegen (5) mit einem darübergezogenen Außenrohr (3) gebildet sind.

5. Waffenrohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) durch eine auf das Waffenrohr aufgeschobenes Außenrohr (3) mit in dessen Innenfläche eingeschnittenen Nuten (Innenzüge) ausgebildet sind.

6. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine ringsum verlaufende wärmeisolierende Schicht (4) an der Innenseite der Kühlkanäle (2) auf das Waffenrohr aufgebracht ist.

7. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkanäle (2) über eine am hinteren Ende des Waffenrohres angebrachte Luftverteilerkammer (7) mit Kühlluft beschickt werden.

8. Waffenrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (7) teleskopartig ausgebildet ist.

9. Waffenrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilerkammer (7) mit flexiblen Wänden versehen ist.

10. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlluftgebläse (6) mit der Luftverteilerkammer (7) über eine flexible Leitung (9) verbunden ist und daß das Kühlluftgebläse (6) an einer Stelle montiert ist, die dem Rohrrücklauf nicht unterworfen ist.

11. Waffenrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rauchabsauger des Waffenrohres mittels eines von Kühlluft durchströmten Ringraums (15) überbrückt ist.

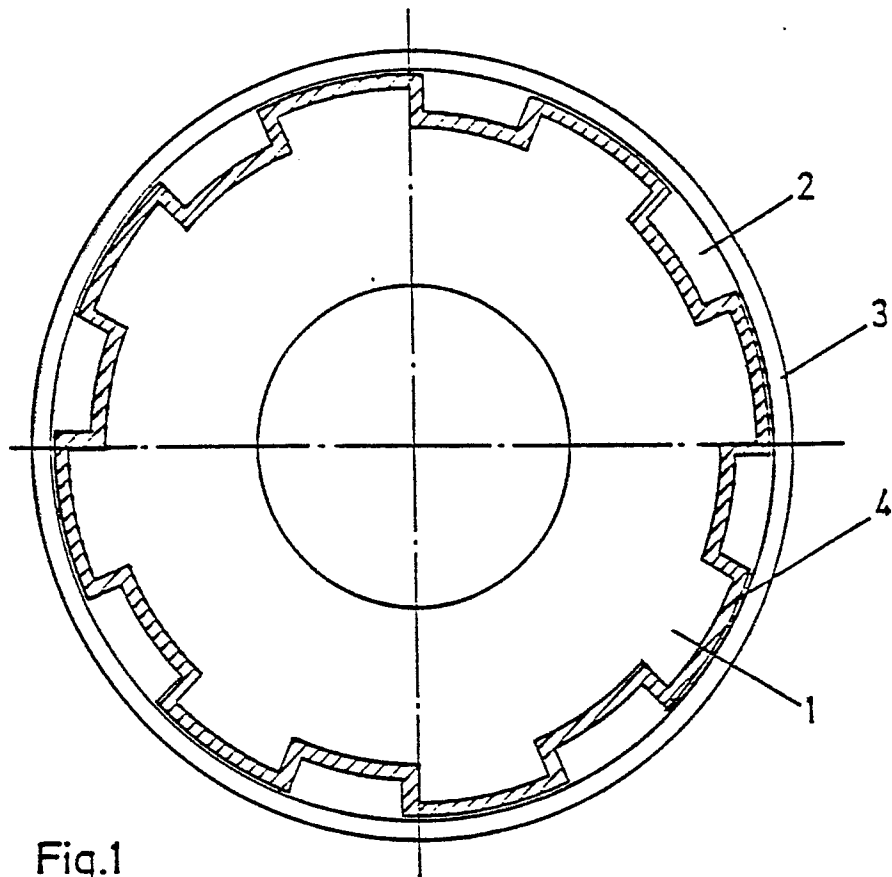


Fig. 1

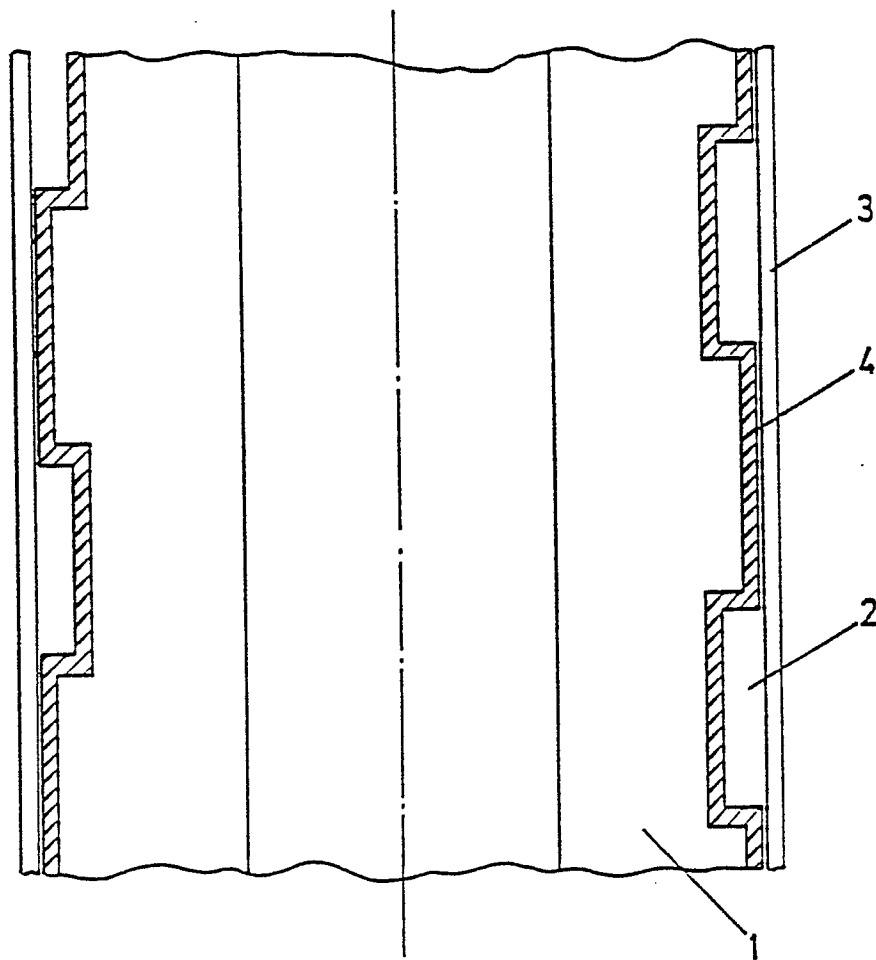


Fig. 2

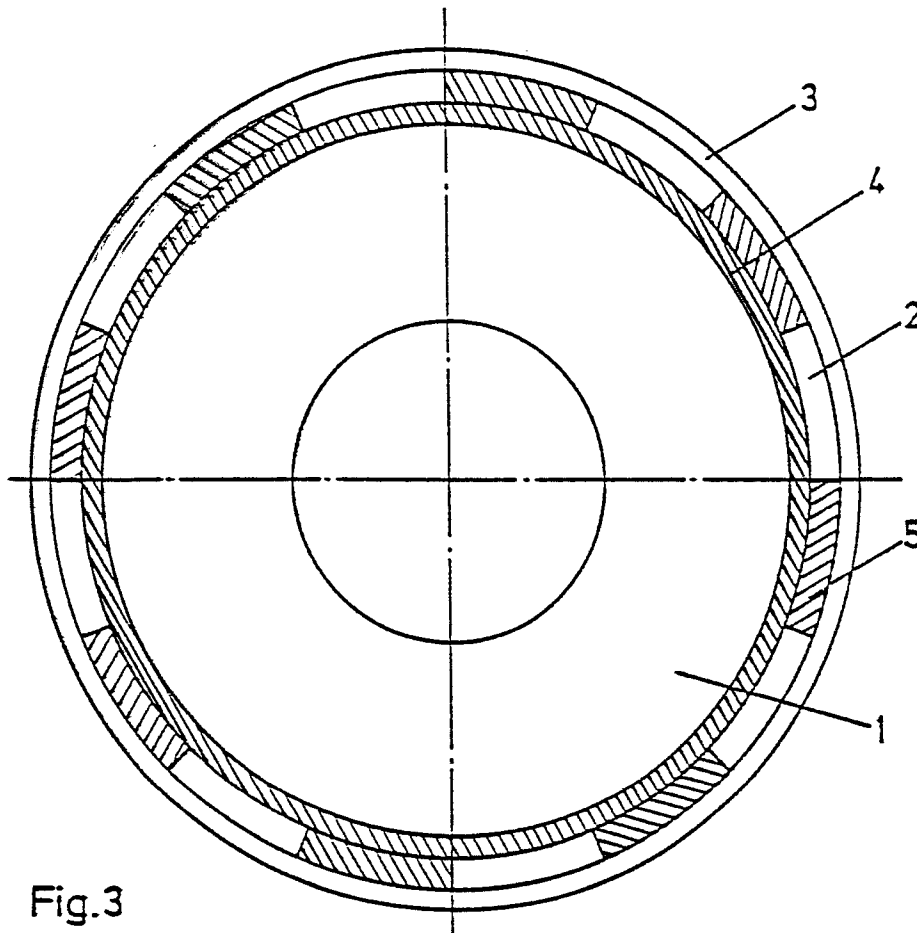


Fig. 3

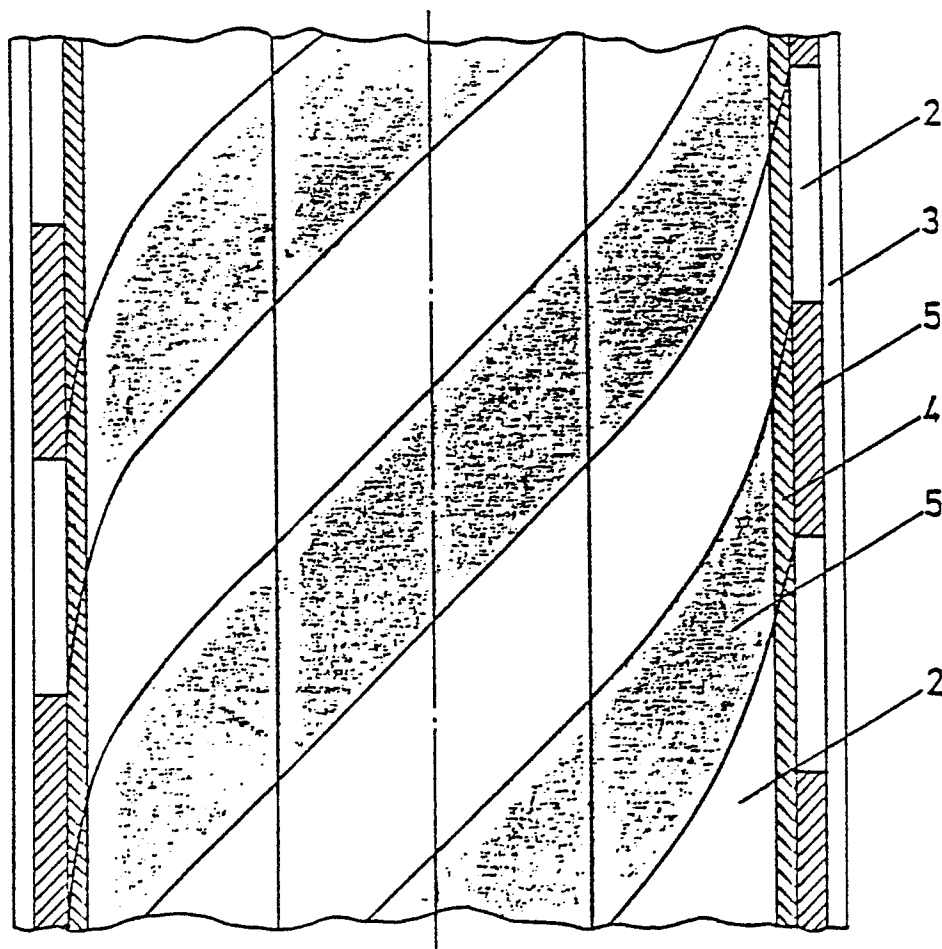


Fig. 4

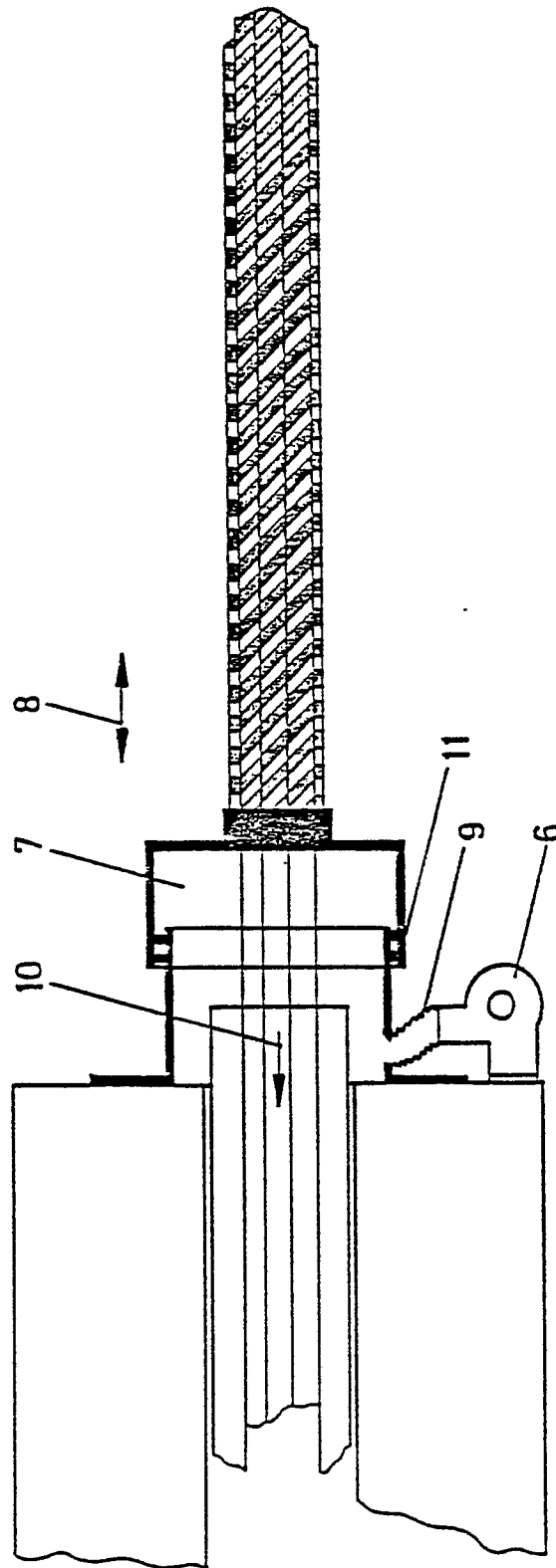
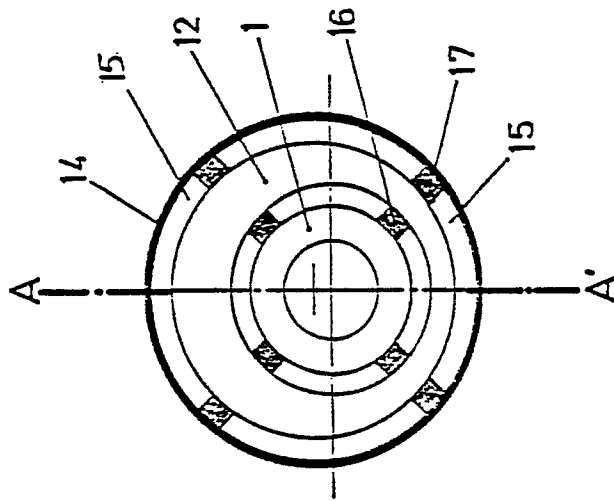
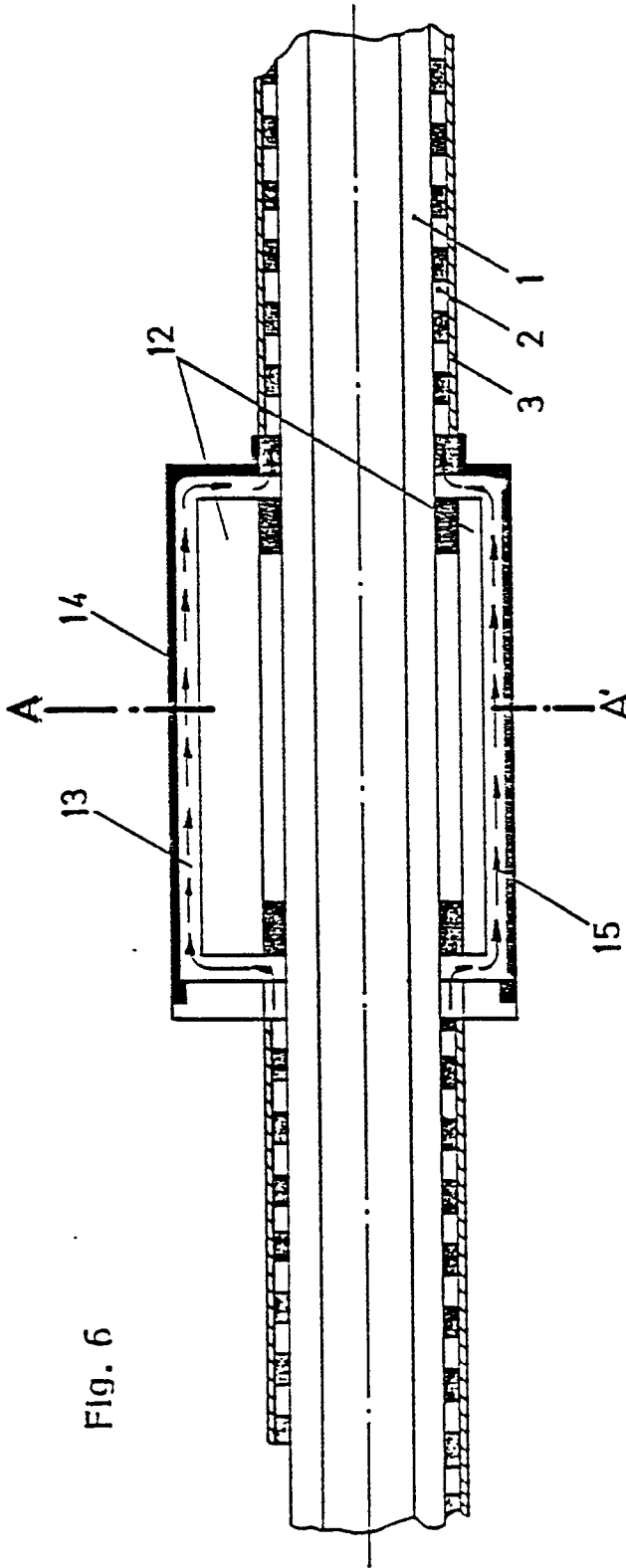


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 87113284.1														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	FR - A - 1 202 504 (AKTIEBOLAGET BOFORS) * Seite 1, Zeilen 37-40 * --	1,5	F 41 F 17/02														
X	AT - B - 85 720 (G.SZAKATS)	1,2															
Y	* Zeilen 32,33 * --	3,4															
Y	DE - A1 - 3 046 639 (RHEINMETALL GMBH) * Fig.; Seite 5, Zeilen 23-30 * --	3,4															
A	CH - B - 457 193 (LE MAGNESIUM IND.) * Gesamt * ----																
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			F 41 F 17/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 26-01-1988	Prüfer JASICEK														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	