

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 612 565 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.1997 Patentblatt 1997/15

(51) Int. Cl.⁶: **B04B 5/04**

(21) Anmeldenummer: **94101355.9**

(22) Anmeldetag: **29.01.1994**

(54) **Rotor für eine Schwenkbecherzentrifuge**

Swinging bucket centrifuge rotor

Rotor pour centrifugeuse à godets pivotants

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **24.02.1993 DE 4305581**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.1994 Patentblatt 1994/35

(73) Patentinhaber: **Firma Andreas Hettich**
D-78532 Tuttlingen (DE)

(72) Erfinder: **Eberle, Günter**
D-78532 Tuttlingen (DE)

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**
Patentanwalt,
Rennerle 10
88131 Lindau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 088 425 DE-A- 2 910 868
DE-C- 643 836 DE-C- 894 010
DE-U- 8 903 511 FR-A- 2 107 154
US-A- 3 420 437

- **SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch,**
Week 8445, 19. Dezember 1984 Derwent
Publications Ltd., London, GB; Class J04, AN
84-281344 & SU-A-1 080 877 (MOSCOW MEAT
DAIRY INST) 23. März 1984

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 612 565 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Rotor mit Schwenkbechern für eine Schwenkbecherzentrifuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiger Rotor ist aus der US-A-3420437 bekannt.

Ein Rotor ist auch mit dem auf den gleichen Anmelder Zurückgehenden DE 89 03 511 U1 bekannt geworden. Bei diesem Rotor sind die Schwenkbecher als Probenröhrchen ausgebildet, so daß diese unmittelbar mit einer Probeflüssigkeit gefüllt sind und im übrigen aus Kunststoff bestehen. Es sind radial vordere und hintere in radialer Richtung hintereinander liegende Ausnehmungen in dem im wesentlichen als horizontale Scheibe ausgebildeten Rotor eingearbeitet, die ein Einschwenken des Schwenkbeckers in diese Ausnehmungen beim Ausschwingen der Schwenkbecher ermöglichen sollen. Beim Ausschwingen legen sich die bekannten Schwenkbecher mit ihren Bodenbereichen an einem umlaufenden radial äußeren Flansch des Rotors an, wobei die als Schwenklager dienenden, henkelartigen Schenkel, die in zugeordnete Ausnehmungen der Scheibe eingreifen, nicht lastübertragend mehr wirken sollen. Es handelt sich also um Schwenklager, die lediglich der Lagensicherung und der Drehsicherung der ausschwingenden Schwenkbecher dienen und die mindestens bei Erreichen der Solldrehzahl keine weitere Zentrifugalkraft mehr übertragen sollen, weil diese über den Bodenbereich des Schwenkbeckers auf den radial außen liegenden, umlaufenden Flansch des Rotors übertragen wird.

Mit dem bekannten Rotor bestand also der Vorteil, daß man relativ kostengünstige Probengefäße verwenden konnte, die mit ihren henkelartigen, freien Schenkeln ohne weitere Hilfsmittel in den Rotor eingehängt werden konnten.

Wegen der Notwendigkeit der Lastübertragung der auf die Schwenkbecher wirkenden Zentrifugalkraft über den radial außen liegenden Flansch des Rotors ergab sich jedoch ein erhöhter Herstellungsaufwand für den Rotor.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, einen Rotor der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß der Rotor selbst einfach ausgebildet sein kann und trotzdem hohe Zentrifugalkräfte von den Schwenkbechern auf den Rotor übertragbar sind.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruchs 1 gekennzeichnet.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß nun der Rotor im wesentlichen als Scheibe ausgebildet ist, die eine Reihe in Umfangsrichtung verteilt angeordneter Schlitze trägt. Es entfällt nun die Notwendigkeit, am Außenumfang des Rotors einen lastübertragenden, radialen, abgekröpften Flansch vorzusehen, welcher die Zentrifugalkraft der Schwenkbecher aufnimmt, wie dies bei dem DE 89 03 511 U1 gefordert war.

Erfindungsgemäß wird die Zentrifugalkraft, welche auf die Schwenkbecher wird, direkt von den Schwenk-

bechern auf das jedem Schwenkbecher zugeordnete Trägerteil übertragen, welches Trägerteil im wesentlichen aus einem ringförmigen Metallteil besteht, welches in der Hülse des Schwenkbeckers eingebettet ist, wobei an diesem Ringteil - bevorzugt werkstoffeinstückig - mindestens ein Schenkel angeformt ist, mit dem dieses Trägerteil durch den Schlitz im Rotor hindurchgreift und dort schwenkbar gelagert ist.

Damit ergibt sich ein extrem einfacher Aufbau des Rotors, weil lediglich eine Scheibe mit Schlitzen vorgesehen werden muß, durch welche die einzelnen Schenkel der Trägerteile der jeweiligen Schwenkbecher hindurchgreifen.

Die genannten Schenkel greifen also kraftschlüssig und lastübertragend in die zugeordneten Schlitze der Scheibe des Rotors ein, während dies bei der älteren Druckschrift vermieden werden sollte.

Die Schenkel sind bevorzugt schräg gestellt und sind so dimensioniert (Länge, Breite und Dicke, sowie Winkelstellung zur Längsachse der Hülse des Schwenkbeckers), daß sich in einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel ein annähernder Gewichtsausgleich für den Schwenkbecher bei Erreichen der Solldrehzahl des Rotors ergibt. Das heißt, die vom Schenkel ausgeübte Zentrifugalkraft und die von der Hülse des Schwenkbeckers auf den Schlitz des Rotors ausgeübte Zentrifugalkraft soll bei Erreichen der Solldrehzahl der Zentrifuge etwa gleich sein, so daß sich der Schwenkbecher in einer horizontalen Schwenklage einstellt.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist es vorgesehen, daß ein beabsichtigtes Ungleichgewicht zwischen der vom Schenkel auf den Schlitz ausgeübten Zentrifugalkraft im Vergleich zu der von der Hülse auf den Schlitz ausgeübten Zentrifugalkraft ergibt, so daß eine beabsichtigte Schrägstellung des gesamten Schwenkbeckers bei Erreichen der Solldrehzahl des Rotors gegeben ist.

In einem Ausführungsbeispiel ist die Länge des Schenkels so gewählt, daß das freie untere Ende des Schenkels etwa mit dem Bodenbereich der Hülse des Schwenkbeckers abschließt, so daß der Schwenkbecher frei auf einer Aufstellebene aufgestellt werden kann und der Schenkel somit als Stützfuß dient.

In einer anderen Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß der Schenkel abgekröpft ausgebildet ist, wobei bevorzugt eine etwa Z-förmige Formgebung bevorzugt wird, so daß sich das freie, abgekröpfte Ende des Schenkels bei ausschwingendem Schwenkbecher an bestimmten Anschlagflächen des scheibenförmigen Rotors anlegt.

Damit kann die Winkellage des ausschwingenden Schwenkbeckers begrenzt werden.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß der Schenkel so abgekröpft ist, daß sich in der Ruhelage des Gehänges, d.h. bei stillstehendem Rotor, sich das freie äußere Ende des Schenkels an dem Rotorkopf anlegt, um so die Schwenkstellung des Schwenkbeckers bei stillstehendem Rotor zu defi-

nieren.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

- Figur 1: einen Schnitt durch einen Rotor in Arbeits- und Ruhestellung;
 Figur 2: Draufsicht auf die Anordnung nach Figur 1;
 Figur 3: Schnitt durch die Rotorscheibe;
 Figur 4: Draufsicht auf die Rotorscheibe;
 Figur 5: Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Schwenkbechers;
 Figur 6: die um 90° gedrehte Seitenansicht;
 Figur 7: Schnitt durch den Schwenkbecher nach Figur 5;
 Figur 8: Draufsicht auf den Schwenkbecher nach Figur 5;
 Figur 9: Schnitt durch das Trägerteil;
 Figur 10: Draufsicht auf das Trägerteil;
 Figur 11: das Trägerteil in Draufsicht vor Anbringung einer Biegung;
 Figur 12: Schnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Rotors.

Der Rotor 1 nach Figur 1 und 2 besteht im wesentlichen aus einer Scheibe 2, die bevorzugt aus einem hochfesten, nicht rostenden Metallmaterial, z. B. einer Nickel-Chrom-Legierung besteht.

In an sich bekannter Weise ist die Scheibe 2 über Schrauben 5 mit einem Rotorkopf 4 verbunden, der über die dargestellten Befestigungsmittel mit der Antriebswelle eines nicht näher dargestellten Antriebsmotors verbunden ist.

Im übrigen ist die Scheibe 2 mit einer mittleren Ausnehmung 3 versehen, durch welche Teile des Rotorkopfes 4 hindurchgreifen.

Gemäß den Figuren 3 und 4 sind gleichmäßig verteilt am Umfang des Rotors Schlitz 9 in die Scheibe 2 eingearbeitet, wobei bevorzugt die radial außen liegenden Kanten 10 der Schlitz 9 bearbeitet sind, etwa rundprofiliert ausgebildet sind, um ein Schwenklager für die ausschwingenden Trägerteile 11 der Schwenkbecher 6 zu bilden.

Jeder Schwenkbecher 6 besteht aus einer Hülse 7, die aus einem Kunststoffmaterial besteht, in deren oberen, kragenförmig erweiterten Rand das Trägerteil 11 eingebettet ist. Das Trägerteil 11 besteht aus einem Ring 14 aus einem hochfesten Metallmaterial, an dem werkstoffeinstückig ein Teil 13 angeformt ist, welches in einen nach unten abgebogenen Schenkel 12 über eine Biegekante übergeht.

Die Teile 12,13,14 bestehen bevorzugt aus einem werkstoffeinstückig miteinander verbundenen Material.

An der dem Schenkel 12 gegenüberliegenden

Seite der Hülse 7 ist eine Rippe 15 angeformt, um eine Stabilisierung der Hülse 7 in diesem Bereich zu gewährleisten.

In die Hülse 7 wird ein Probenröhrchen 8 eingestellt, welches die Probenflüssigkeit aufnimmt.

Je nach der Dimensionierung des Probenröhrchens (Füllvolumen, Länge, Durchmesser usw.) ist die Hülse 7 dem Probenröhrchen 8 angepaßt.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 5 bis 7 ist das freie Ende des Schenkels 12 so lang gewählt, daß es etwa eine Linie 17 mit dem Bodenbereich der Hülse 7 bildet, wobei am Bodenbereich der Hülse noch zusätzlich eine Rippe 16 angeformt sein kann. Auf diese Weise dient der Schenkel 12 als Stützfuß für den Schwenkbecher 6, der damit frei auf einer Aufstellfläche aufgestellt werden kann.

Im Ruhezustand des Rotors 1 greifen somit alle Schwenkbecher 6 mit ihren Schenkeln 12 durch die zugeordneten Schlitz 9 in der Scheibe 2 hindurch.

Bei Erreichen der Nenndrehzahl des Rotors verschwenken die Schwenkbecher 6 nach außen, wie dies in Figur 1,2 auf der linken Seite dargestellt ist. Hierbei dienen die Kanten 10 der Schlitz 9 als Schwenklager und das Ausschwingen erfolgt im Übergangsbereich zwischen dem geraden Teil 13 und dem nach unten abgebogenen Schenkel 12 des Trägerteils 11.

Bei der Erfindung ist demzufolge wichtig, daß das Trägerteil 11 lastübertragend die Zentrifugalkraft auf den Schlitz 9 über die Kante 10 auf die Scheibe 2 überträgt. Der Rotor kann somit einfachst ausgebildet sein und es bedarf keiner aufwendigen Anlageflächen am Rotor, um Zentrifugalkräfte aufzunehmen.

In Figur 12 ist ein weiterer Rotor 20 dargestellt, der Schwenkbecher 6 hält, die mit anders ausgebildeten Trägerteilen 21 verbunden sind. Jedes Trägerteil weist hierbei einen Schenkel 22 auf, der etwa Z-förmig abgekröpft ist und der sich in der Ruhelage des Schwenkbechers 6 mit seiner Stirnkante 23 an dem Rotorkopf 4 anlegt. Auf diese Weise wird in der Ruhestellung des Rotors eine bestimmte, gewünschte und durch die Formgebung der Schenkel 22 einstellbare Schräglage der Schwenkbecher erreicht.

Umgekehrt kann auch eine Schwenklage willkürlich durch Formgebung der Schenkel 22 bei ausgeschwungenem Schwenkbecher eingestellt werden. Hierbei schlägt dann (nicht dargestellt) die Stirnkante 23 des Schenkels 22 an zugeordneten Anschlagflächen des Rotors an.

ZEICHNUNGS-LEGENDE

- | | |
|---|----------------|
| 1 | Rotor |
| 2 | Scheibe |
| 3 | Ausnehmung |
| 4 | Rotorkopf |
| 5 | Schraube |
| 6 | Schwenkbecher |
| 7 | Hülse |
| 8 | Probenröhrchen |

9 Schlitz
 10 Kante
 11 Trägerteil
 12 Schenkel
 13 Teil
 14 Ring
 15 Rippe
 16 Rippe
 17 Linie
 20 Rotor
 21 Trägerteil
 22 Schenkel
 23 Stirnkante

Patentansprüche

1. Rotor mit Schwenkbechern (6) für eine Schwenkbecherzentrifuge, wobei der Rotor (1) Halterungen für mehrere Schwenkbecher aufweist und im wesentlichen als horizontale Scheibe (2) ausgebildet ist und die Schwenkbecher (6) mit henkelartigen, einseitig freien Schenkeln (12,22) in zugeordnete Ausnehmungen der Scheibe (2) greifen und dort schwenkbar gehalten sind, und wobei die Ausnehmungen in der Scheibe (2) als Schlitz (9) ausgebildet sind, in welche die Schenkel (12,22) der Schwenkbecher (6) eingreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die auf die Schwenkbecher (6) wirkende Zentrifugalkraft lastübertragend ausschließlich von den Schenkeln (12) auf die radial äußere Kante (10) des Schlitzes (9) in der Rotorscheibe übertragen wird, wobei die Schwenkbecher (6) aus einem Kunststoffmaterial bestehen und die Schenkel (12,22) aus einem Metallmaterial bestehen, welches mit einem Ringteil (13,14) verbunden ist, das in dem oberen, kragenförmigen Bereich der Schwenkbecher (6) eingebettet ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Schenkels (12) so gewählt ist, daß das freie untere Ende des Schenkels (12) etwa auf einer horizontalen Linie (17) mit der Bodenfläche der Hülse (7) des Schwenkbeckers (6) ist.
3. Rotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gewichtsverteilung des Schenkels (12,22) bedingt durch seine Dimension so gewählt ist, daß ein Gewichtsungleichgewicht (vertikale Stellung des Schwenkbeckers) im Vergleich zu der Dimension der Hülse (7) des Schwenkbeckers (6) bei der Solldrehzahl des Rotors (1) gegeben ist.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gewichtsverteilung des Schenkels (12,22) bedingt durch seine Dimension so gewählt ist, daß ein Ungleichgewicht, d.h. eine beabsichtigte Schrägstellung des

Schwenkbeckers, im Vergleich zu der Dimension der Hülse (7) des Schwenkbeckers (6) bei der Solldrehzahl des Rotors (1) gegeben ist.

5. Rotor nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Schenkels (12,22) kürzer ist als die axiale Länge der Hülse (7).
6. Rotor nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schenkel (22) etwa Z-förmig abgekröpft ist.
7. Rotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich das freie Ende (23) des Schenkels (22) am Rotorkopf (4) anlegt.
8. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwenkbecher (6) selbst zur Aufnahme der Probenflüssigkeit bestimmt ist.
9. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwenkbecher (6) ein Probenröhrchen (8) aufnimmt.
10. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse des Schenkels (12) einen Winkel zur Längsachse der Hülse (7) des Schwenkbeckers (6) bildet.

Claims

1. Rotor with swinging buckets (6) for a swinging bucket centrifuge, in which the rotor (1) has mountings for several swinging buckets and is constructed substantially as a horizontal disc (2) and the swinging buckets (6) engage with lug-like shanks (12,22), free on one side, into associated recesses of the disc (2) and are held there in a swinging manner, and in which the recesses in the disc (2) are constructed as slits (9), into which the shanks (12,22) of the swinging buckets (6) engage, characterised in that the centrifugal force acting on the swinging buckets (6) is transferred, transferring load exclusively from the shanks (12) onto the radially outer edge (10) of the slit (9) in the rotor disc, in which the swinging buckets (6) consist of a plastic material and the shanks (12,22) consist of a metal material, which is connected with a ring member (13,14), which is embedded in the upper, collar-shaped region of the swinging buckets (6).
2. Rotor according to Claim 1, characterised in that the length of the shank (12) is selected so that the free lower end of the shank (12) is approximately on a horizontal line (17) with the base surface of the sleeve (7) of the swinging bucket (6).

3. Rotor according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the weight distribution of the shank (12,22) caused by its dimension is selected so that a weight balance (vertical position of the swinging bucket) exists compared with the dimension of the sleeve (7) of the swinging bucket (6) at the nominal rotational speed of the rotor (1). 5
4. Rotor according to one of Claims 1 or 2, characterised in that the weight distribution of the shank (12,22) caused by its dimension is selected so that an unequal weight, i.e. an intentional sloping position of the swinging bucket, exists compared with the dimension of the sleeve (7) of the swinging bucket (6) at the nominal rotational speed of the rotor (1). 10 15
5. Rotor according to one of Claims 1, 3 or 4, characterised in that the length of the shank (12,22) is shorter than the axial length of the sleeve (7). 20
6. Rotor according to one of Claims 1, 3 to 5, characterised in that the shank (22) is offset approximately in a Z-shape. 25
7. Rotor according to Claim 6, characterised in that the free end (23) of the shank (22) lies against the rotor head (4). 30
8. Rotor according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the swinging bucket (6) is itself intended to receive the sample fluid. 35
9. Rotor according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the swinging bucket (6) receives a small sample tube (8). 40
10. Rotor according to one of Claims 1 to 9, characterised in that the longitudinal axis of the shank (12) forms an angle to the longitudinal axis of the sleeve (7) of the swinging bucket (6).

Revendications

1. Rotor pourvu de godets pivotants (6) pour une centrifugeuse à godets pivotants, étant précisé que le rotor (1) comporte des fixations pour plusieurs godets pivotants et est conçu essentiellement comme une plaque horizontale (2), et que les godets pivotants (6) pénètrent, grâce à des branches en forme d'anses (12, 22) libres unilatéralement, dans des creux correspondants de la plaque (2) et sont maintenus pivotants dans ceux-ci, et étant précisé que les creux de la plaque (2) sont conçus comme des fentes (9) dans lesquelles pénètrent les branches (12, 22) des godets pivotants (6), caractérisé en ce que la force centrifuge agissant sur les godets pivotants (6) est transmise au bord radial extérieur (10) de la fente (9) de la pla-

que de rotor exclusivement par les branches (12), en transmettant la charge, les godets pivotants (6) se composant d'une matière plastique tandis que les branches (12, 22) se composent d'un matériau métallique relié à un élément annulaire (13, 14) qui est encastré dans la zone supérieure en forme de collerette des godets pivotants (6).

2. Rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que la longueur de la branche (12) est choisie pour que l'extrémité inférieure libre de la branche (12) se trouve à peu près sur une même ligne horizontale (17) que la zone du fond du manchon (7) du godet pivotant (6).
3. Rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la répartition de poids de la branche (12, 22) est choisie, en fonction de ses dimensions, pour qu'on obtienne un équilibrage de poids (position verticale du godet pivotant) par rapport aux dimensions du manchon (7) du godet pivotant (6) en présence de la vitesse de rotation théorique du rotor (1).
4. Rotor selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la répartition de poids de la branche (12, 22) est choisie, en fonction de ses dimensions, pour qu'on obtienne un déséquilibre, c'est-à-dire une position inclinée intentionnelle du godet pivotant, par rapport aux dimensions du manchon (7) du godet pivotant (6) en présence de la vitesse de rotation théorique du rotor (1).
5. Rotor selon l'une des revendications 1, 3 ou 4, caractérisé en ce que la longueur de la branche (12, 22) est inférieure à la longueur axiale du manchon (7).
6. Rotor selon l'une des revendications 1, 3 à 5, caractérisé en ce que la branche (22) présente une configuration coudée à peu près en forme de Z.
7. Rotor selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'extrémité libre (23) de la branche (22) s'applique contre la tête de rotor (4).
8. Rotor selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le godet pivotant (6) est destiné à contenir lui-même le liquide d'essai.
9. Rotor selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le godet pivotant (6) contient un tube à essai (8).
10. Rotor selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'axe longitudinal de la branche (12) forme un angle avec celui du manchon (7) du godet pivotant (6).

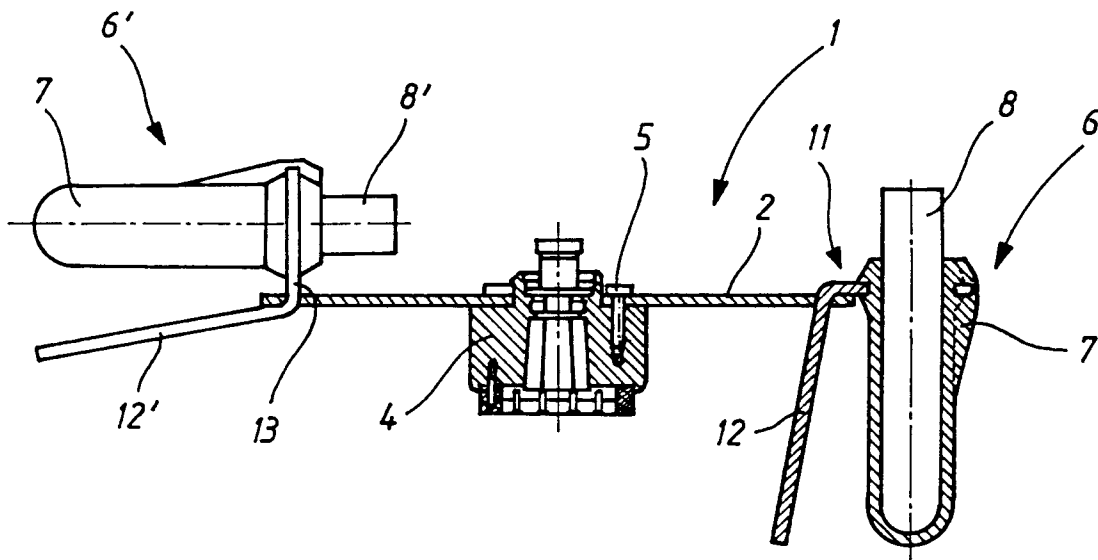


FIG 1

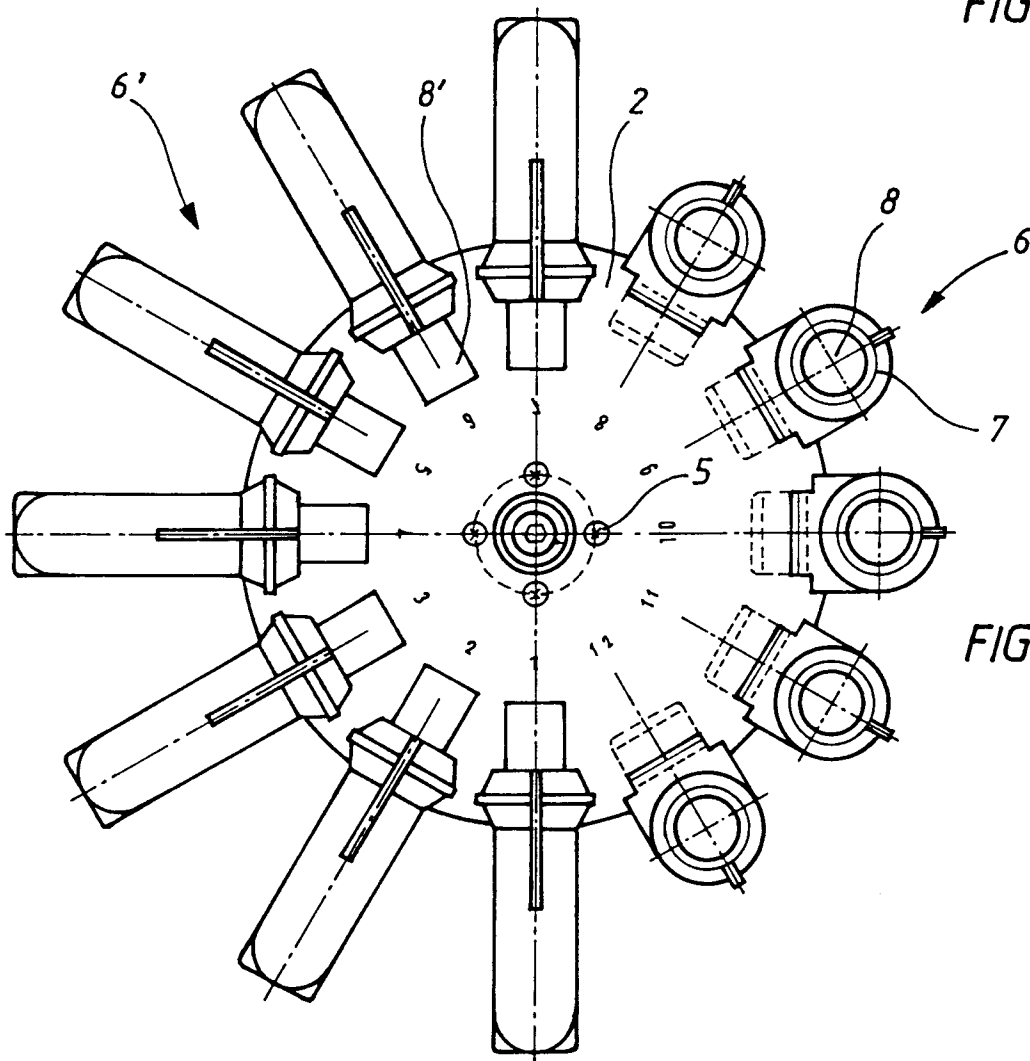
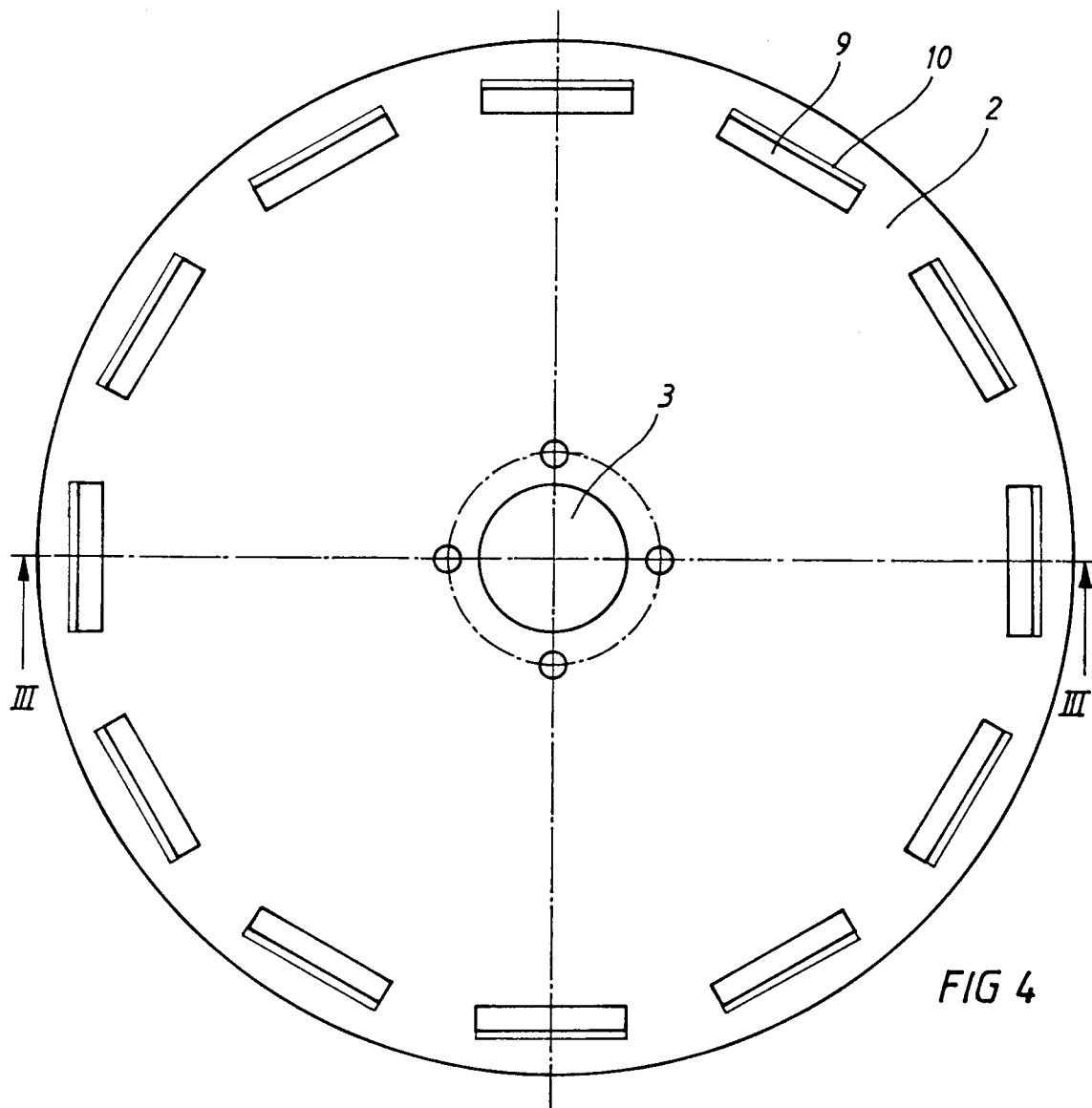
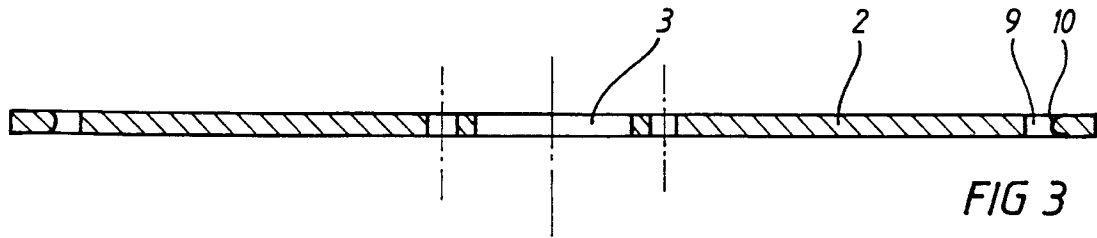
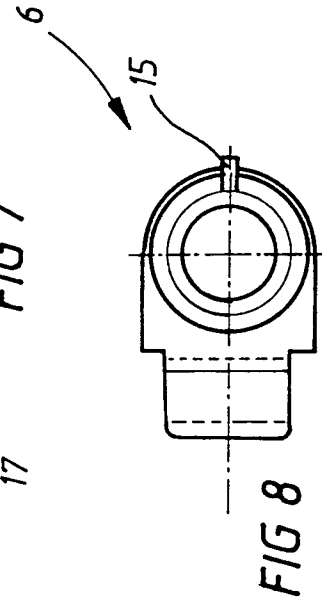
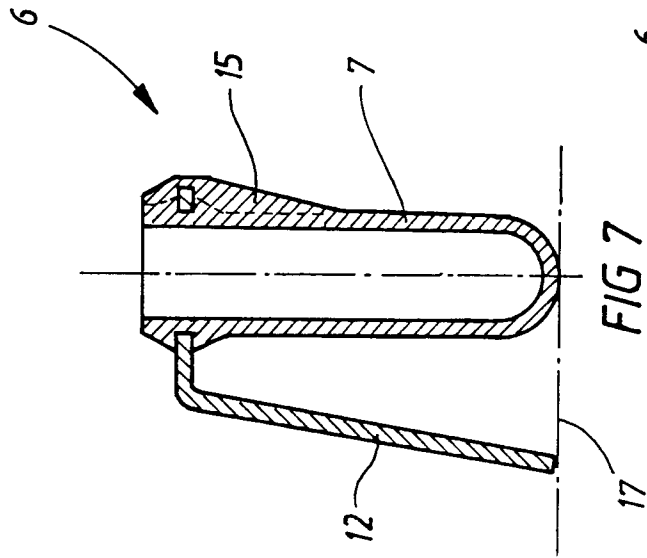
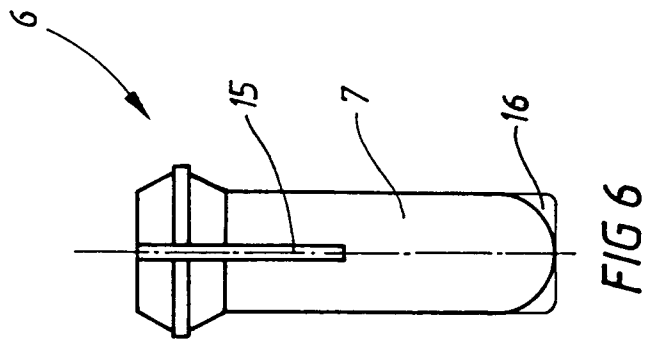
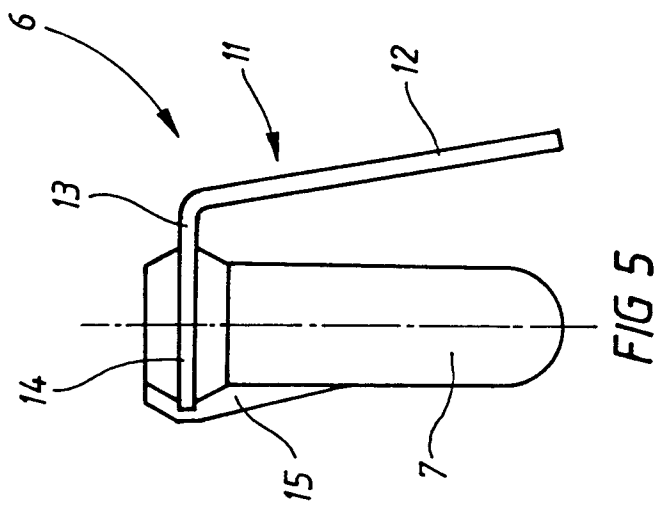


FIG 2





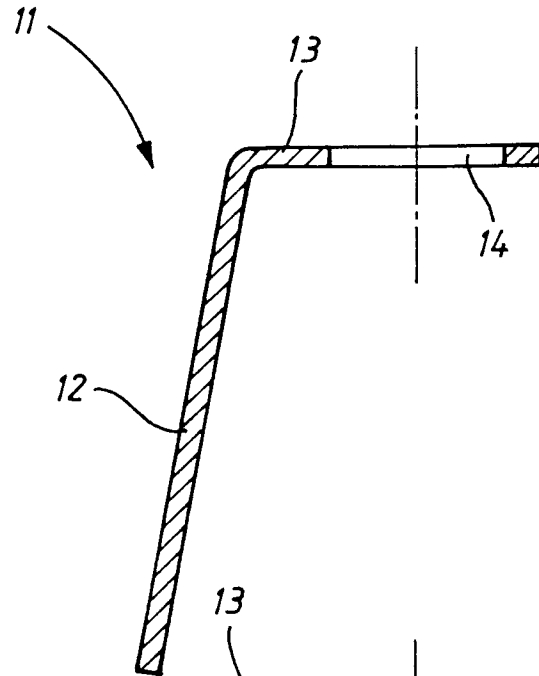


FIG 9

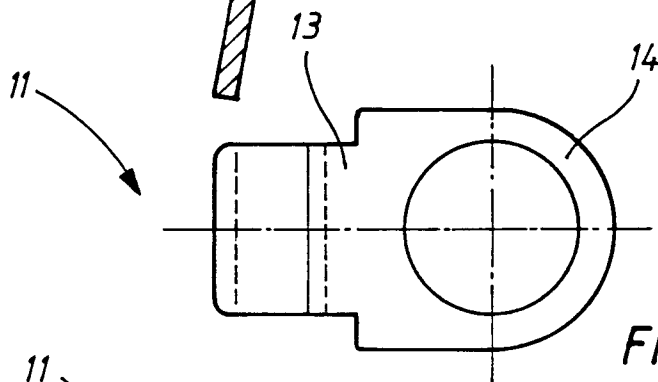


FIG 10

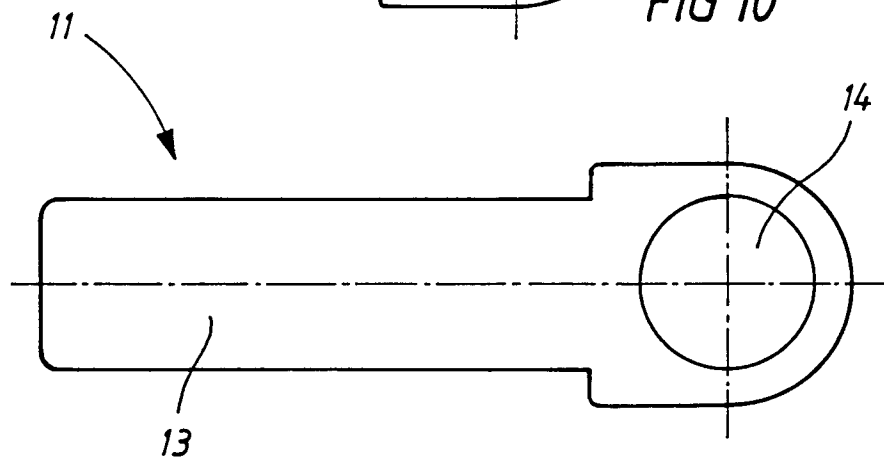


FIG 11

