

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

① Anmeldenummer: **88108134.3**

⑤ Int. Cl. 4: **G21F 5/00**

② Anmeldetag: **20.05.88**

③ Priorität: **21.05.87 DD 302991**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.11.88 Patentblatt 88/47**

⑥ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB SE**

⑦ Anmelder: **BRENNSTOFFINSTITUT FREIBERG**  
**Halsbrücker Strasse 34**  
**DDR-9200 Freiberg(DD)**

⑧ Erfinder: **Quaas, Herbert, Dr.-Ing.**  
**Strasse der Einheit 22**  
**DDR-9200 Freiberg(DD)**  
Erfinder: **Silbermann, Rainer, Dipl.-Ing.**  
**Maxim-Gorki-Strasse 116**  
**DDR-9200 Freiberg(DD)**

⑨ Vertreter: **Spott, Gottfried, Dr. et al**  
**Patentanwälte Spott und Puschmann**  
**Sendlinger-Tor-Platz 11**  
**D-8000 München 2(DE)**

**④ Transportbehälter für radioaktive Stoffe hoher Aktivität.**

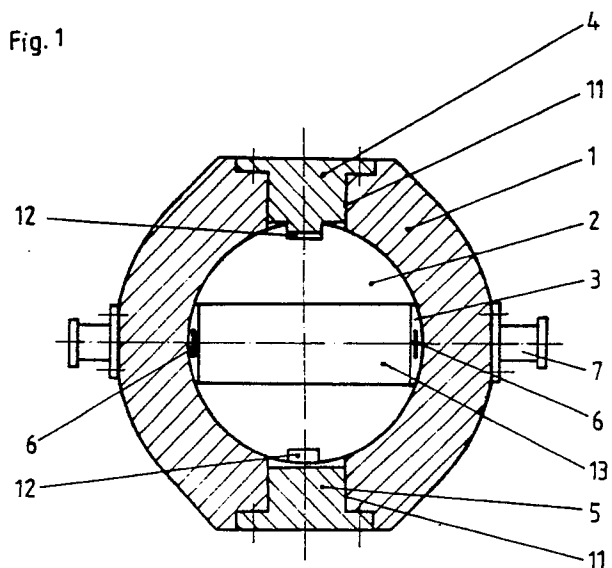
⑤ Der erfindungsgemäße Transportbehälter ist geeignet, radioaktive Stoffe und Strahlenquellen hoher Aktivität  $\gamma$ -und neutronenstrahlensicher in geschlossenen Behältern oder als festes Schüttgut nach verschiedenen Varianten umzuschlagen, zu speichern sowie zwischen Füll- und Entleerstellen kerntechnischer Einrichtungen in Typ B (U)-Ausführung zu transportieren.

Der Transportbehälter ist universell einsetzbar und gewährleistet eine aufwandsarme sowie richtungsunabhängige Be- und Entladung unter  $\gamma$ -Strahlenschutzbedingungen sowie eine hohe Sicherheit beim Transport im öffentlichen Verkehrsbereich.

Erfindungsgemäß besteht der Transportbehälter aus einem allseitig  $\gamma$ -und/oder neutronenstrahlensicheren, mechanisch und thermisch stabilen sowie wasserdichten Abschirmgehäuse (1), in dem drehbar gelagert ein zylindrischer Dreheinsatz (2) mit Aussparungen (3) zur Aufnahme des Ladegutes angeordnet ist. Durch Drehung des Dreheinsatzes (2) mit dem Ladegut wird die Be- und/oder Entladeöffnung des Abschirmgehäuses (1) mechanisch verschlossen, gleichzeitig der  $\gamma$ -bzw. Neutronenstrahlenschutz realisiert und das Ladegut in die Transportlage überführt. Durch Schutzdeckel (4) wird der Transportbehälter wasserdicht ver-

schlossen und dabei der Dreheinsatz (2) arretiert. Damit erfüllt der Transportbehälter die Anforderungen an die Typ B (U)-Ausführung.

**Fig. 1**



## Transportbehälter für radioaktive Stoffe hoher Aktivität

Die Erfindung betrifft einen Transportbehälter für den  $\gamma$ -strahlensicheren Transport radioaktiver Stoffe, insbesondere mit hoher Aktivität, die als Ladegut in geschlossenen Behältern oder als festes Schüttgut in kerntechnischen Anlagen anfallen, nach verschiedenen Be- bzw. Entladevarianten umgeschlagen oder gespeichert sowie zwischen Füll- und Entleerstellen mit hoher Transportsicherheit zu transportieren sind.

Bekannte Transportcontainer für radioaktive Stoffe hoher Aktivität in dichten Behältern sind als zylindrische  $\gamma$ -Abschirmbehälter in Stahl- oder Stahl-Blei-Verbundausführung mit ein- oder beidseitig abnehmbaren Strahlenschutzdeckeln (z.B. BRD-OS 30 02 695; DDR-WP-211 699) bzw. ein- oder beidseitig fest angeordneten Drehverschlüssen (z.B. BRD-DE-OS 20 05 944 und BRD-DE 32 48 592 A 1) ausgeführt.

Bei einseitigem Deckelverschluß sind für Schleusungsvorgänge  $\gamma$ -strahlengeschützte Umladevorrichtungen für die Behälter sowie die Deckelentnahme bzw. -zuführung und das seitliche Schwenken des Deckels aus der Beladeachse erforderlich. Transportcontainer mit Drehverschlüssen sind durch die konstruktive Auslegung für  $\gamma$ -strahlensichere Schleusungsvorgänge besonders geeignet, führen aber infolge der damit verbundenen Größe und Eigenmasse sowie des hohen Fertigungsaufwandes zu Einsatzbeschränkungen hinsichtlich der möglichen Abmessungen des aufzunehmenden Ladegutes.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen universell einsetzbaren Transportbehälter für den Umschlag, die Speicherung und den Transport radioaktiver Stoffe, insbesondere mit hoher Aktivität sowie  $\gamma$ -und Neutronenstrahlung, zu schaffen, der bei geringen Abmessungen und Massen sowie bei einfacher und robuster Ausführung ein Maximum an hochaktivem Transportgut in geschlossenen Behältern oder als festes Schüttgut beliebiger Abmessung aufnimmt. Dabei soll die Be- und Entladung des Transportbehälters mit Ladegut  $\gamma$ -strahlensicher ohne zusätzliche Vorrichtungen für das Entfernen des  $\gamma$ -Strahlenschutzes an der Ladeöffnung erfolgen. Dadurch entfallen zusätzliche Umladeprozesse und -vorrichtungen für den richtungsunabhängigen Umschlag des Ladegutes in kerntechnischen Einrichtungen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Transportbehälter aus einem allseitig  $\gamma$ -und/oder neutronenstrahlensicheren, mechanisch und thermisch stabilen sowie wasserdichten Abschirmgehäuse besteht, in dem drehbar gelagert ein zylindrischer oder kugelförmiger Dreheinsatz mit radialen, durchgehenden oder einseitig offenen

Aussparungen zur Aufnahme des Ladegutes angeordnet ist. Durch Drehung des Dreheinsatzes mit dem Ladegut wird die Be- und/oder Entladeöffnung des Abschirmgehäuses mechanisch verschlossen, gleichzeitig der  $\gamma$ -bzw. Neutronenstrahlenschutz durch den Abschirmwerkstoff der massiven zylinder- oder kugelförmigen Abschnitte des Dreheinsatzes gewährleistet und das Ladegut in die Speicher- bzw. Transportlage überführt. Die Be- und Entladeöffnungen werden durch Schutzdeckel dicht verschlossen und der Dreheinsatz durch Formschluß mit einem Schutzdeckel in seiner Transportlage arretiert.

Zur Gewährleistung des  $\gamma$ -und/oder Neutronenstrahlenschutzes in dieser Stellung muß die Abschirmwirkung der massiven zylinder- oder kugelförmigen Abschnitte des Dreheinsatzes im Bereich der Be-/Entladeöffnung der Abschirmwanddicke des Transportbehälters entsprechen.

Das wird erreicht, durch ein geometrisch abgestimmtes Verhältnis des Durchmessers der radialen Aussparungen im Dreheinsatz und der Länge des Ladegutes zum Durchmesser des Dreheinsatzes und/oder durch Verwendung geeigneter Abschirmwerkstoffe, wie z.B. Stahl, Blei und Uran für die  $\gamma$ -Strahlenabschirmung oder Paraffin, Bor und Cadmium für die Neutronenabsorption. Durch konstruktive Auslegung des austauschbaren Dreheinsatzes ist der Anwendungsbereich ladegut- und aktivitätsbezogen veränderbar, dadurch ist die Speicherung, Sammlung und der Transport mehrerer Behälter oder Strahlenquellen von verschiedenen kerntechnischen Einrichtungen möglich.

Die Drehung des Dreheinsatzes erfolgt manuell oder durch ein geeignetes Antriebssystem axial von außen über eine dichtverschließbare Öffnung, wobei die Stellung des Dreheinsatzes erfaßt wird.

Der Transportbehälter wird durch auswechselbare Dreh- und Tragzapfen dreh- und/oder -schwenkbar ausgeführt und ist damit vielfältig an verfahrens- und transporttechnologischen Anwendungs- und Einsatzfällen anpaßbar.

Der Umschlag des Ladegutes aus oder in eine kerntechnische Einrichtung oder Anlage erfolgt durch zelleninterne Hubeinrichtungen, durch eine auf den Transportbehälter aufsetzbare, strahlengeschützte Hubeinrichtung oder durch Nutzung der Schwerkraft des Ladegutes. Die aufsetzbare Hubeinrichtung wird anstelle des Schutzdeckels der Be-/Entladeöffnung des Transportbehälters aufgesetzt und fixiert.

Die Vorteile der Erfindung bestehen darin, daß der Lösungsvorschlag für den Transportbehälter die Speicherung, Sammlung und den Transport

von radioaktiven Stoffen hoher Aktivität in einer durchgängigen technologischen Kette zwischen Belade- und Entleerstellen kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen bei Gewährleistung des Strahlenschutzes ohne zusätzliche Umladeprozesse und -einrichtungen einsetzbar ist und in Typ B (U)-Ausführung die gesetzlichen Forderungen für den Transport gefährlicher Güter im öffentlichen Verkehrsbereich erfüllt.

Die Erfindung soll nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der dazugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: Transportbehälter (Grundtyp) für durchgehenden Umschlag im Schnitt,

Fig. 2: Draufsicht des Transportbehälters nach Fig. 1,

Fig. 3: Transportbehälter für einseitigen Umschlag im Schnitt,

Fig. 4: Transportbehälter nach Fig. 3 im Entladezustand,

Fig. 5: den Schutzdeckel des Transportbehälters nach Fig. 4,

Fig. 6: Transportbehälter für die Sammlung, Speicherung und den Transport mehrerer Behälter für radioaktive Stoffe oder Strahlenquellen,

Fig. 7: den Schutzdeckel des Transportbehälters nach Fig. 6,

Fig. 8: Transportbehälter für die Sammlung, Speicherung und den Transport mehrerer  $\gamma$ - und Neutronenquellen,

Fig. 9: den Schutzdeckel des Transportbehälters nach Fig. 8,

In Figur 1 und 2 ist der Transportbehälter in Typ B (U)-Ausführung für den durchgängigen Umschlag radioaktiver Stoffe hoher Aktivität dargestellt. Der Transportbehälter besteht aus einem Abschirmgehäuse 1, das den allseitigen  $\gamma$ -Strahlen-, mechanischen und thermischen Schutz sowie die Dichtheit gewährleistet. Im Abschirmgehäuse 1 ist ein zylindrischer Dreheinsatz 2 mit radial angeordneter Aussparung 3 für die Aufnahme des Ladegutes 13 in Form eines Behälters drehbar gelagert. Die Be-/Entladeöffnungen 11 werden durch den Schutzdeckel 4 mit Formschlußansatz zur Arretierung in Aussparung 12 des Dreheinsatzes 2 in Transportlage des Ladegutes im Behälter 13 sowie durch den Schutzdeckel 5 dicht verschlossen. Zur Beherrschung von Störfällen sind die Schutzdeckel 4 und 5 als  $\gamma$ -Strahlenschutzdeckel ausgeführt. Für die definierte Entladung des Ladegutes 13 ist in der Aussparung 3 im Dreheinsatz 2 eine mechanische Sperre 6 angeordnet. Die Drehung des Dreheinsatzes 2 erfolgt manuell durch eine axial ankoppelbare Kurbel 9 durch eine Öffnung, die durch den Deckel 8 beim Transport des Transportbehälters dicht verschlossen ist. Der Transportbehälter ist mit umsetzbaren Tragzapfen ausgerüstet und bei radialer Anordnung 7 bzw. axialer Anordnung

10 dreh- und transportierbar. Die in Figur 1 abgebildete Schnittdarstellung stellt die bevorzugte Anordnung für den Umschlag des Ladegutes und Fig 2 die Draufsicht der Transportlage dar.

5 In Figur 3, 4 und 5 ist ein Ausführungsbeispiel für den Transportbehälter in Typ B (U)-Ausführung für die einseitige Be- bzw. Entladung radioaktiver Stoffe hoher Aktivität dargestellt. Das Abschirmgehäuse 1 ist mit einer für die Be- und Entladeöffnung 11 der einseitig offenen Aussparung 3 im drehbar gelagerten Dreheinsatz 2 zur Aufnahme des Ladegutes 13 ausgeführt. Die Be- und Entladeöffnung 11 wird durch einen Schutzdeckel 4 mit Formschlußansatz dicht verschlossen und der Dreheinsatz 2 in Transportlage arretiert. Für die Entladung des Ladegutes 13 in einer kerntechnischen Anlage 17 wird der Transportbehälter um die Tragzapfen 7 gedreht.

10 In Figur 6 und 7 ist ein Ausführungsbeispiel für den Transportbehälter in Typ B (U)-Ausführung für den durchgängigen Umschlag von radioaktiven Stoffen hoher Aktivität oder Strahlenquellen dargestellt. Das Abschirmgehäuse 1 ist mit den Be- und Entladeöffnungen 11 ausgeführt, die durch die Schutzdeckel 4 mit Formschlußansatz zur Arretierung des Dreheinsatzes 2 in der Aussparung 12 bzw. Schutzdeckel 5 dicht umschlossen werden. Zur Aufnahme des Ladegutes 16 im Dreheinsatz 2 sind zwei durchgehende, in der Achsmittle kreuzende Aussparungen 14 ausgeführt. Durch einen Verschlußstopfen 15 in Achsmittle wird das Ladegut 16 in seiner Transportlage gesichert. Der Dreheinsatz 2 kann durch die Anordnung weiterer Aussparungen beliebiger Form und Größe dem Anwendungs- bzw. Einsatzfall angepaßt werden.

30 In Abhängigkeit von der Strahlungsart des Ladegutes ist der Abschirmwerkstoff bzw. die Abschirmwerkstoffkombination des Abschirmgehäuses 1 und Dreheinsatzes 2 auszuwählen, wie z.B. Stahl, Blei und Uran für die  $\gamma$ -Strahlenabschirmung oder Paraffin, Bor und Cadmium für die Neutronenabsorption.

40 In Figur 8 und 9 ist ein Ausführungsbeispiel für den Transportbehälter in Typ B (U)-Ausführung für den durchgängigen Umschlag, die Speicherung und Transport mehrerer Ladegutbehälter mit  $\gamma$ - und Neutronenquellen dargestellt. Für den Neutronenstrahlenschutz ist der in Figur 6 dargestellte Transportbehälter zusätzlich innen am Abschirmgehäuse 1 durch einen Ringraum 18, die Aussparungen 14 im Dreheinsatz 2 durch einen zylindrischen Ringraum 19 und die Schutzdeckel 20 und 21 im Bereich des Ringraumes 18 mit einem geeigneten Neutronenabsorbermaterial, wie z.B. Paraffin, Bor oder Cadmium, in der für den Anwendungsfall erforderlichen Abschirmdicke auszuführen.

## Ansprüche

1. Transportbehälter für radioaktive Stoffe hoher Aktivität für den  $\gamma$ - und neutronenstrahlensicheren Umschlag, Transport und die Speicherung dadurch gekennzeichnet, daß der Transportbehälter aus einem allseitig  $\gamma$ - und/oder neutronenstrahlensicheren, mechanisch und thermisch stabilen sowie wasserdichten Abschirmgehäuse (1) besteht, in dem drehbar gelagert ein zylindrischer Dreheinsatz (2) mit radialen, durchgehenden oder einseitig offenen Aussparungen (3) zur Aufnahme des Ladegutes angeordnet ist und durch Drehung des Dreheinsatzes (2) axial durch einen äußeren Antrieb die Be- und/oder Entladeöffnung des Abschirmgehäuses (1) mechanisch verschließt, gleichzeitig den Strahlenschutz durch den Abschirmwerkstoff der massiven zylinderförmigen Abschnitte des Dreheinsatzes (2) gewährleistet und das Ladegut in die Speicher- bzw. Transportlage überführt, das Abschirmgehäuse (1) durch Schutzdeckel (4 und 5) verschließbar ist und dabei durch den Formschlußansatz des Schutzdeckels (4) den Dreheinsatz (2) in der Transportlage arretiert.

2. Transportbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreheinsatz (2) auch kugelförmig ausgeführt ist.

3. Transportbehälter nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Be- und/oder Entladeöffnungen (11) des Abschirmgehäuses (1) die Abschirmwirkung des Dreheinsatzes in Transportlage des Ladegutes durch eine aktivitätsbezogene Abstimmung der Abschirmwerkstoffe oder Abschirmwerkstoffkombinationen für das Abschirmgehäuse und den Dreheinsatz (2) zur Parameteroptimierung des Transportbehälters auszuwählen sind.

4. Transportbehälter nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich das Abschirmgehäuse (1) innen durch einen Ringraum (18) die Aussparungen (14) im Dreheinsatz (2) durch einen zylindrischen Ringraum (19) und die Schutzdeckel (20 und 21) im Bereich des Ringraumes (18) mit einem geeigneten Neutronenabsorbermaterial erforderlicher Abschirmdicke umgeben ist.

5. Transportbehälter nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dreheinsatz (2) austauschbar und mit einer oder mehreren durchgängigen oder einseitig offenen Aussparungen (3) zur Aufnahme des Ladegutes in beliebiger fester Form ausgeführt ist.

6. Transportbehälter nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Abschirmgehäuse (1) umsetzbare Tragzapfen (7) paarweise für die axiale oder radiale Drehung des Transportbehälters angeordnet sind.

7. Transportbehälter nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für den strahlensicheren Umschlag des Ladegutes aus bzw. in den Transportbehälter eine Hubeinrichtung anstelle des Deckels (4) der Beladeöffnung (11) eingesetzt werden kann.

8. Transportbehälter nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Stoßschutzelemente allseitig am Abschirmgehäuse (1) angeordnet sind.

Fig. 1

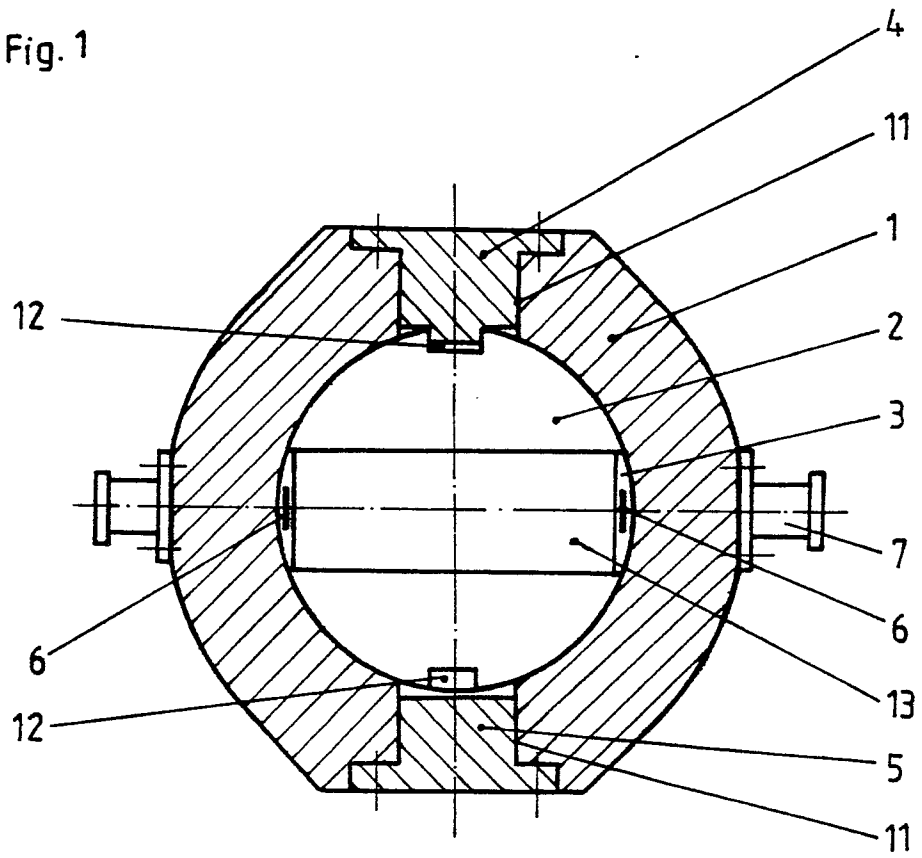


Fig. 2

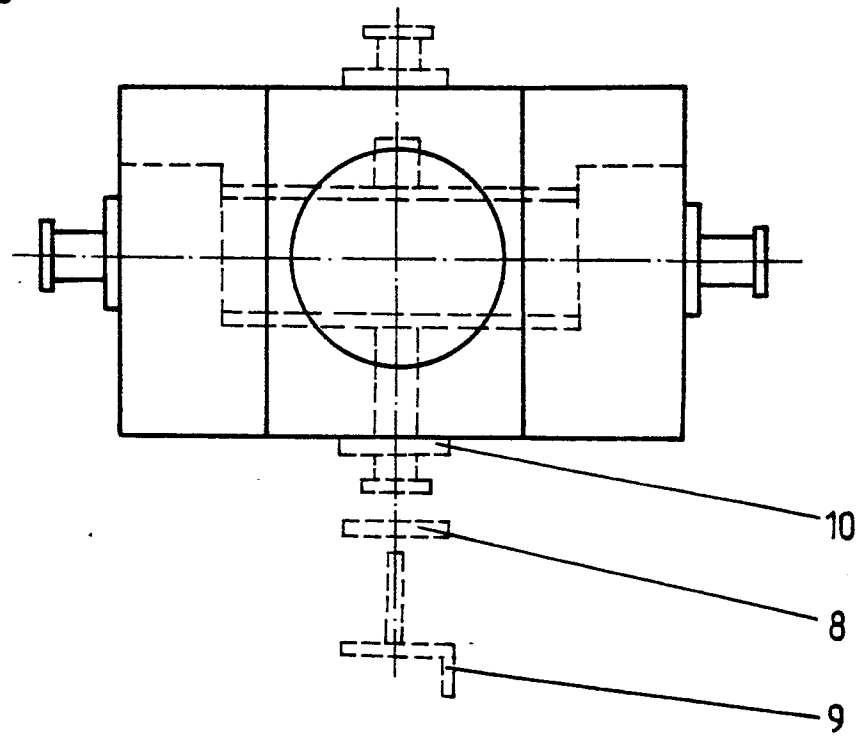


Fig. 3

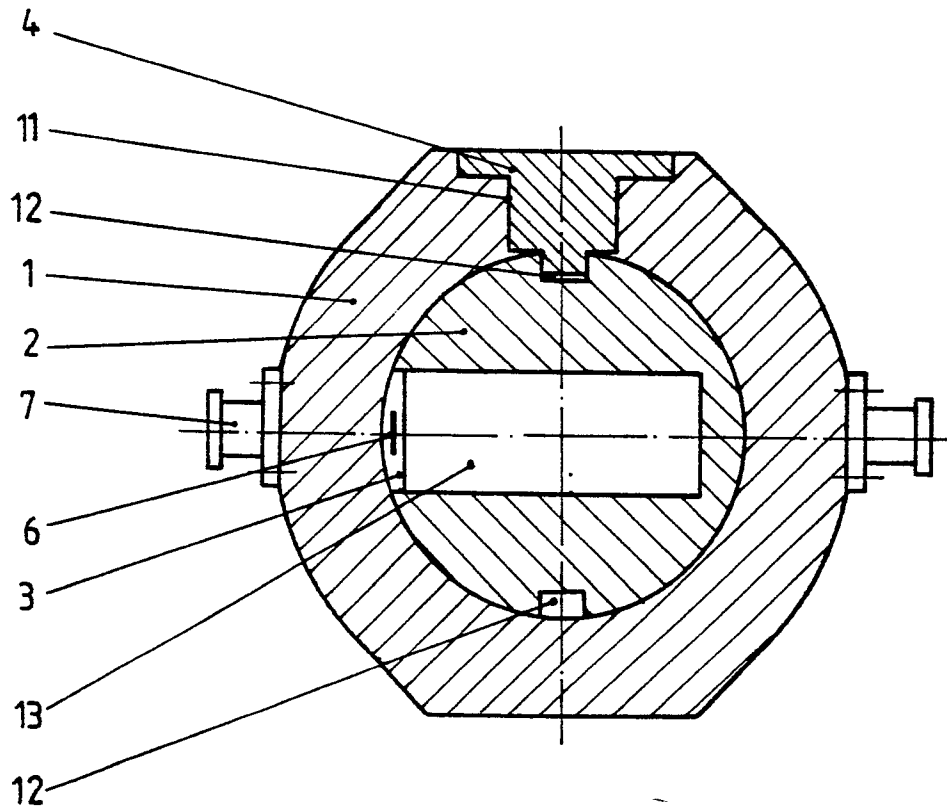


Fig. 4

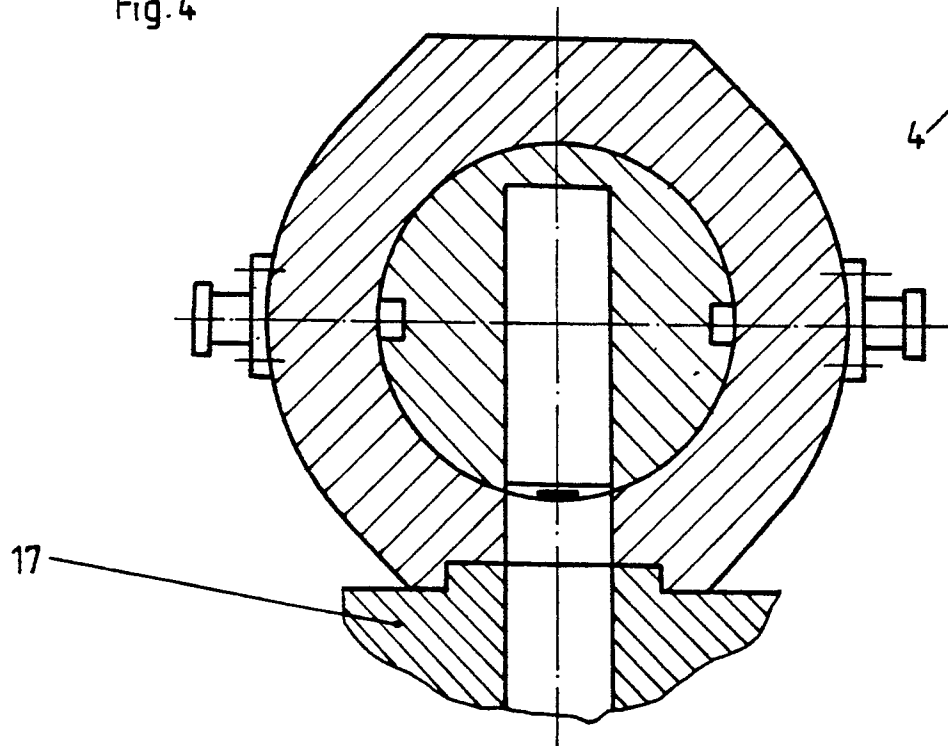


Fig. 5

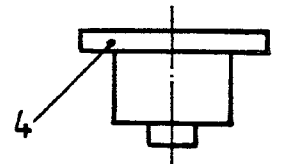


Fig. 6

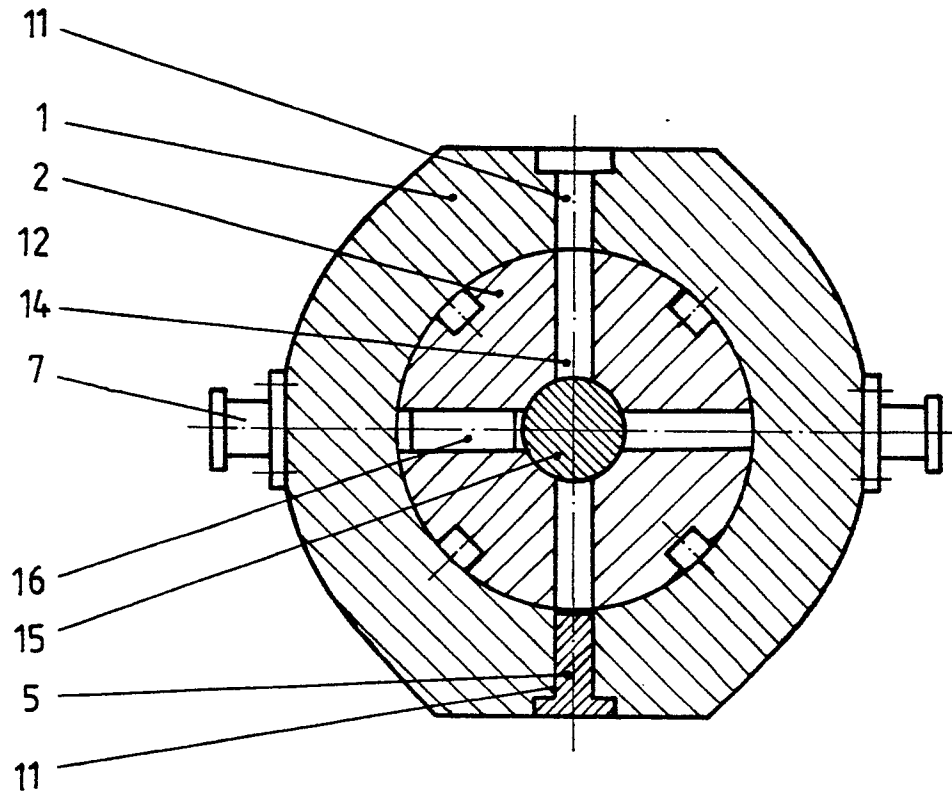


Fig. 7

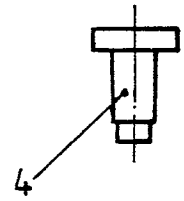


Fig. 8

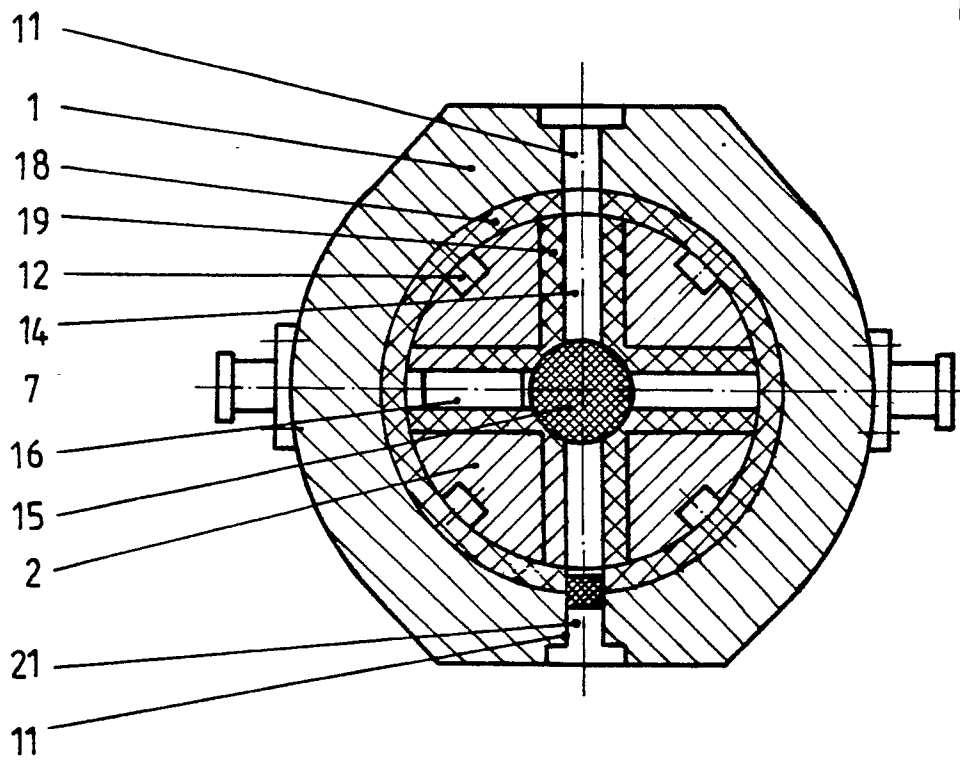


Fig. 9

