

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 222 085**  
**A2**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86111809.9

51 Int. Cl.4: **B04B 5/04**

22 Anmeldetag: 26.08.86

30 Priorität: 11.11.85 DE 3539916

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
20.05.87 Patentblatt 87/2164 Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE FR GB IT SE71 Anmelder: Heraeus Separationstechnik GmbH  
Glipsmühlenweg 62  
D-3360 Osterode am Harz(DE)72 Erfinder: Müller, Dieter  
Am Johannisborn 8  
D-3363 Badenhausen(DE)  
Erfinder: Hirsch, Christian  
Fritz-Reuter-Strasse 5 B  
D-3360 Osterode(DE)  
Erfinder: Pantucek, Peter, Dr.  
Dieburger Strasse 10  
D-6100 Darmstadt(DE)74 Vertreter: Helnen, Gerhard, Dr.  
W.C. Heraeus GmbH Zentralbereich Patente  
und Lizenzen Heraeusstrasse 12-14  
D-6450 Hanau(DE)64 **Zentrifugenbecher für Rotoren vom Schwenkbechertyp.**

67 Es sind Zentrifugenbecher für Rotoren vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenseiten in der oberen Becherwandung ausgebildeten Aussparungen zur Aufnahme der Rotor-Tragbolzen bekannt, wobei jede Aussparung eine Bodenfläche aufweist und auf ihrer zur Becheröffnung zugekehrten Seite von einer bogenförmigen Fläche begrenzt ist. Um einen Zentrifugenbecher so auszugestalten, daß mit diesem im Vergleich zu herkömmlichen Zentrifugenbechern höhere Lastwechsel-Zyklen erreichbar und höhere Schwerefelder fahrbar sind, ohne daß die bekannten Materialermüdungen im Bereich der die Tragbolzen aufnehmenden Aussparungen, insbesondere in Form von Ribildungen, auftreten, weist die Bodenfläche eine kalottenartige Vertiefung auf, die im Bereich des Kammes der bogenförmigen Fläche angrenzend an diese angeordnet ist und ist im Kammbereich der bogenförmigen Fläche wenigstens eine in die Vertiefung auslaufende Nut ausgebildet.

EP 0 222 085 A2

## "Zentrifugenbecher für Rotoren vom Schwenkbechertyp"

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zentrifugenbecher für Rotoren vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenseiten in der oberen Becherwandung ausgebildeten Aussparungen zur Aufnahme der Rotor-Tragebolzen, wobei jede Aussparung eine Bodenfläche aufweist und auf ihrer zur Becheröffnung zugekehrten Seite von einer bogenförmigen Fläche begrenzt ist.

Darartige Zentrifugenbecher sind beispielsweise aus der DE-AS 26 37 900 und der US-PS 4 531, 652 bekannt. Diese Becher dienen beispielsweise zur Aufnahme von Probenbechern oder Proberöhrchen, wozu, falls erforderlich, gesonderte Aufnahme-Einsätze für solche Röhrchen in den Zentrifugenbecher eingesetzt werden können. Da solche Zentrifugenbecher beim Zentrifugieren hohen Kräften ausgesetzt sind, werden sie bevorzugt aus einem Spritzguß, beispielsweise einem Aluminium-Spritzguß, gefertigt.

Darüber hinaus sind aus der DE-PS 29 38 317 solche Zentrifugenbecher aus einem Kunststoffmaterial bekannt, bei denen, zumindest im Bereich der Aufhängung, zur Verstärkung Metallteile eingesetzt sind.

Die vorstehend angesprochenen Zentrifugenbecher werden in Rotoren eingesetzt, wie sie unter anderem in der US-PS 4 147 294 oder dem DE-GM 77 22 184 beschrieben sind.

Infolge der ständigen Lastwechsel, denen solche Zentrifugenbecher unterliegen, und der hohen Spitzenbelastungen beim Zentrifugieren sind häufig nach höheren Zyklenzahlen, Rißbildungen im Bereich der Aussparungen, in denen die Rotor-Tragebolzen eingreifen, zu beobachten, solche Zentrifugenbecher müssen aus Sicherheitsgründen ausgewechselt werden. Um längere Lebensdauern, das heißt höhere Zyklenzahlen, bei solchen Zentrifugenbechern zu erreichen, wurden bereits die Bechervolumina und damit das Eigengewicht der Zentrifugenbecher verringert unter Inkaufnahme eines geringeren nutzbaren Bechervolumens. Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Zentrifugenbecher anzugeben, bei dem im Vergleich zu herkömmlichen Zentrifugenbechern höhere Lastwechsel-Zyklen erreichbar und höhere Schwerefelder fahrbar sind, ohne daß die bekannten Materialermüdungen im Bereich der Tragbolzen aufnehmenden Aussparungen, insbesondere in Form von Rißbildungen, auftreten.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Bodenfläche der Aussparung eine kalottenartige Vertiefung aufweist, die im Bereich des Kammes der bogenförmigen Fläche angrenzend an diese angeordnet ist und daß im Kammbereich der bogenförmigen Fläche wenigstens eine in

die Vertiefung auslaufende Nut ausgebildet ist. Die erfindungsgemäß ausgebildeten Zentrifugenbecher haben sich in Testläufen ausgezeichnet bewährt. Sie zeichnen sich gegenüber den herkömmlichen Zentrifugenbechern durch höhere erreichbare Lastwechsel-Zyklen ohne erkennbare Materialermüdungserscheinungen aus. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird das Bechergewicht nicht erhöht und trotzdem eine höhere Stabilität erreicht.

Gut bewährt hat sich ein Zentrifugenbecher, der im Kammbereich der bogenförmigen Fläche beidseitig der wenigstens einen Nut jeweils mindestens eine weitere Nut aufweist. Durch diese zusätzliche Nuten wird eine noch gleichmäßigere Lastverteilung in der den Tragbolzen aufnehmenden Aussparung erzielt.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Zentrifugenbechers ist die bogenförmige Fläche der Ausnehmung so ausgebildet, daß sie sich zur Bodenfläche hin trichterförmig erweitert. Durch diese Maßnahme liegt der Zentrifugenbecher im Ruhezustand nur mit der vorderen Kante der bogenförmigen Fläche auf. Im Betrieb ist, mit wachsender Belastung, ein geringfügiges Verbiegen des Bechers festzustellen, so daß es zu einer linienförmigen Auflage der bogenförmigen Fläche in axialer Richtung des Tragebolzens auf diesen kommt. Hierbei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß sich die Fläche unter einem Winkel zwischen 15' (Minuten) bis 1° zur Schwenkachse des Bechers erweitert. Mit dieser linienförmigen Auflage wird der Becher optimal auf den Rotor-Tragebolzen gelagert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Zentrifugenbechers sollte das Ende der mindestens einen, in der bogenförmigen Fläche ausgebildeten Nut einen Teil der kalottenförmigen Ausnehmung in der Bodenfläche der Aussparung bilden.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Figur 1 einen Schnitt durch einen Doppelblutbeutelbecher entlang der Schnittlinie I-I in Figur 2,

Figur 2 eine Draufsicht auf den Zentrifugenbecher nach Figur 1,

Figur 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie III-III in Figur 2, wobei die Bechertrennwand im unteren Bereich nicht dargestellt ist,

Figur 4 eine Ausschnittsvergrößerung des Ausschnittes IV in Figur 3,

Figur 5 eine Sicht in Richtung des Pfeiles V in Figur 4 mit einer gegenüber Figur 4 abgewandelten Ausnehmung und

Figur 6 einen Schnitt entlang der Schnittlinie VI-VI in Figur 5.

Bei dem in den Figuren dargestellten Zentrifugenbecher handelt es sich um einen Doppelblutbecherbeutel, dessen Bechervolumen, wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, durch eine Trennwand 1 ein zwei Becherbereiche 2 unterteilt ist. Im oberen Bereich der Becherwandung 3, etwa um ein Drittel der Becherhöhe vom oberen Becherrand 4 zur Bechermitte hin versetzt, sind an gegenüberliegenden Außenseiten Aussparungen 5 zur Aufnahme von nicht dargestellten Rotor-Tragebolzen ausgebildet. Diese Aussparungen 5 weisen eine ebene Bodenfläche 6 auf und sie werden nach oben, d.h. zum Becherrand 4 bzw. zur Becheröffnung 7 hin, durch eine bogenförmige Fläche 8 begrenzt. Nach unten, d.h. zum Boden 9 des Zentrifugenbeckers hin, ist die Aussparung 5 offen, so daß der Doppelblutbeutelbecher von oben auf die Tragbolzen des Zentrifugenrotors aufgesetzt werden kann. Damit der Becher auf den Tragbolzen des Rotors frei schwenken kann, sind die beiden gegenüberliegenden Außenseiten, in denen die Aussparungen 5 ausgebildet sind, parallel zueinander verlaufend abgeflacht.

Bei herkömmlichen Zentrifugenbechern sind, infolge der ständigen Lastwechsel nach großen Zyklenzahlen feine Risse im Bereich des Zenites der Aussparungen 5 zu beobachten, so daß diese Becher aus Sicherheitsgründen dann ersetzt werden müssen. Bei dem in den Zeichnungen dargestellten erfindungsgemäßen Zentrifugenbecher wird nunmehr in der Bodenfläche 6 jeder Aussparung 5 eine kalottenartige Vertiefung 11 vorgesehen, die angrenzend an die bogenförmige Fläche 8 angeordnet ist.

Weiterhin ist im Bereich des Kammes 10 der bogenförmigen Fläche 8 eine Nut 12 ausgebildet, und zwar in Richtung der Schwenkachse 19 der Rotor-Tragebolzen verlaufend, die in die kalottenartige Vertiefung 11, in Figur 4 durch die Bezugsziffer 13 angedeutet, übergeht. Diese Maßnahmen, d.h. die Nut 12 und die kalottenartige Vertiefung 11, wirken sich vorteilhaft auf die Spannungsverhältnisse des Bechers im Bereich der Bolzenaufhängung auf, so daß derartig ausgestaltete Zentrifugenbecher höher belastbar sind, ohne daß die bisher beobachteten Risse auftreten.

In einer weiteren Optimierung des Zentrifugenbeckers wird beidseitig der wenigstens einen Nut 12, wie diese in Figur 4 gezeigt ist, jeweils mindestens eine weitere Nut 14 in die bogenförmige Fläche 8 eingefräst, wie dies anhand der Figuren 5 und 6 dargestellt ist. Während die Nut 12 in die kalottenartige Vertiefung 11 ausläuft, enden die bei-

den weiteren Nuten 14 in diesem Ausführungsbeispiel im Eckbereich der Aussparung 5, der durch die Bodenfläche 6 und die bogenförmige Fläche 8 gebildet wird. Anstelle dieser drei Nuten ist auch eine Ausführungsform möglich, in der zwei Nuten in der bogenförmigen Fläche 8 ausgebildet sind, wobei diese beiden bogenförmigen Nuten dann, entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4, in die kalottenartige Vertiefung 11 übergehen sollten.

Besonders vorteilhaft auf die Spannungsverhältnisse des Zentrifugenbeckers wirkt sich eine Ausgestaltung der Aussparung 5 aus, bei der die bogenförmige Fläche 8 trichterförmig zur Bodenfläche 6 hin sich erweiternd verläuft. Durch diese Hinterschneidung der bogenförmigen Fläche 8 wird bewirkt, daß zu Beginn des Zentrifugiervorganges der Becher nur mit der äußeren Kante 15 auf dem Tragebolzen, durch die strichpunktiierte Linie 16 in Figur 4 angedeutet, aufliegt. Mit zunehmender Drehzahl und damit zunehmender Belastung tritt eine Verformung des Bechers auf, bis sich eine linienförmige Auflage entlang der Oberseite des Bolzens einstellt. Je nach Belastung - (Beladung, Drehzahl etc.) und der damit zusammenhängenden Verformung des Bechers sollte der Winkel der Hinterschneidung, durch Bezugsziffer 17 bezeichnet, zwischen 15' (Minuten) bis 1° liegen.

In bevorzugten Ausführungsformen verläuft die Achse 18 der kalottenartigen Vertiefung (siehe Figur 6) in Richtung der Schwenkachse 19 (siehe Figur 3) des Zentrifugenbeckers. Außerdem bildet das Nutende zumindest der einen Nut 12 einen Teil der kalottenförmigen Ausnehmung 11, d.h. die Nut 12 weist im Querschnitt einen der kalottenartigen Vertiefung 11 entsprechenden Radius auf. Diese Maßnahme hat insbesondere den Vorteil, daß die Nut 12 und die kalottenartige Vertiefung 11 in einem Arbeitsgang eingefräst werden können.

## Ansprüche

1. Zentrifugenbecher für Rotoren vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenseiten in der oberen Becherwandung ausgebildeten Aussparungen zur Aufnahme der Rotor-Tragebolzen, wobei jede Aussparung eine Bodenfläche aufweist und auf ihrer zur Becheröffnung zugekehrten Seite von einer bogenförmigen Fläche begrenzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenfläche (6) eine kalottenartige Vertiefung (11) aufweist, die im Bereich des Kammes (10) der bogenförmigen Fläche (8) angrenzend an diese angeordnet ist und daß im

Kammbereich (10) der bogenförmigen Fläche (8) wenigstens eine in die Vertiefung (11) auslaufende Nut (12) ausgebildet ist.

2. Zentrifugenbecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Kammbereich - (10) der bogenförmigen Fläche (8) beidseitig der wenigstens einen Nut (12) jeweils mindestens eine weitere Nut (14) ausgebildet ist.

3. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die bogenförmige Fläche (8) trichterförmig zur Bodenfläche (6) hin erweitert.

4. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Nutende einen Teil der kalottenartigen Vertiefung - (11) bildet.

5. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (18) der Vertiefung (11) in Richtung der Schwenkachse (19) des Bechers verläuft.

6. Zentrifugenbecher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die bogenförmige Fläche (8) unter einem Winkel (17) zwischen 15' bis 1° zur Schwenkachse (19) des Bechers erweitert.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

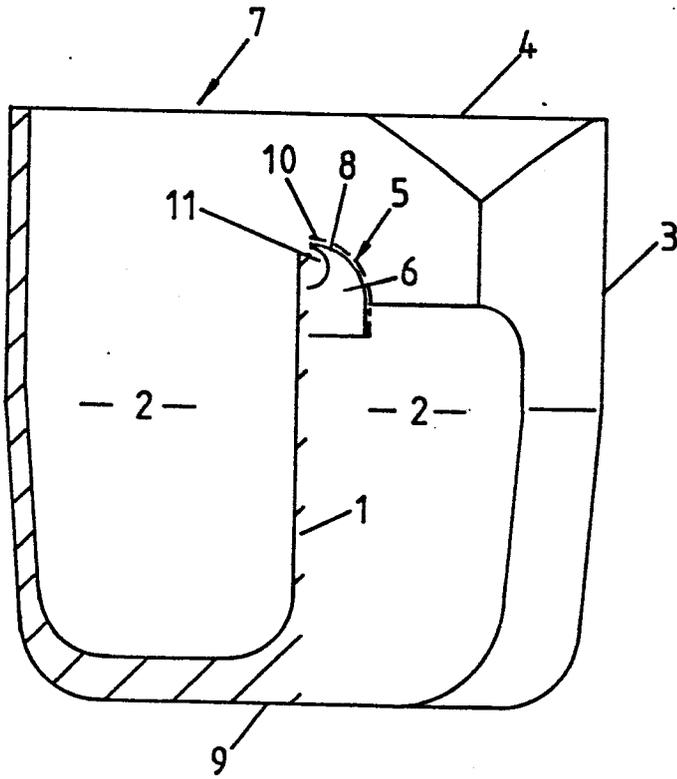


Fig. 1

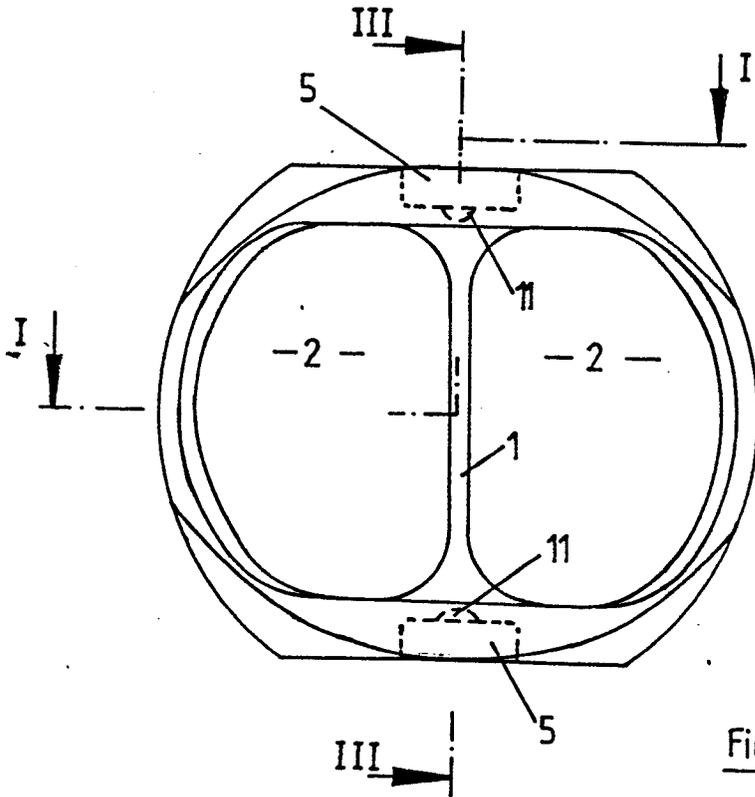


Fig. 2

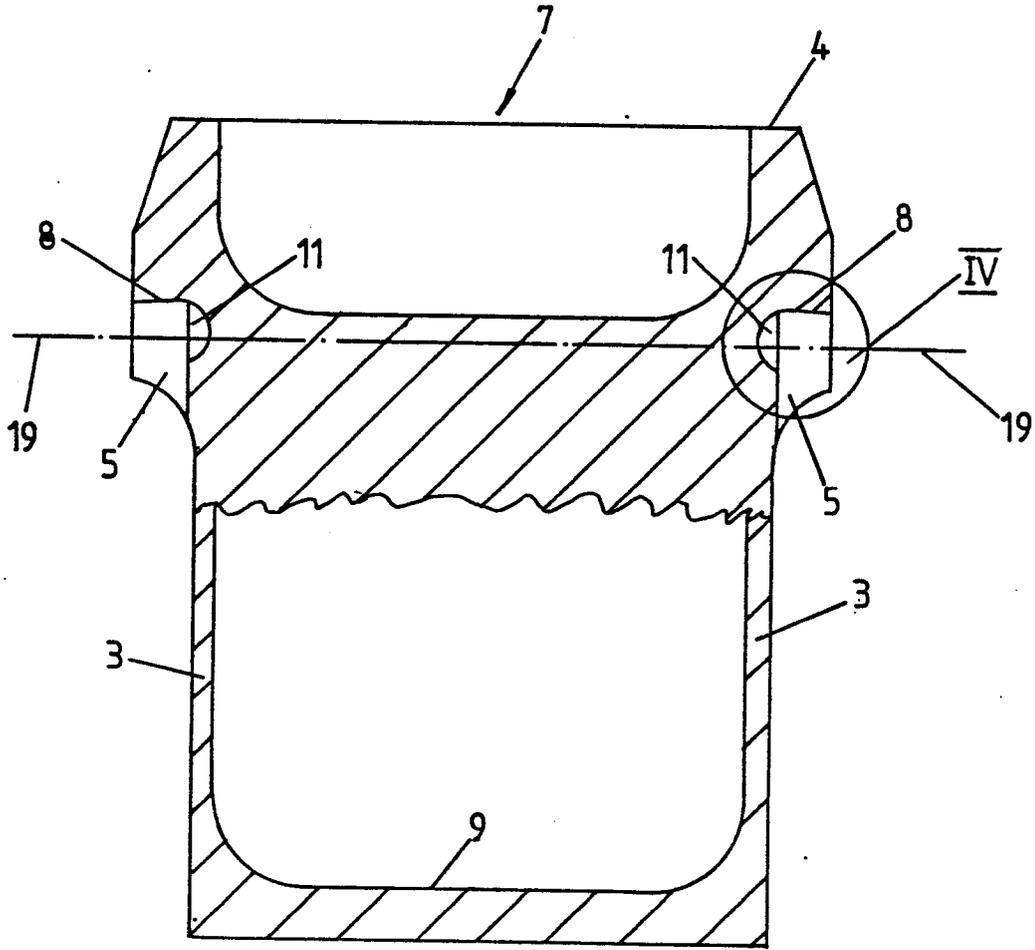


Fig. 3

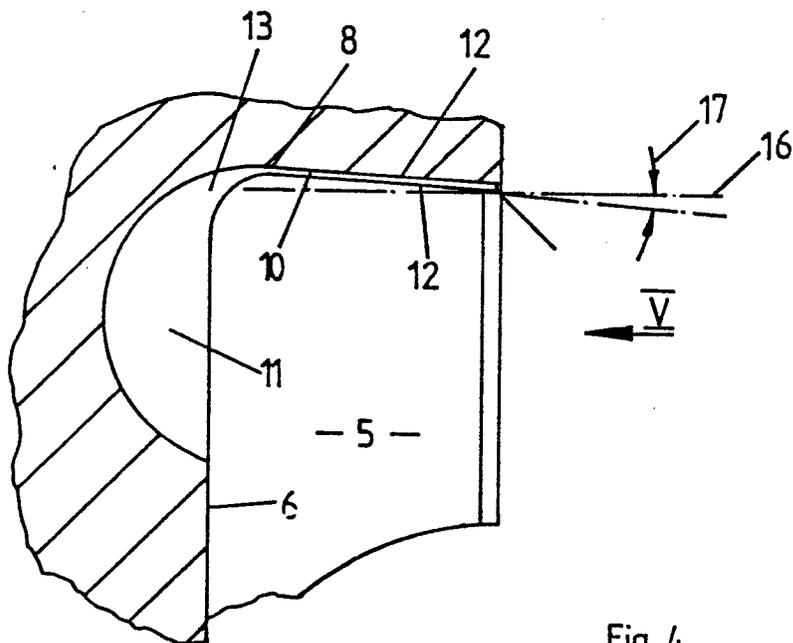


Fig. 4

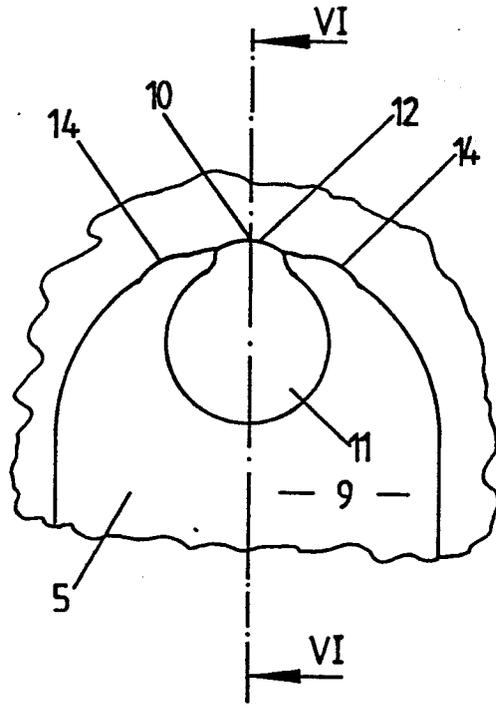


Fig. 5

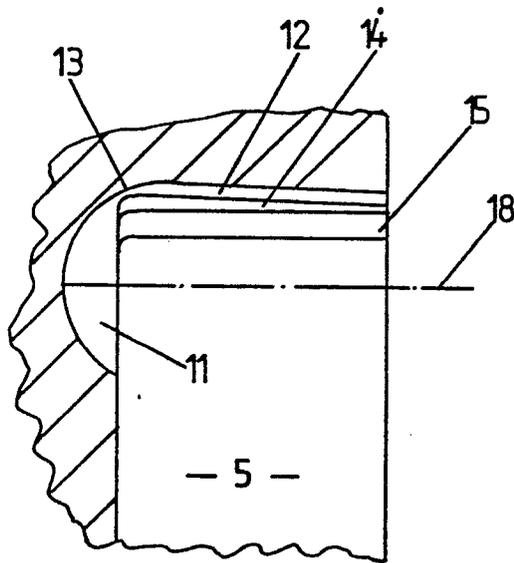


Fig. 6