

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89119715.4**

51 Int. Cl.⁵: **B04B 5/04**

22 Anmeldetag: **24.10.89**

30 Priorität: **03.02.89 DE 3903236**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.90 Patentblatt 90/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **Heraeus Sepatech GmbH**
Am Kalkberg Postfach 1220
D-3360 Osterode am Harz(DE)

Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT**
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V.
Leonrodstrasse 54
D-8000 München 19(DE)

72 Erfinder: **Meyer, Manfred**
Wilhelm-Busch-Strasse 10
D-3360 Osterode(DE)
 Erfinder: **Pantucek, Peter, Dr.**
Dieburger Strasse 10 - 12
D-6100 Darmstadt(DE)

74 Vertreter: **Heinen, Gerhard, Dr.**
W.C. Heraeus GmbH Zentralbereich Patente
und Lizenzen Heraeusstrasse 12-14
D-6450 Hanau(DE)

54 **Zentrifugenbecher.**

57 Es ist ein Zentrifugenbecher bekannt für einen Rotor vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenwänden im Bereich der oberen Becherwandung ausgebildeten (5) Aussparungen zur Aufnahme jeweils eines Tragebolzens mit einer zylindrischen Ausnehmung als Probenaufnahme, der spiegelsymmetrisch zu zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen (9, 10), deren Schnittlinie mit der Achse der zylindrischen Ausnehmung zusammenfällt, aufgebaut ist, wobei dessen Schwenkachse in der einen Ebene (9) liegt. Um einen solchen Zentrifugenbecher so auszugestalten, daß er bei gleichem Aufnahmevolumen und gleichem Material eine erhöhte Stabilität aufweist, wobei die Wandstärken im Hinblick auf ein geringes Gewicht und kleine Außenabmessungen minimiert sein sollen, ist die Wand des Bechers im oberen, die Aussparungen aufweisenden Bereich in Richtung der Ebene (10), die auf der die Schwenkachse enthaltenen Ebene (9) senkrecht

steht, verstärkt (11) ausgebildet und liegt das Maximum der Wandstärke jeweils in dieser Ebene.

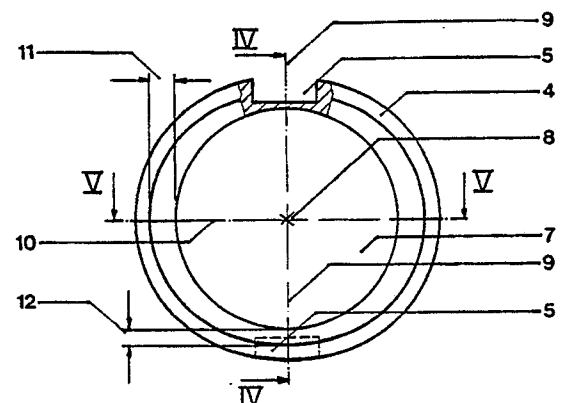


FIG. 2

Zentrifugenbecher

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenbecher für einen Rotor vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenwänden im Bereich der oberen Becherwandung ausgebildeten Aussparungen zur Aufnahme jeweils eines Tragebolzens mit einer zylindrischen Ausnehmung als Probenaufnahme, der spiegelsymmetrisch zu zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen, deren Schnittlinie mit der Achse der zylindrischen Ausnehmung zusammenfällt, aufgebaut ist, wobei dessen Schwenkachse in der einen Ebene liegt.

Derartige Zentrifugenbecher sind beispielsweise aus der Produktinformation "Cryofuge^R" 7000 (1,5M 4.88/VNKR) der Heraeus Sepatech GmbH, D-3360 Osterode, auf Seite 7 unter der Zubehör-Nr. 607 ersichtlich. Ein solcher Zentrifugenbecher wird in einen Ausschwingrotor mit seinen Aussparungen in Tragbolzen, die am Ende von Tragarmen angeordnet sind eingehängt, in die zylindrische Ausnehmung wird entweder ein Probenbehälter oder mittels Adapter mehrere Probenröhrchen eingesetzt. Im Bereich der Aussparungen, die die Tragezapfen aufnehmen, ist an die Außenwand des Zentrifugenbechers ein Kragen oder Bund angesetzt, der diesen Bereich des Bechers verstärkt.

Ein Zentrifugenbecher derselben Bauart ist aus der DE-OS 22 64 901 bekannt. Er dient speziell dazu, Blutkonservenflaschen aufzunehmen, die zur weichen bzw. schonenden Lagerung über ein Flüssigkeitspolster und/oder Gummieinlage in der Aufnahme des Zentrifugenbechers gelagert werden.

Solche Zentrifugenbecher haben sich im Einsatz gut bewährt. Um ihnen jedoch eine ausreichende Stabilität für die während des Zentrifugierens auftretenden hohen Kräfte zu geben, müssen sie in ihrer Wandstärke ausreichend dick dimensioniert werden. Dies gilt insbesondere für die Bereiche des Bechers, an denen die Lager angreifen sowie für die Bereiche des Boden-Wand-Überganges. Wie die bekannten Zentrifugenbecher zeigen, werden die Bereiche, die besonders stark beansprucht werden, durch Materialanhäufung, beispielsweise in Form eines oberen Kragens, verstärkt.

Sowohl die Praxis als auch Messungen zeigen, daß die Zentrifugenbecher einer plastischen, reversiblen Verformung unterliegen, die zwangsläufig nach hohen Lastwechselzyklen zu Materialermüdungen führen. Falls die in die Aufnahme des Zentrifugenbechers eingesetzten Probenflaschen, die mitunter Glasflaschen sind, sehr eng an der Innenwand anliegen, kann eine solche Verformung des Zentrifugenbechers zu einem Bersten führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zentrifugenbecher der eingangs genannten Art

anzugeben, der im Vergleich zu den bekannten Zentrifugenbechern bei gleichem Aufnahmevolumen und gleichem Material eine erhöhte Stabilität aufweist, wobei die Wandstärken des Zentrifugenbechers im Hinblick auf ein geringes Gewicht und kleine Außenabmessungen minimiert sein sollen.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß die Wand des Bechers im oberen, die Aussparungen aufweisenden Bereich in Richtung der Ebene, die senkrecht auf der die Schwenkachse enthaltenden Ebene steht, verstärkt ausgebildet ist und das Maximum der Wandstärke jeweils in dieser Ebene liegt. Durch diese Ausbildung der unterschiedlichen Wanddicken im oberen Bereich des Zentrifugenbechers wird einer plastischen Verformung entgegengewirkt. Hierbei wird die Baubreite des Zentrifugenbechers in Richtung der Schwenkachse gesehen gering gehalten, während die maximale Verstärkung der Wand in der senkrecht dazu verlaufenden Ebene liegt, also in derjenigen Richtung in der der Schwenkbecher während des Zentrifugierens ausschwenkt. In dieser Richtung ist im Ruhezustand einer Zentrifuge ausreichender Raum vorhanden. Im Gegensatz zu einem Zentrifugenbecher mit einer gleichbleibenden Wandstärke in Umfangsrichtung bei dem die Wandstärke den maximal beanspruchten Zonen angepaßt sind, werden bei dem vorgeschlagenen Zentrifugenbecher die hinsichtlich der Verformung des Bechersweniger beanspruchten Bereiche gering gehalten. Durch die minimale Wandstärke des Zentrifugenbechers in Richtung seiner Schwenkachse wird gleichzeitig die Baubreite des Zentrifugenbechers klein gehalten, wodurch das nutzbare Volumen zwischen den Tragarmen eines Schwenkbecherrotors größer wird.

In einer weiteren Optimierung des Zentrifugenbechers wird in seinem unteren den Aussparungen abgekehrten Teil die Wand in Richtung der Ebene, die die Schwenkachse erhält, verstärkt ausgebildet, wobei das Maximum der Wandstärke jeweils im Bereich der Flanken der Aussparungen liegt. Es hat sich gezeigt, daß die maximalen Beanspruchungen des Zentrifugenbechers in seinem unteren Bereich um 90° gedreht zu den Beanspruchungsmaxima des oberen Bereich des Bechers liegen.

Um die Zugkräfte gleichmäßig über den Umfang des Zentrifugenbechers zu verteilen, sollte die Verstärkung der Becherwandung in Umfangsrichtung gesehen stetig erfolgen, d. h. es sollten keine Sprungstellen in Form von Absätzen auftreten. Bevorzugt werden als Außenkontur des Bechers in Querschnitten gesehen Ovale gewählt, wobei die Kontur im Bereich der Aussparungen zu einem solchen Oval durch gedachte Linien ergänzt wird.

Da der obere Bereich des Bechers durch die

dort ansetzenden Lager besonders hoch beansprucht wird, kann ein zusätzlicher Kragen oder Bund von Nutzen sein, der sich an die Außenkontur des Bechers in einer gleichmäßigen Dicke anschließt. Überlicherweise ist der Becher einschließlich des Kragens aus einem Guß gefertigt; als Alternative bietet sich auch die Möglichkeit an den Kragen als Glasfaserring auszubilden.

Im oberen Bereich des Bechers sollte die maximale Verstärkung der Becherwandung im Vergleich zur minimalen Dicke der Becherwandung 50 % - 100 % betragen. Im Gegensatz hierzu sollte im unteren Teil des Bechers die maximale Verstärkung der Becherwandung im Vergleich zur minimalen Dicke der Becherwandung um 90° zu der Verstärkung im oberen Bereich gedreht, 100 % - 300 % betragen.

Als weitere vorteilhafte Maßnahme hat sich eine Dimensionierung des Zentrifugenbechers erwiesen bei der die minimale Dicke der Becherwandung zuzüglich der Dicke des Kragens im oberen Bereich des Bechers etwa der maximalen Dicke der Becherwandung im unteren Bereich des Bechers entspricht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Figur 1 eine Seitenansicht eines Zentrifugenbechers vom Schwenkbechertyp,

Figur 2 eine Ansicht auf den Zentrifugenbecher nach Figur 1 in Richtung des Pfeiles I in Figur 1,

Figur 3 einen horizontalen Schnitt entlang der Schnittrillie III-III in Figur 1,

Figur 4 einen vertikalen Schnitt entlang der Schnittrillie IV-IV in Figur 2 und

Figur 5 einen vertikalen Schnitt entlang der Schnittrillie V-V in Figur 2.

Der Zentrifugenbecher, wie ihn insbesondere Figur 1 zeigt, kann in einen mittleren Bereich 1, in einen Bodenbereich 2 und einen oberen Bereich 3, der mit einem Bund oder Kragen 4 verstärkt ist, unterteilt werden. An zwei gegenüberliegenden Seiten ist jeweils eine Aussparung 5 in Form einer vertikalen Nut eingefräst, die in dem Bund oder Kragen 4 des Zentrifugenbechers endet. In diese Aussparung 5 werden die Lagerzapfen eines Tragringrotors eingehängt, an denen der Zentrifugenbecher dann beim Zentrifugieren ausschwenkt. Die Schwenkachse des Zentrifugenbechers 1 ist in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 6 gekennzeichnet.

Der Zentrifugenbecher weist eine zylindrische Ausnehmung 7 als Probenaufnahme auf. In diese Ausnehmung kann eine Probe, z.B. in eine Glasflasche, eingesetzt werden. In Längsrichtung 4, d.h. in Richtung der Achse 8 der zylindrischen Ausnehmung 7 gesehen, weisen die Wände eine unterschiedliche Wandstärke auf, die sich hinsichtlich

horizontaler Schnitte von oben nach unten ändert, wobei eine Spiegelsymmetrie hinsichtlich zwei aufeinander senkrecht stehender Ebenen 8,9 mit einer Schnittrillie der Ebenen, die mit der Achse 8 der zylindrischen Ausnehmung 7 zusammenfällt, eingehalten wird. Die Ebenen 9, 10 sind derart orientiert, daß die Schwenkachse 6 in der Ebene 9 verläuft.

Im oberen Bereich 3 des Zentrifugenbechers ist dessen Wand in Richtung der Ebene 10, die auf der die Schwenkachse 6 enthaltenen Ebene 9 senkrecht steht, verdickt ausgebildet, während sie zu der Ebene 9 bzw. Aussparung 5 hin in ihrer Stärke verjüngt ist. Durch diese Formgebung bildet die Außenkontur des Bechers ein Oval, wobei der Kragen 4 um den gesamten Umfang des Bechers eine gleichbleibende Dicke aufweist. Die Dicke 11 der Wand des Bechers im oberen Bereich 3 in Richtung der Ebene 10 beträgt das Doppelte der Dicke 12 der Wand im Bereich der Ebene 9. Der Übergang zwischen diesen unterschiedlichen Dicken 11, 12 erfolgt kontinuierlich, d. h. es sind keine Sprungstellen oder Unterstetigkeiten vorhanden. Vom mittleren Bereich 1 zum Bodenbereich 2 hin sind die unterschiedlichen Wanddicken des Bechers im Gegensatz zum oberen Bereich 3 um 90° gedreht, d. h. die geringste Dicke 11 der Wand befindet sich in Richtung der Ebene 10, während die größte Dicke 12 90° dazu in Richtung der Ebene 9 verläuft. Im unteren Teil des Bechers beträgt die größte Wandstärke des Bechers im Bereich, der an die Aussparung 5 anschließt, das dreifache der in Richtung der Ebene 10 verlaufenden geringsten Wandstärke. Des weiteren ist in den Figuren 2 und 3 in Verbindung mit Figur 4 zu erkennen, daß in der Ebene 9, die die Schwenkachse 6 enthält, die minimale Dicke der Becherwandung zuzüglich der Dicke der Kragens 4 im oberen Bereich 3 des Bechers etwa der maximalen Dicke der Becherwandung im unteren Bereich 2, 3 des Bechers entspricht.

Ansprüche

1. Zentrifugenbecher für einen Rotor vom Schwenkbechertyp mit zwei an gegenüberliegenden Außenwänden im Bereich der oberen Becherwandung ausgebildeten Aussparungen zur Aufnahme jeweils eines Tragebolzens mit einer zylindrischen Ausnehmung als Probenaufnahme, der spiegelsymmetrisch zu zwei senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen, deren Schnittrillie mit der Achse der zylindrischen Ausnehmung zusammenfällt, aufgebaut ist, wobei dessen Schwenkachse in der einen Ebene liegt, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand des Bechers im oberen, die Aussparungen aufweisenden Bereich (3) in Richtung der Ebene (10), die senkrecht auf der die Schwenkachse

(6) enthaltenden Ebene (9) steht, verstärkt ausgebildet ist und das Maximum der Wandstärke jeweils in dieser Ebene (10) liegt.

2. Zentrifugenbecher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren den Aussparungen (5) abgekehrten Teil des Bechers die Wand in Richtung der Ebene (9), die die Schwenkachse (6) enthält, verstärkt ausgebildet ist und das Maximum der Wandstärke jeweils im Bereich der Flanken der Aussparungen (5) liegt.

3. Zentrifugenbecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung der Becherwandung in Umfangsrichtung gesehen stetig erfolgt.

4. Zentrifugenbecher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung des Bechers in Querschnitten gesehen und über die Aussparungen (5) ergänzt in ihrer Außenkontur Ovale bildet.

5. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Bereich (3) des Bechers an die verstärkte Außenkontur ein Kragen (4) gleichmäßiger Dicke angesetzt ist.

6. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Bereich (3) des Bechers die maximale Verstärkung der Becherwandung im Vergleich zu der minimalen Dicke der Becherwandung 50 bis 100 % beträgt.

7. Zentrifugenbecher nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Bereich (2,3) des Bechers die maximale Verstärkung der Becherwandung im Vergleich zur minimalen Dicke der Becherwandung 100 % bis 300 % beträgt.

8. Zentrifugenbecher nach Anspruch 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ebene (9), die die Schwenkachse (6) enthält, die minimale Dicke der Becherwandung zuzüglich der Dicke des Kragens (4) im oberen Bereich des Bechers etwa der maximalen Dicke der Becherwandung im unteren Bereich (2,3) des Bechers entspricht.

45

50

55

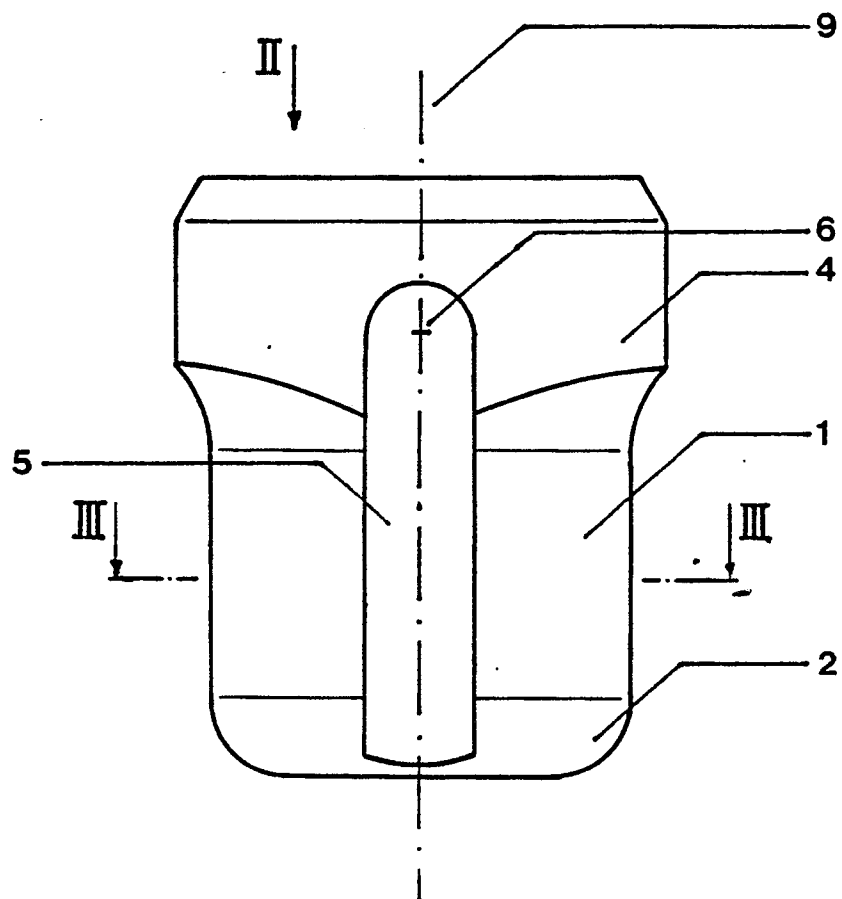


FIG. 1

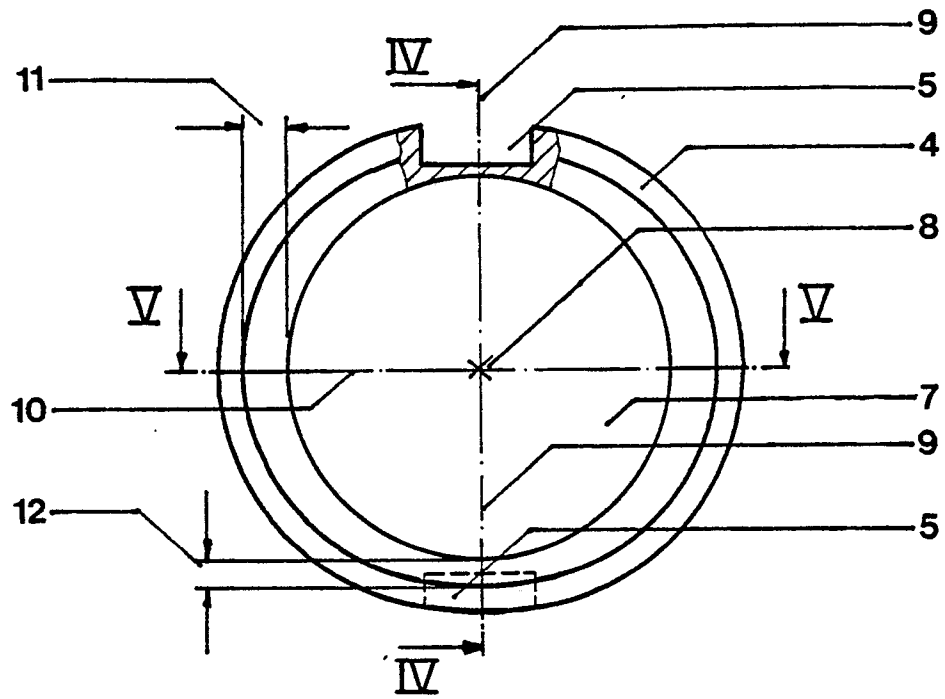


FIG. 2

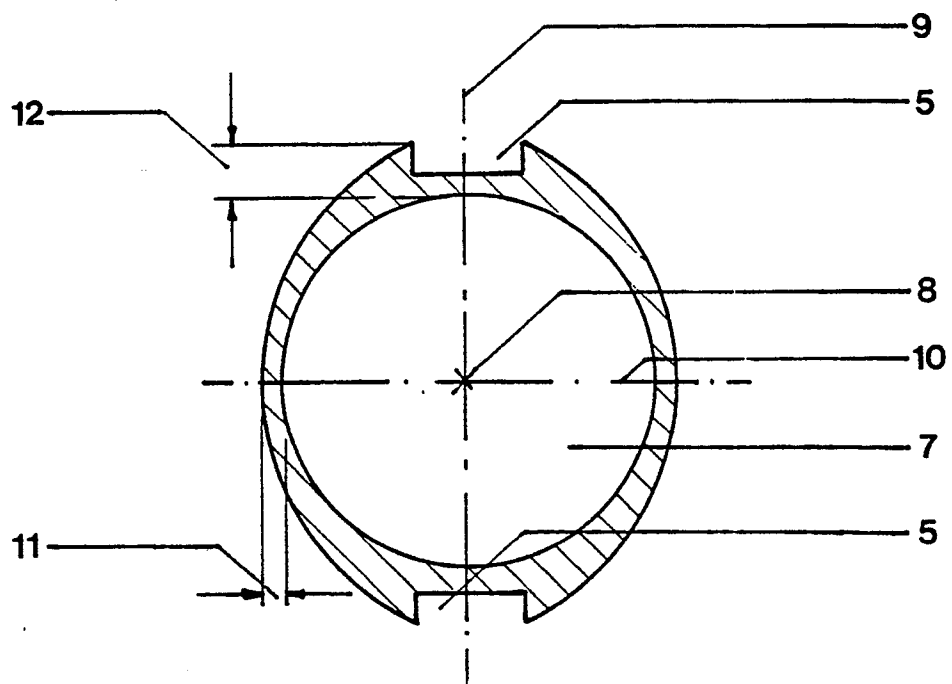


FIG. 3

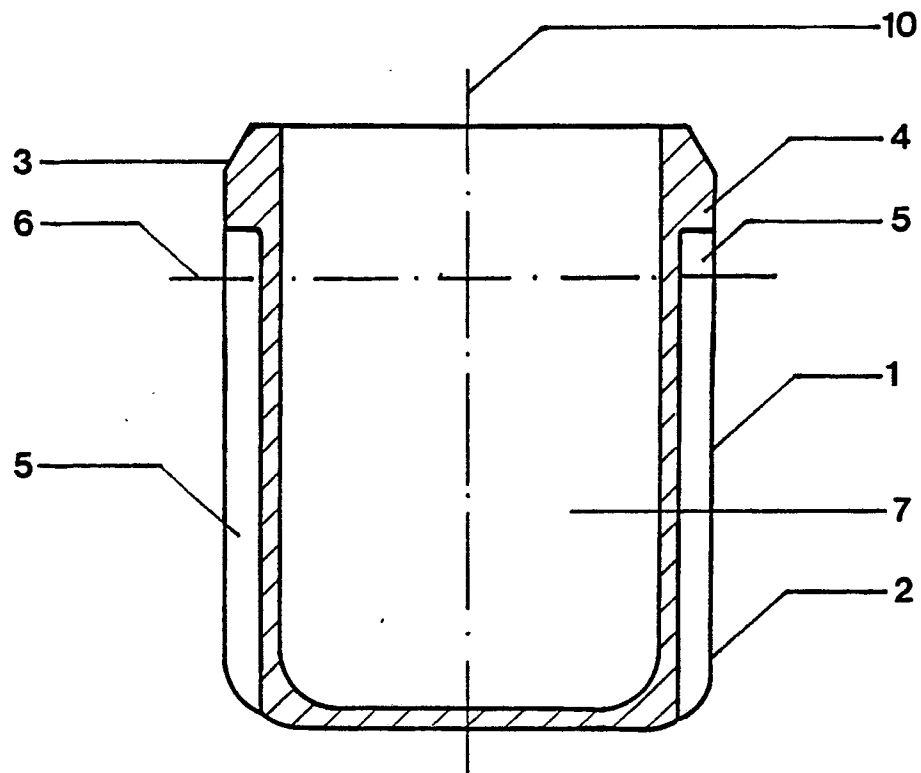


FIG. 4

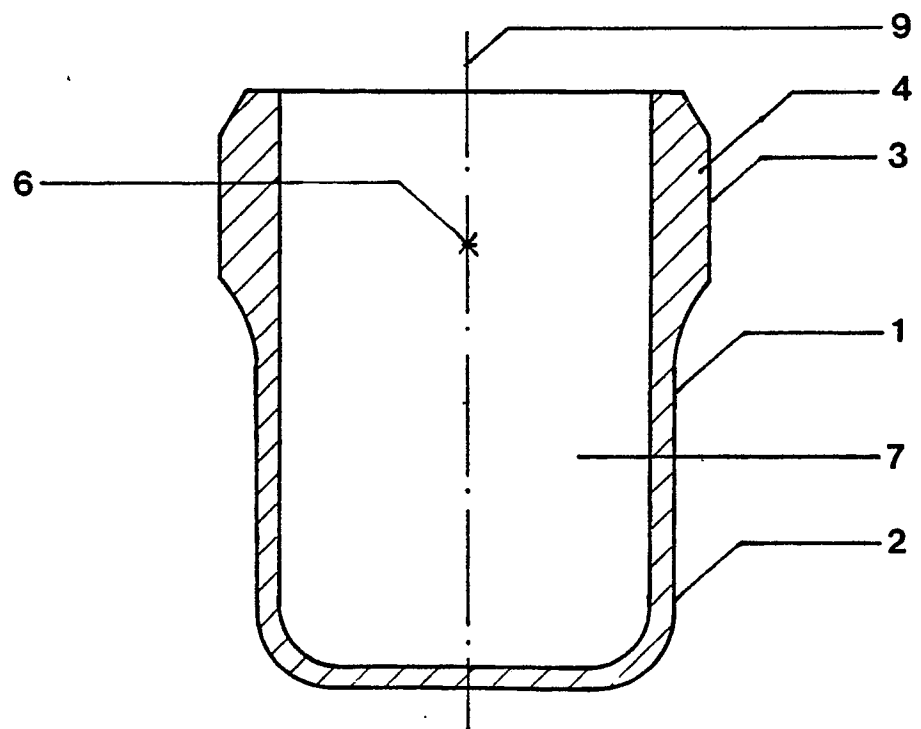


FIG. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 054 744 (DU PONT DE NEMOURS) * Figur 1 *	1	B 04 B 5/04
A,D	DE-A-2 264 901 (HETTICH) * Figuren 1,2 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-05-1990	Prüfer VERDONCK J.C.M.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	