



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl.7: **B04C 5/085**

(21) Anmeldenummer: **01105982.1**

(22) Anmeldetag: **10.03.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Kämpfer, Hans-Peter**
35745 Herborn (DE)

(74) Vertreter: **Happe, Otto, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Meistersingerstrasse 34
45307 Essen (DE)

(30) Priorität: **17.03.2000 DE 10013337**

(71) Anmelder: **Kämpfer, Hans-Peter**
35745 Herborn (DE)

(54) **Als Zyklon ausgebildeter Fliehkraftabscheider**

(57) Bei einem als Zyklon ausgebildeten Fliehkraftabscheider zum Abscheiden von festen Stoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder aus Flüssigkeiten, an dessen Wirbelkammer (1, 11) sich ein rohrförmiger Abströmkanal (2, 12) anschließt, sind zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer (1, 11) und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkamals (2, 12) aufwei-

senden Bereiche des Zyklons aus einem pulvermetallurgisch hergestellten, gesinterten Hartstoff gebildet. Es können aber auch zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer (1, 11) und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkamals (2, 12) aufweisenden Bereiche des Zyklons aus einem nichtmetallischen Hartstoff gebildet sein.

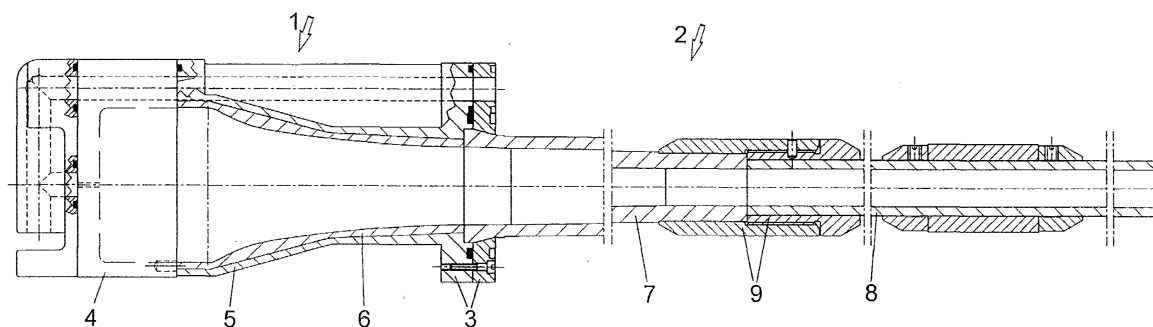


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen als Zyklon ausgebildeten Fliehkraftabscheider zum Abscheiden von festen Stoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder aus Flüssigkeiten, an dessen Wirbelkammer sich ein rohrförmiger Abströmkanal anschließt.

[0002] Bei Zyklonen der vorgenannten Art tritt in der Wirbelkammer und auch in dem sich daran anschließenden rohrförmigen Abströmkanal eine erhebliche Abnutzung auf. Diese Abnutzung führt zu einer sehr schnellen Zerstörung des Zyklons, so daß innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeitabstände die Wirbelkammer oder der gesamte Zyklon ausgewechselt werden müssen. Dadurch ergeben sich sehr häufige Stillstandzeiten für die betreffenden Anlagen, die erhebliche Kosten verursachen.

[0003] Es sind Zykclone bekannt bei denen in den besonders starkem Verschleiß ausgesetzten Bereichen auswechselbare Teile vorgesehen sind. Derartige Zykclone müssen daher nicht vollständig erneuert werden, wenn an einer bestimmten Stelle eine Beschädigung auftritt, sondern es muß nur das zerstörte Teil ausgetauscht werden. Dadurch werden zwar die Kosten für die übrigen Teile des Zyklons eingespart. Da aber auch für das Auswechseln einzelner Teile eines Zyklons die betreffende Anlage stillgesetzt werden muß, werden durch diese bekannten Zykclone die durch die sehr häufigen Stillstandzeiten der Anlagen verursachten Kosten nicht vermindert.

[0004] Es sind auch bereits Zykclone bekannt bei denen die besonders starkem Verschleiß ausgesetzten Teile aus einem abriebbeständigen Werkstoff hergestellt sind. Hierdurch wird zwar die Standzeit der betreffenden Teile etwas verlängert und es werden somit auch die Stillstandzeiten der Anlagen geringfügig vermindert. Da aber die betreffenden Teile trotzdem dem Verschleiß unterliegen und außerdem weiterhin die nicht aus abriebbeständigem Werkstoff hergestellten Teile von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden müssen, sind immer noch erhebliche Stillstandzeiten der Anlagen hinzunehmen.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bei den bekannten Zyklonen auftretende Abnutzung wesentlich zu verringern und dadurch Stillstandzeiten der die Zykclone enthaltenen Anlagen weitgehend auszuschließen.

[0006] Eine Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, daß bei dem Zyklon der eingangs genannten Art zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals aufweisenden Bereiche des Zyklons aus einem pulvermetallurgisch hergestellten, gesinterten Hartstoff gebildet sind. Als derartige Hartstoffe kommen beispielsweise Titankarbid, Titanitrid, Titandiborid, Zirkoniumkarbid, Zirkonimborid, Niobkarbid, Tantalkarbid, Chromkarbid, Chromborid, Molybdänsilicid und Wolframkarbid - mit einem Bindemittel, beispielsweise Nickel oder Ko-

balt - in Betracht. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei den Karbiden zu.

[0007] Eine andere Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, daß zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals aufweisenden Bereiche des Zyklons aus einem nichtmetallischen Hartstoff gebildet sind. Als derartige Hartstoffe kommen beispielsweise kubisches Bornitrid, Borkarbid, Siliziumkarbid und Korund in Betracht.

[0008] Metallische oder nichtmetallische Hartstoffe der vorgenannten Art weisen hinsichtlich eines Verschleißes durch Abrieb - wie er bei Zyklonen auftritt - sehr gute Eigenschaften auf und können praktisch in jeder beliebigen Form hergestellt werden. Bei dem erfindungsgemäßen Zyklon sind alle durch die Verwirbelung betroffenen und somit hohem Verschleiß ausgesetzten Teile geschützt. Hierzu können aus den vorgenannten Hartstoffen gebildete Formteile in die Wirbelkammer und den Abströmkanal eingesetzt sein. Ein Schutz des Abströmkanals kann auch dadurch bewirkt werden, daß in den rohrförmigen Abströmkanal ein ebenfalls rohrförmiges Formteil aus metallischem oder nichtmetallischem Hartstoff eingefügt wird. Eine feste Verbindung zwischen dem rohrförmigen Abströmkanal und dem Formteil aus metallischem oder nichtmetallischem Hartstoff kann beispielsweise dadurch erzielt werden, daß man den rohrförmigen Abströmkanal, der im Allgemeinen aus Stahl besteht, auf das Formteil aus metallischem oder nichtmetallischem Hartstoff aufschrupft.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung sind die Innenflächen der Wirbelkammer und die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals des Zyklons durch Hartstoffphasendiffusion gehärtet bzw. durch Abscheidung von Hartstoffphasen beschichtet. Dadurch wird die Verschleißfestigkeit der Innenflächen der Wirbelkammer und der Innenflächen des Abströmkanals wesentlich erhöht. Diese Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zyklons ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn der auftretende Verschleiß besonders groß ist, beispielsweise dann, wenn in dem zu trennenden Gemisch Sand enthalten ist.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Zykclone wird der zusätzliche sehr wesentliche Vorteil erzielt, daß wegen der Beibehaltung der inneren Konturen der Wirbelkammer und des Abströmkanals infolge der Vermeidung von Abrieb der Wirkungsgrad des Zyklons konstant bleibt.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die gesamte Wirbelkammer und/oder der gesamte Abströmkanal aus einem metallischem oder nichtmetallischem Hartstoff gebildet. Hierbei wird zwar ein höherer Anteil an Hartstoff benötigt, die Herstellung einer derartigen Wirbelkammer und/oder eines derartigen Abströmkanals ist aber verhältnismäßig kostengünstig. Außerdem können komplett aus metallischem oder nichtmetallischem Hartstoff gebildete Teile eine erheblich geringere Wandstärke aufweisen.

[0012] Der erfindungsgemäße Zyklon kann noch dadurch verbessert werden, daß die Wirbelkammer und der rohrförmige Abströmkanal durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Dies ermöglicht einen einfachen und schnellen Ein- und Ausbau des Zyklons.

[0013] Zweckmäßigerweise ist die Wirbelkammer aus mindestens zwei Teilstücken gebildet, die durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Hierdurch kann in bestimmten Fällen - je nach dem Verwendungszweck des Zyklons - die Herstellung der Wirbelkammer erleichtert werden.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist auch der rohrförmige Abströmkanal aus mindestens zwei Teilstücken gebildet, die durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind. Einerseits sind derartige Teilstücke leichter herzustellen als ein kompletter Abströmkanal, andererseits sind sie einfacher zu handhaben und können daher ohne besondere Hilfsmittel von Hand an die betreffende Stelle gebracht und eingebaut werden.

[0015] Eine weitere Verbesserung des erfindungsgemäßen Zyklons wird dadurch erzielt, daß die Verbindungselemente aus Stahl gebildet sind. Derartige Verbindungselemente sind sowohl kostengünstig herzustellen als auch hinreichend stabil.

[0016] Ein besonders einfacher und schneller Ein- und Ausbau des erfindungsgemäßen Zyklons wird dadurch erzielt, daß die Verbindungselemente als Schraubverbindung ausgebildet sind. Schraubverbindungen lassen sich leicht lösen und auch leicht wieder verbinden.

[0017] Die Verbindungselemente können durch Kleben oder Löten mit der Wirbelkammer bzw. deren Teilstücken und dem rohrförmigen Abströmkanal bzw. dessen Teilstücken verbunden sein. Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht jedoch darin, daß die Verbindungselemente auf die Wirbelkammer bzw. deren Teilstücke und auf den rohrförmigen Abströmkanal bzw. dessen Teilstücke aufgeschraubt sind.

[0018] Nach einem anderen Merkmal der Erfindung sind die Verbindungselemente aus Kunststoff gebildet. Hierbei können die Verbindungselemente als Muffen ausgebildet sein, die die jeweilige Verbindungsstelle übergreifen, wobei die Muffe beispielsweise mittels eines Klebers befestigt werden kann. Die Verbindungselemente können aber auch aus einem mit Kunststoff getränkten Band bestehen, das vor der Vernetzung des Kunststoffs auf die jeweilige Verbindungsstelle aufgebracht wird und das nach dem Aushärten des Kunststoffs einen festen Verband bildet.

[0019] Um den Zyklon gegen Stoßbeanspruchungen zu schützen ist in Weiterbildung der Erfindung zumindest der rohrförmige Abströmkanal mit einer Armierung versehen. Diese Armierung kann aus einem auf den rohrförmigen Abströmkanal aufgeschobenen Rohr aus Metall, beispielsweise aus Aluminium bestehen.

[0020] Besonders zweckmäßig ist eine durch eine

Kunststoffschicht gebildete Armierung. Eine derartige Armierung kann aus einem auf den rohrförmigen Abströmkanal aufgeschobenen Kunststoffrohr bestehen oder aus einem mit Kunststoff getränkten Band bzw. einer mit Kunststoff getränkten Matte. Das Band bzw. die Matte werden vor der Vernetzung des Kunststoffs auf den rohrförmigen Abströmkanal aufgebracht und bilden nach dem Aushärten des Kunststoffs eine feste Schicht.

[0021] Eine andere zweckmäßige Armierung ist durch eine Gummischicht gebildet. Diese Armierung kann entweder aus einem auf den rohrförmigen Abströmkanal aufgeschobenen Gummirohr gebildet sein oder es kann eine Kautschukschicht auf die zu armierenden Teile aufgetragen und anschließend vulkanisiert werden.

[0022] Je nach Ausbildung der Armierung und nach dem Verwendungszweck des Zyklons kann die Armierung gleichzeitig als Verbindungselement zum Verbinden der Wirbelkammer mit dem rohrförmigen Abströmkanal bzw. deren Teilstücken miteinander dienen.

[0023] In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen als Zyklon ausgebildeten Fliehkraftabscheiders zum Abscheiden von festen Stoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder aus Flüssigkeiten dargestellt und nachstehend näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Zyklon in einem Längsschnitt;

Fig. 2 einen anderen Zyklon, ebenfalls in einem Längsschnitt;

Fig. 3 die Wirbelkammer des in Fig. 1 dargestellten Zyklons in Vorderansicht;

Fig. 4 die in Fig. 3 dargestellte Wirbelkammer in Seitenansicht;

Fig. 5 die Wirbelkammer des in Fig. 2 dargestellten Zyklons in Vorderansicht;

Fig. 6 die in Fig. 5 dargestellte Wirbelkammer in Seitenansicht.

[0024] Der in Fig. 1 dargestellte Zyklon besteht aus einer Wirbelkammer 1 und einem rohrförmigen Abströmkanal 2, die durch Verbindungselemente 3 miteinander verbunden sind. Die Wirbelkammer 1 besitzt einen zylindrischen Teil 4 und einen konischen Teil 5. In den konischen Teil 5 ist ein aus einem metallischen oder nichtmetallischen Hartstoff gebildeter trichterförmiger Einsatz 6 eingesetzt. Der zylindrische Teil 4 der Wirbelkammer 1 und der rohrförmige Abströmkanal 2 bestehen komplett aus einem metallischen oder nichtmetallischen Hartstoff. Der rohrförmige Abströmkanal 2 besteht aus den beiden Teilstücken 7 und 8, die durch Verbindungselemente 9 miteinander verbunden sind.

[0025] In Fig. 2 ist ein Zyklon dargestellt, der aus ei-

ner Wirbelkammer 11 und einem Abströmkanal 12 besteht. Der rohrförmige Abströmkanal 12 weist die beiden Teilstücke 17 und 18 auf, die durch Verbindungselemente 19 miteinander verbunden sind.

[0026] Wie aus den Fig. 3 und 4 sowie aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen ist, können die Wirbelkammern sehr unterschiedlich gestaltet sein.

Patentansprüche

1. Als Zyklon ausgebildeter Fliehkraftabscheider zum Abscheiden von festen Stoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder aus Flüssigkeiten, an dessen Wirbelkammer (1, 11) sich ein rohrförmiger Abströmkanal (2, 12) anschließt, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer (1, 11) und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals (2, 12) aufweisenden Bereiche des Zyklons aus einem pulvermetallurgisch hergestellten, gesinterten Hartstoff gebildet sind.

2. Als Zyklon ausgebildeter Fliehkraftabscheider zum Abscheiden von festen Stoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder aus Flüssigkeiten, an dessen Wirbelkammer (1, 11) sich ein rohrförmiger Abströmkanal (2, 12) anschließt, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest die die Innenflächen der Wirbelkammer (1, 11) und die die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals (2, 12) aufweisenden Bereiche des Zyklons aus einem nichtmetallischen Hartstoff gebildet sind.

3. Zyklon nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenflächen der Wirbelkammer (1, 11) und die Innenflächen des rohrförmigen Abströmkanals (2, 12) des Zyklons durch Hartstoffphasendiffusion gehärtet bzw. durch Abscheidung von Hartstoffphasen beschichtet sind.

4. Zyklon nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gesamte Wirbelkammer (1, 11) und/oder der gesamte rohrförmige Abströmkanal (2, 12) aus einem Hartstoff gebildet ist.

5. Zyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wirbelkammer (1) und der rohrförmige Abströmkanal (2) durch Verbindungselemente (3) miteinander verbunden sind.

6. Zyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wirbelkammer (1) aus mindestens zwei Teilstücken (4, 5) gebildet ist, die durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind.

7. Zyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch**

gekennzeichnet, daß der rohrförmige Abströmkanal (2, 12) aus mindestens zwei Teilstücken (7, 8; 17, 18) gebildet ist, die durch Verbindungselemente (9, 19) miteinander verbunden sind.

8. Zyklon nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungselemente (3, 9, 19) aus Stahl gebildet sind.

9. Zyklon nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungselemente (3, 9, 19) als Schraubverbindung ausgebildet sind.

10. Zyklon nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungselemente (3, 9, 19) auf die Wirbelkammer (1, 11) bzw. deren Teilstücke (4, 5) und auf den rohrförmigen Abströmkanal (2, 12) bzw. auf dessen Teilstücke (7, 8; 17, 18) aufgeschraubt sind.

11. Zyklon nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungselemente (3, 9, 19) aus Kunststoff gebildet sind.

12. Zyklon nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest der rohrförmige Abströmkanal (2, 12) oder dessen Teilstücke (7, 8; 17, 18) mit einer Armierung versehen sind.

13. Zyklon nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Armierung durch eine Kunststoffschicht gebildet ist.

14. Zyklon nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Armierung durch eine Gummischicht gebildet ist.

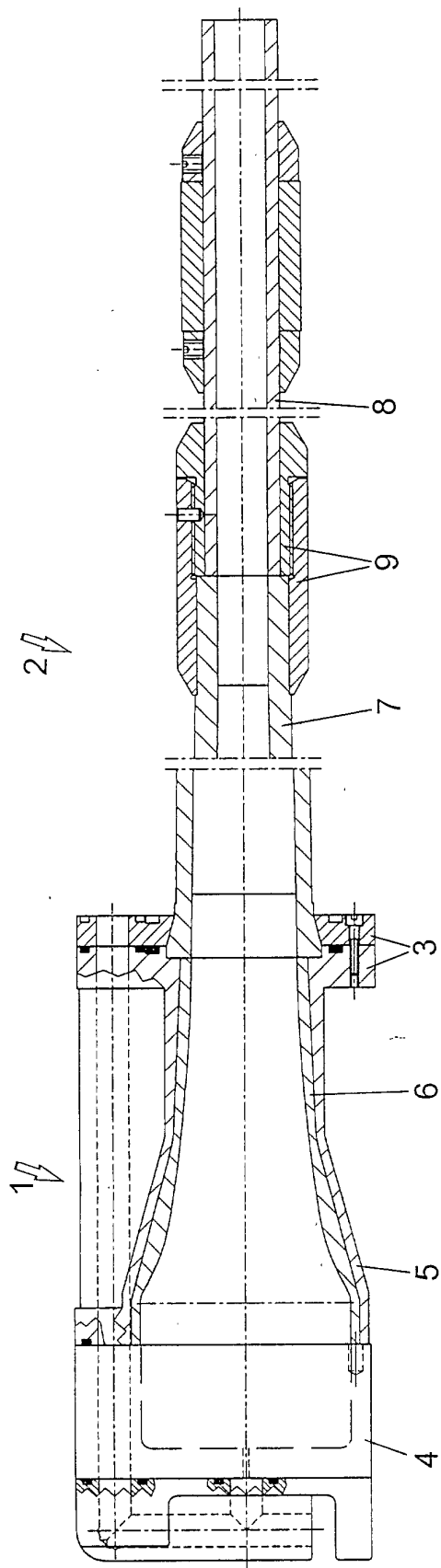


Fig. 1

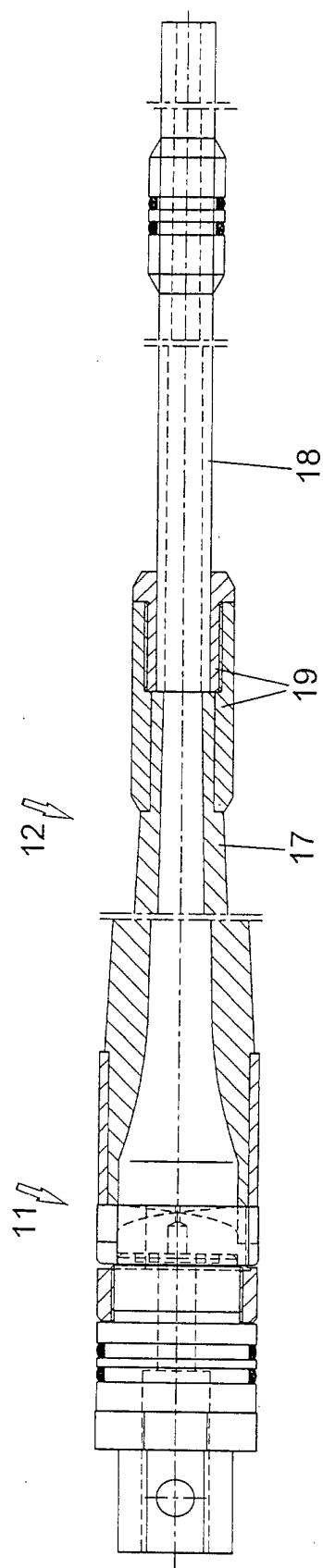


Fig. 2

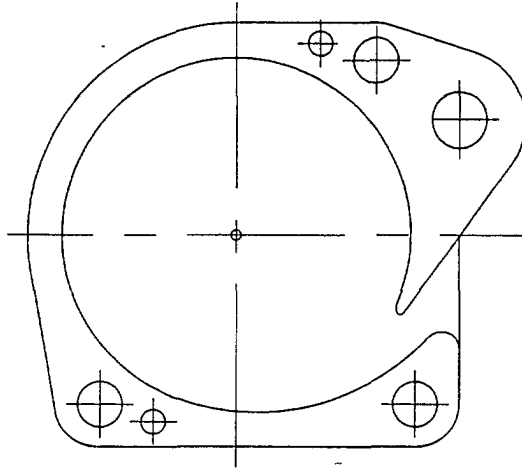


Fig. 3

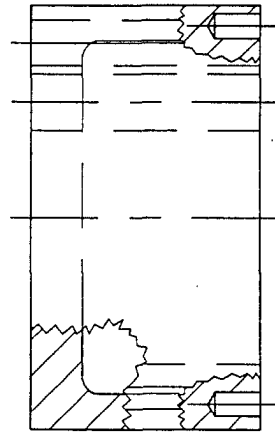


Fig. 4

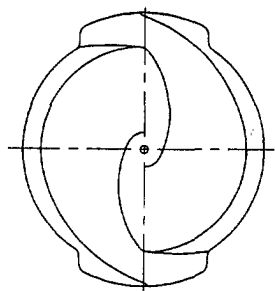


Fig. 5

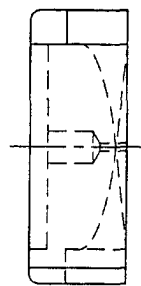


Fig. 6