

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 261 468
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87112853.4

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

(22) Anmeldetag: 03.09.87

(30) Priorität: 24.09.86 DE 3632500

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.88 Patentblatt 88/13(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL(71) Anmelder: Fresenius AG
Gluckensteinweg 5
D-6380 Bad Homburg(DE)(72) Erfinder: Neumann, Hans-Jürgen, Dr.
Dipl.-Phys.
Dillinger Strasse 13
D-6690 St. Wendel(DE)
Erfinder: Weber, Wolfram, Dipl.-Ing.
Albert-Schweizer-Strasse 33
D-6683 Spiesen-Elversberg(DE)(74) Vertreter: Görtz, Dr. Fuchs, Dr. Luderschmidt
Patentanwälte
Sonnenberger Strasse 100 Postfach 26 26
D-6200 Wiesbaden(DE)

(54) Zentrifugenanordnung.

(57) Die Erfindung betrifft eine Zentrifugenanordnung mit einem Zentrifugenrotor, der eine Antriebsscheibe (18) aufweist, die mit einer Antriebsquelle verbunden ist. Ferner weist der Zentrifugenrotor wenigstens einen Separationsbehälter (1,32) auf, der einen Separationskanal (6) und eine Separationskammer (9) aufweist, deren Auslaß-bzw. Einlaßkanäle zur Mitte der Antriebsscheibe (18) führen. Vorteilhafterweise ist der Separationsbehälter (1,32) als selbsttragendes Teil aus starrem oder halbstarrem jedoch flexiblem Material ausgebildet, was es ermöglicht, ihn problemlos in die Antriebsscheibe (18) einzusetzen und darüberhinaus bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung ergibt.

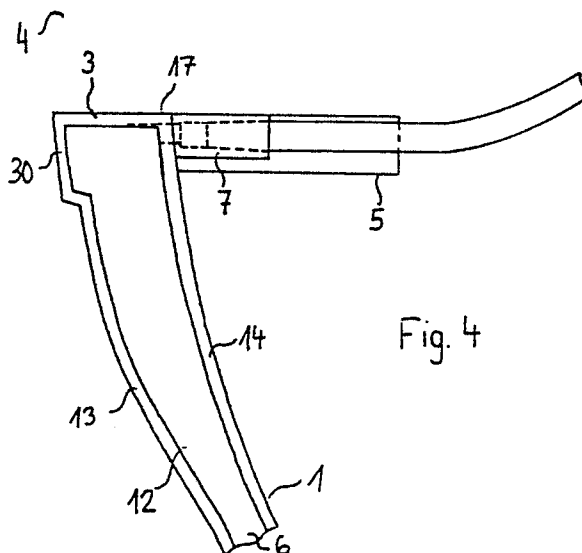


Fig. 4

EP 0 261 468 A2

ZENTRIFUGENANORDNUNG

Die Erfindung betrifft eine Zentrifugenanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Zentrifugenanordnung ist beispielsweise aus der DE-OS 28 21 055 bekannt. Aus dieser Druckschrift ist eine Zentrifugenanordnung mit einem Zentrifugenrotor bekannt, dessen Mittelteil einen an drei Seiten geschlossenen Kanal aufweist. In diesen Kanal kann ein Separationsbehälter eingelegt werden. Da dieser Separationsbehälter aus halbsteifen Material besteht, legt er sich während der Zentrifugation durch die hohen auftretenden Drücke an die Wände des Kanales an und stützt sich dabei an dessen beiden Seitenwänden und dessen Bodenwand ab.

Hierbei ist jedoch nachteilig, daß die endgültige Form des Separationskanales des Separationsbehälters erst nach Einlegen in den im Mittelteil des Zentrifugenrotors vorhandenen Kanal geschaffen wird. Dieser Kanal kann jedoch aus Fertigungsgründen nie so exakt dimensioniert und ausgeführt werden, daß sich der Separationsbehälter während der Zentrifugation gleichmäßig an alle Seiten des Kanales anlegt, was wiederum die Separationsleistung der bekannten Zentrifugenanordnung negativ beeinflusst. Darüber hinaus ist der im Zentrifugenkörper befindliche Kanal von seiner Dimension her begrenzt, so daß nur bestimmte dimensionierte Separationsbehälter eingelegt werden können.

Eine weitere Zentrifugenanordnung ist aus der DE-OS 28 21 057, dort die Fig. 1, bekannt, die jedoch im wesentlichen der gattungsgemäßen Zentrifugenanordnung entspricht und daher ebenfalls deren Nachteile aufweist.

Eine weitere Zentrifugenanordnung ist aus der DE-OS 26 24 154, dortige Fig. 4 bekannt. Diese Zentrifugenanordnung weist einen Zentrifugenrotor auf, der eine Antriebsscheibe, eine mit der Antriebsscheibe verbundene Antriebsquelle und einen Separationsbehälter umfaßt. Der Separationsbehälter selbst weist wenigstens einen allseits geschlossenen, kreisringförmigen Separationskanal und wenigstens eine mit diesem verbundene Separationskammer auf, die mit einem Auslaßkanal verbunden ist, während der Separationskanal mit wenigstens einem Einlaßkanal verbunden ist. Diese Kanäle führen von ihren Anschlüssen an die Separationskammer bzw. den Separationskanal zur Mitte des Separationsbehälters bzw. der Antriebsscheibe, auf der der Separationsbehälter festgelegt ist.

Bei der bekannten Zentrifugenanordnung besteht der Separationsbehälter aus flexiblem elastischem Material, wie z.B. für medizinische Zwecke geeignetem Polyvinylchlorid, und wird aus zwei

formgleichen kreisförmigen Stücken dieses Materials beispielsweise zusammengeschweißt. Nach Anbringung der Einlaß- und Auslaßkanäle an den Separationsbehälter wird dieser in die Antriebsscheibe des Zentrifugenrotors eingelegt und mittels eines zusätzlichen Deckels auf dieser befestigt. Ferner muß für einen Druckausgleich und zum Verhindern des Zerberstens des Separationsbehälters eine hydraulische Flüssigkeit zwischen den Separationsbehälter und die Oberfläche des Zentrifugenrotors eingebracht werden.

Diese bekannte Zentrifugenanordnung weist jedoch aufgrund der Verwendung von flexiblem Material für den Separationsbehälter den Nachteil auf, daß für diesen ein relativ hoher Fertigungsaufwand betrieben werden muß, da zunächst zwei formgleiche Stücke aus flexiblem Material hergestellt, diese miteinander exakt verbunden und dann unter Verwendung einer hydraulischen Schutzflüssigkeit auf dem Zentrifugenrotor angebracht werden müssen. Darüber hinaus ergibt sich der Nachteil, daß relativ große Fertigungstoleranzen von flexiblem Material bestehen und eine nicht vollkommen gleichmäßige Kanalform ohne Durchmesser- und Hüllenschwankungen erreichbar ist, was zu Aufwirbelungen und Verwirbelungen durch Kanalformschwankungen führt, was wiederum die Wirkung der Zentrifugenanordnung nachteilig beeinflusst.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zentrifugenanordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, die gute Zentrifugenergebnisse auch bei Zentrifugierung verschiedener Medien mit unterschiedlichen Eigenschaften ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruches 1.

Die erfindungsgemäße Zentrifugenanordnung ermöglicht eine völlig gleichmäßige Kanalform des Separationsbehälters, die sehr geringe Durchmesser- und Höhenschwankungen aufweist. Dies wiederum ermöglicht im Betrieb eine besonders vorteilhafte, laminare und gleichmäßige Strömung des zu zentrifugierenden Gutes, was auch bei Behandlung unterschiedlichster Medien ständig gute Zentrifugierergebnisse ermöglicht.

Dadurch wird zunächst erreicht, daß der Separationsbehälter maßgenau und auf einfache Art und Weise hergestellt und äußerst leicht in den Zentrifugenrotor eingelegt werden kann. Dies vereinfacht allgemein die Handhabbarkeit der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung, wobei sich ferner Material- und Kostenreduzierungen des auch als Einmalteil ausbildbaren Separationsbehälters durch

einfachen und leichten Aufbau ergeben. Die Separationskammer kann beispielsweise aus lediglich zwei Teilen, dem Separationskammergehäuse und dem Verschlußdeckel zusammengesetzt werden.

Ferner ergibt sich der Vorteil, daß der Separationsbehälter nicht einzeln ausgewuchtet werden muß, sondern nur in Verbindung mit der Antriebs-scheibe, also pro Zentrifugenanordnung lediglich einmal. Eine Auswuchtung des Einzelteiles ist nicht nötig, was bei unsymmetrischen Kanalanordnungen zu erheblichen Vereinfachungen führt. Ferner benötigt der Separationsbehälter keine eigene Verbindung zur Antriebsquelle, die sehr aufwendig auszuführen ist, sondern diese Verbindung ist lediglich einmal an der Antriebsscheibe vorhanden.

Desweiteren ergeben sich vorteilhafterweise geringere Fertigungstoleranzen und eine bessere Oberflächenbeschaffenheit, wobei es sogar möglich ist, den Separationsbehälter auf Hochglanz zu polieren.

Ein weiterer beträchtlicher Vorteil, der vor allem die Zentrifugierungsergebnisse, die mit der erfindungsgemäßen Zentrifugieranordnung erreichbar sind, erheblich verbessert, ist in der völlig gleichmäßigen Kanalförmigkeit zu sehen, die sehr geringe Durchmesser- und Höhenschwankungen aufgrund der Verwendung von starrem bzw. halbstarrem Material aufweist. Dadurch wird es möglich, im Betrieb der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung eine besonders vorteilhafte, laminare, gleichmäßige Strömung des zu zentrifugierenden Gutes zu erreichen, was beispielsweise bei thrombozytenarmen Plasma besonders wichtig ist.

Ferner ist es durch die Verwendung von starrem oder halbstarrem Material möglich, klarsichtige Bereiche zu schaffen, die beispielsweise die Schaffung von Fensterbereichen für die Anordnung von Meßgeräten, wie beispielsweise Lichtschranken, ermöglichen.

Das starre und halbstarre Material ermöglicht es außerdem, eine sehr glatte, durchsichtige Oberfläche zu fertigen und so eine Betrachtung mit Stroboskoplicht des Zentrifugationsvorganges zu erhalten.

Schließlich wird eine leichte Freispülbarkeit durch füllgut- und druckunabhängige Kanalförmigkeit mit konstanten Kanalförmigkeiten über die gesamte Länge des Separationsbehälters erreicht. Der sich in dem Separationsbehälter bei einer bestimmten Drehzahl einstellende Druck ist nämlich von der Zentrifugalbeschleunigung und dem spezifischen Gewicht des Füllgutes abhängig und führt bei elastischen Separationsbehältern zu unterschiedlichen Kanaldicken.

Eine weitere vorteilhafte Separation läßt sich erreichen, indem zwei miteinander in Verbindung stehende Separationsbehälter für eine zweistufige Separation auf einer Antriebsscheibe untergebracht sind.

Die Unteransprüche haben eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung zum Inhalt.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile vorliegender Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der

Es zeigt
Fig. 1: eine perspektivische Darstellung eines Separationsbehälters der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung;

Fig. 2: eine der Fig. 1 entsprechenden Darstellung einer Antriebsscheibe eines Zentrifugenrotors der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung;

Fig. 3: einen Schnitt durch den Separationsbehälter und die Antriebsscheibe im zusammengebauten Zustand;

Fig. 4: eine Draufsicht auf den Separationsbehälter gemäß Fig. 1;

Fig. 5: einen Schnitt I-I gemäß Fig. 4 durch die Separationskammer und

Fig. 6: eine Draufsicht auf die Separationsbehälter bei einer zweistufigen Separation.

Gemäß Fig. 1 ist ein Separationsbehälter (1) einer erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung dargestellt. Der Separationsbehälter (1) ist als selbsttragendes Teil aus starrem oder halbstarrem Material ausgebildet, wobei das Material jedoch eine gewisse Flexibilität hat. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß der Separationsbehälter (1) einerseits formstabil ist, jedoch aufgrund seiner Flexibilität in gewissem Rahmen verformt, insbesondere in seinem Durchmesser vermindert werden kann, was seine Handhabbarkeit insbesondere bei der Montage der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung erheblich vereinfacht.

Wie aus Fig. 1 weiterhin ersichtlich ist, ist der erfindungsgemäße Separationsbehälter (1) als kreisförmiger Ring ausgebildet, der jedoch nicht geschlossen ist. So weist der Separationsbehälter (1) zwei gegenüberliegend angeordnete Enden (2, 3) auf, die einen Zwischenraum (4) begrenzen. Damit ist es möglich, die beiden Enden (2, 3) aufgrund der Flexibilität des Materials des Separationsbehälters (1) aufeinander zuzubewegen, dadurch, daß die Enden zusammengedrückt werden, bis sie aufeinander zu liegen kommen. Hierzu kann beispielsweise der Endbereich (3) mit einem geeigneten Griffteil (5) versehen sein. Weitere Einzelheiten des Separationsbehälters (1) werden im folgenden anhand von Fig. 4 erläutert.

Aus der Draufsicht auf den Separationsbehälter (1) in Fig. 4 wird nochmals dessen Kreisringform angedeutet. Ferner ist ersichtlich, dass der Separationsbehälter (1) im Beispielsfalle einen Separationskanal (6) aufweist, der nahezu um den gesamten Umfang des Separationsbehälters (1) herum verläuft. Die Darstellung des vollen kreisförmigen Separationskanals ist aus Gründen der Übersichtlichkeit hier weggelassen worden. Ferner ist im Beispielsfalle ein Endbereich des Separationskanales (6), der am Ende (3) des Separationsbehälters (1) liegt, mit einem Rohrstutzen (7) versehen, der im Endmontagezustand mit einem Einlaßkanal zur Einleitung von zu zentrifugierendem Gut mittels einem Schlauchstück verbunden wird. Das andere Ende (4) ist mit einem Rohrstutzen (8) versehen, der im Endmontagezustand mit Ausgangskanälen verbunden wird, aus denen die zentrifugierten Bestandteile abgeleitet werden. Wie aus der Darstellung in Fig. 4 ersichtlich ist, ist am Endbereich (4) ferner eine Separationskammer (9) angeordnet, die einen erweiterten Querschnitt gegenüber dem Separationskanal (6) hat und deren Höhe vorzugsweise gegenüber der Höhe des Separationskanales (6) vermindert ist, wozu eine schräg verlaufende Fläche (9') vom oberen Endbereich des Separationskanals (6) bis in einen in Fig. 4 nicht näher dargestellten Deckenbereich der Separationskammer (9) vorgesehen sein kann. Ist diese Schrägfläche (9'), die in Fig. 1 als Strichlinie dargestellt ist, vorgesehen, dient sie zur Verringerung der Schichtdicke, beispielsweise zur Anbringung eines optischen Detektorsystems. Es ist jedoch ebenso möglich, die Separationskammer (9) in ihrer Höhe entsprechend der Höhe des Separationskanals (6) auszubilden, also keine Höhenverminderung vorzunehmen.

Wie ferner aus Fig. 4 und Fig. 5 ersichtlich ist, weist der Rohrstutzen (8) drei unterschiedlich lange Abzugsstutzen (10, 11, 11') auf, die in unterschiedliche Bereiche der Separationskammer (9) hineinreichen, so daß es möglich ist, die sich in der Separationskammer (9) bildenden Bereiche unterschiedlicher zentrifugierter Komponenten durch den jeweiligen Stutzen (10, 11, 11') mittels Schläuchen separat abzuführen. Somit wird der radial kürzeste Stutzen (10) bei der Separation von Blut zum Abziehen der leichtesten Blutkomponente, nämlich des Plasmas verwendet, während der radial längste Stutzen (11') zum Entfernen der schwersten Komponente, also der Erythrozyten eingesetzt wird. Der gegebenenfalls radial etwa in der Mitte liegende Stutzen (11) wird dagegen zum Abziehen von Leukozyten oder Thrombozyten ("buffy coat") eingesetzt. Bei einer reinen Plasma-separation kann dieser Stutzen entfallen.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsform ist lediglich ein Separationskanal (6) vorgesehen, jedoch ist es auch möglich, eine Mehrzahl von miteinander in Verbindung stehenden Separationskanälen vorzusehen, die beispielsweise konzentrisch ineinanderliegend angeordnet werden können.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist der Separationskanal (6) zumindest in größeren Teilbereichen einen rechteckförmigen Querschnitt auf und umfaßt einen Kanalboden (12) und mit dem Kanalboden fest verbundene und im wesentlichen senkrecht auf diesem stehende feste Kanalwände (13) bzw. (14). Die dementsprechend noch verbleibende offene Seite ist mittels eines dauerhaft angebrachten flüssigkeitsdichtenden Deckels (15) verschlossen.

Die Separationskammer (9) weist ebenfalls die Wände (13, 14) und den Kanalboden (12) auf, wobei sich jedoch die Wände (13, 14) in einem allmählich größer werdenden Abstand voneinander erstrecken, so daß sich die aus Fig. 4 im einzelnen ersichtliche Form der Separationskammer (9) ergibt. Natürlich ist die Separationskammer (9) auch mit dem Deckel (15) versehen, der in seiner Form dem Verlauf der die Separationskammer (9) begrenzenden Wände (13, 14) angepaßt ist. Ferner ist eine Wand (16) vorgesehen, die die Wände (13, 14) verbindet und die Separationskammer (9) vollständig verschließt. Eine entsprechende Wand (17) ist ebenfalls im Endbereich (3) vorgesehen, so daß auch dort der Separationskanal (6) allseitig geschlossen ist und lediglich über den Anschlußstutzen (7) und eine in der Wand (14) vorgesehene Ausnehmung mit dem Außenbereich in Verbindung steht.

Zum flüssigkeitsdichtschließenden Deckel (15) ist ergänzend zu sagen, daß er größer sein kann als die Öffnung des Kanals (6), wobei die Länge des Deckels (15) etwas größer als die Länge des offenen Kanals (6) und seine Breite an keiner Stelle wesentlich größer als der Abstand der Außenflächen der Kanalwände (13, 14) voneinander, jedoch größer als der Abstand der Innenflächen der Kanalwände (13, 14) sein kann. Auch kann der Deckel aus mehreren Teilen bestehen, die verschiedene Abschnitte der Kanäle verschließen.

Ferner kann die vom Kanalboden (12) gebildete Fläche über die Seitenwände (13, 14) des Separationskanals herausragen und so eine Grundfläche bilden, auf der mehrere bzw. verschiedene Kanalwände lagefixiert zueinander an bestimmten Positionen angeordnet werden können. Diese Grundfläche zur Lagefixierung verschiedener Kanäle oder Kanalabschnitte kann ebenfalls zwischen den Kanalwänden ausgebildet sein, insbesondere an der offenen Seite der Kanäle, da hier die für den Schweißvorgang größte Stabilität gefordert wird.

Die Wandstärken der Kanalwände (13, 14) sowie der Bodenwand (12) und des Deckels (15) liegen im Bereich von 0,5 bis 5 mm und insbesondere im Bereich von 1,5 bis 3 mm.

Als Material für den Separationskanal (6) und die Separationskammer (9) kann insbesondere für medizinische Zwecke geeigneter Kunststoff, vorzugsweise als klarsichtiges Material, verwendet werden. Hierfür kommen beispielsweise Polycarbonat, PVC oder Styrol in Frage. Ferner können die Wände (13, 14) und die Bodenwand (12) ein Teil bilden, auf das der Deckel (15) beispielsweise durch Verklebung, Ultraschallschweißung, Vibrationsschweißung oder thermische Schweißung aufgebracht werden kann. Ferner ist es möglich, den Deckel (15) zu verklemmen. Hierbei erfolgt die Dichtung des Separationskanals durch den Deckel (15), wobei es möglich ist, eine Fixierungshilfe zum Verschließen durch das Vorsehen von Führungen zu schaffen.

Im folgenden wird anhand der Fig. 2 und Fig. 3 die Antriebsscheibe der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung näher beschrieben.

Gemäß Fig. 2 weist die Antriebsscheibe (18) eine kreisförmige Grundplatte (19) auf, die ebenfalls aus Fig. 3 ersichtlich ist. Mittig auf der Grundplatte (19) ist ein zylinderförmiger Stutzen (20) angeordnet, der gemäß Fig. 3 eine mittige Durchgangsausnehmung (21) und eine sich im unteren Bereich daran anschließende, in ihrem Durchmesser vergrößerte Ausnehmung aufweist, die zum Anschluß einer nicht näher dargestellten Antriebsquelle dient, wobei die Ausnehmung beispielsweise mit einem Keilnutprofil versehen sein kann.

In die Durchgangsausnehmung (21) werden die ebenfalls nicht näher dargestellten Einlaß- und Auslaßschläuche eingeführt, die zur Separationskammer bzw. zum Separationskanal führen und mittels Hebel (22), der eingeklinkt wird, verschlossen.

Wie aus der Darstellung in Fig. 3 ersichtlich ist, weist die Antriebsscheibe (18) eine Vorrichtung (23) auf, an der sich der Separationsbehälter (1) über den Separationskanal (6) bzw. die Separationskammer (9) abstützt, wobei diese Einrichtung (23) fest an der Antriebsscheibe (18), bzw. deren Grundplatte (19) angeordnet ist. Genauer gesagt, weist die Vorrichtung (23) zur Rotationsachse der Antriebsscheibe (18) weisende Flächen auf, die im Beispielsfall aufgrund der kreisrunden Ausbildung derselben eine kreisringförmige Fläche bzw. Wand (29) ist. Diese Wand (29) steht im wesentlichen senkrecht auf der Antriebsscheibe (18) bzw. deren Bodenplatte (19). In der Oberfläche der Bodenplatte (19) ist ferner eine Nut (24) ausgebildet, die, wie im einzelnen aus Fig. 3 entnommen werden kann, sich an die Wand (29) anschließt und von dieser aus sich auf die Drehachse der Antriebs-

scheibe (18) hin erstreckt. Wie ferner aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist hierbei die Breite der Nut (24) etwas größer als die Breite des Separationskanals (6), was jedoch nicht zwingend ist.

Wie ferner aus der Zusammenschau der Fig. 2 und Fig. 3 ersichtlich ist, verläuft die Wand (29) um den radialäußersten Rand der Antriebsscheibe (18) und umfaßt deren gesamten Umfang, bildet also einen geschlossenen Ring.

Ferner ist aus Fig. 2 und Fig. 3 ersichtlich, daß die Wand (29) an ihrem oberen Rand einen radial sich nach innen erstreckenden Vorsprung (25) aufweist, der ebenfalls um den gesamten Rand läuft und vorzugsweise zwei, im Durchmesser verminderte, gegenüberliegende Bereiche (26) aufweist, was im einzelnen aus Fig. 2 zu ersehen ist. Insgesamt bildet also der Vorsprung (25) einen um den gesamten Umfang der Wand (29) herumlaufenden Ring mit einem geringeren Innendurchmesser als der Innendurchmesser der ringförmigen Wand (29) und übergreift daher zumindest einen Teil des Separationsbehälters (1) bzw. dessen Deckel (15), so daß er ein unerwünschtes Herausrutschen des Separationsbehälters (1) in einer Richtung weg von der Grundplatte (19) verhindern kann.

Fig. 3 verdeutlicht den Zustand, in welchem der Separationsbehälter (1) in die Antriebsscheibe (18) eingesetzt ist. Wie bereits zuvor beschrieben worden ist, weist der Separationsbehälter (1) aufgrund der Verwendung flexiblen Materials eine Elastizität auf, die es ermöglicht, die Enden (2, 3) aufeinander zuzubewegen, was es wiederum ermöglicht, den Separationsbehälter (1) in die Antriebsscheibe (18) trotz des Vorsprungs (25) einzusetzen. Hierzu werden die Enden (2, 3) durch zusammendrücken der Griffstücke (5) aufeinander zubewegt, der Separationsbehälter (1) eingesetzt und dann die Enden (2, 3) freigegeben, worauf sie sich aufgrund der Eigenelastizität des Separationsbehälters (1) wieder voneinander weg bewegen und damit die in Fig. 3 verdeutlichte Stellung einnehmen, in welcher sich der Separationsbehälter (1) über die äußeren Wände (13) an der Wand (29) abstützt und gegen ein unerwünschtes Herausrutschen nach oben durch den Vorsprung (25) gesichert ist. Dieses einfache Einlegen und Sichern des Separationsbehälters (1) wird dadurch möglich, daß der ringförmige Separationskanal (6) im zusammengedrückten Zustand der Enden (5) einen kleineren Durchmesser hat, als er in eingelegtem Zustand aufweist. Sollte der Separationsbehälter (1) aus irgendwelchen Gründen entfernt werden müssen, ist es lediglich erforderlich, wiederum die Enden (2, 3) aufeinander zuzubewegen, wonach der Separationsbehälter (1) problemlos der Antriebsscheibe (18) entnommen werden kann. Ferner führt diese Ausbildung zu dem Vorteil einer Materialreduzierung des Separationsbehälters (1),

da die bei Betätigung der Zentrifugenanordnung auftretenden Fliehkräfte auf die Wand (29) der Antriebsscheibe (18) übertragen und von dieser aufgenommen werden können, so daß der Separationsbehälter (1) selbst in hohem Maße entlastet wird und folglich es nicht erforderlich ist, diesen besonders stabil auszubilden. Bei der Ausbildung der Kanalförmigen braucht hier keine Rücksicht auf das Auswuchtverhalten gelegt zu werden, da der Separationsbehälter (1) lediglich zusammen mit der Antriebsscheibe (18) ausgewuchtet wird, Ausgleichsgewichte also nur an der Antriebsscheibe angebracht werden müssen. Um das Einlegen bzw. Herausnehmen des Separationsbehälters (1) zu erleichtern und diesen sicher zu arretieren, sind an der Innenfläche der Antriebsscheibe (18) weitere Ausnehmungen (27) vorhanden. Im Gegensatz dazu besitzt der Separationsbehälter (1) an seinen Enden (2, 3) entsprechende Vorsprünge (30). Damit das Verhalten der Separation der Flüssigkeit beobachtet werden kann, kann in der Grundplatte (19) der Antriebsscheibe (18) ein Durchbruch (28) vorgesehen sein.

Im Betrieb der erfindungsgemäßen Zentrifugenanordnung, in welchem gemäß Fig. 3 der Separationsbehälter (1) in die Antriebsscheibe (18) eingesetzt ist, wird beispielsweise Blut über den Eingangskanal, der am Stutzen (7) angebracht ist, in den Separationskanal (6) eingeführt, wobei sich im äußeren Bereich, also benachbart der Wand (13), beispielsweise Erythrozyten sammeln, wohingegen sich im inneren Bereich, also benachbart der Wand (14), Blutplasma sammelt. Diese beiden Komponenten wandern in Verbindung mit den Thrombozyten während der Zentrifugierung in die Separationskammer (9), aus der sie über den Stutzen (8) bzw. die Abzugsstutzen (10, 11, 11') gemäß Fig. 5 separat entnommen werden können. Hierbei ergibt sich aufgrund der querschnittskonstanten Ausbildung insbesondere des Separationskanals (6) eine laminare gleichmäßige Strömung, die insbesondere bei thrombozytenarmen Plasma für eine zufriedenstellende Zentrifugierung wichtig und vorteilhaft ist.

Nach der Beschickung mit dem zu zentrifugierenden Gut weist die erfindungsgemäße Zentrifugenanordnung ferner den Vorteil auf, daß sie leicht freispülbar ist, da die Kanalförmige füllgut- und druckunabhängig ist und somit nicht nach Entfernung des zu zentrifugierenden Gutes zusammenfällt.

Ergänzend ist noch zu betonen, daß die Erweiterung der Separationskammer nach außen die Auftrennung der Komponenten des zu zentrifugierenden Gutes begünstigt, wobei es durch einen zusätzlich ausgenommenen Bereich (27) benachbart zur Wand (16) der Separationskammer (9) möglich ist, diese beispielsweise durch Einleiten von Kochsalzlösung vollständig rückstandsfrei zu spülen. Dieser ausgenommene Bereich ist dabei

mit dem Ende des Abzugstutzens (11') verbunden, so daß hierdurch in Verbindung mit einem Schlauch eines nichtgezeigten, mit den Stutzen (7, 10, 11, 11') verbundenen Schlauchsystems Erythrozyten bzw. Kochsalzlösung abgeführt werden kann.

In einer besonderen Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist der Separationskanal (1) nur nahezu als halbkreisförmiges Element ausgebildet und enthält an seinem einen Ende (2) die bereits beschriebene Separationskammer (9) in ihrer Ausbildung gemäß Fig. 4 und Fig. 5. Hier jedoch führt der Stutzen (10) als U-förmiger Kanal (31), der ein Gefälle besitzt, zu einem eiförmigen zweiten Separationsbehälter (32). Dieser Separationsbehälter (32) der im Innern des halbkreisförmigen Elements liegt, weist ebenfalls im wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt auf und umfaßt einen Kanalboden (33) und mit dem Kanalboden fest verbundene und senkrecht auf diesem stehende feste Kanalwände (34) bzw. (35). Die dementsprechend noch verbleibende offene Seite ist mittels eines dauerhaft angebrachten flüssigkeitsdichtenden Deckels verschlossen.

In der Nähe des Kanals (31) ist am Separationsbehälter (32) an seiner nach innen weisenden Seite ein Stutzen (36) und an seiner gegenüberliegenden Seite, dem äußersten Punkt vom Separationsbehälter (32), ein weiterer Abzugsstutzen (37) vorgesehen. Dieser ist vorzugsweise schräg nach innen und unten verlaufend ausgebildet. In diesem Bereich kann der Querschnitt des Separationsbehälters (32) vergrößert sein, um einen Sammelraum zu erhalten. An dem der Separationskammer (9) gegenüberliegenden Ende des Separationskanals (1) ist der Zuführstutzen (38) angeordnet.

Die Anordnung dieser zweistufigen Separationsbehälter (1, 32) erfolgt in entsprechend geeigneter Weise auf einer nicht näher dargestellten Antriebsscheibe.

Im Betrieb dieser Zentrifugenanordnung wird beispielsweise das Blut über den Zuführstutzen (38) in den Separationsbehälter (1) eingeführt, wobei sich im äußeren Bereich, also benachbart der Wand (13), beispielsweise Erythrozyten sammeln, wohingegen sich im inneren Bereich, also benachbart der Wand (14), Blutplasma sammelt. Diese beiden Komponenten wandern in Verbindung mit den Thrombozyten während der Zentrifugierung in die Separationskammer (9), wobei die Erythrozyten über den Abzugsstutzen (11') entnommen werden können. Das thrombozytenhaltige Plasma wird über den Abzugsstutzen (10) bzw. den U-förmigen Kanal (31) in den eiförmigen zweiten Separationsbehälter (32) geleitet. Hier erfolgt in einer zweiten Separationsstufe die Absonderung der Thrombozyten vom Blutplasma und diese gelangen nun infolge der Zentrifugenkraft in den Bereich des Abzugsstutzens (37), von welchem die

Thrombozyten abgeleitet werden. Das übrig gebliebene Plasmawasser gelangt dabei auf die gegenüberliegende Seite des Separationsbehälters (32) zum Stutzen (36), über den das Plasmawasser aus dem Separationsbehälter (32) entfernt wird.

Denkbar wäre auch eine Kombinationsanordnung von Separationsbehälter (1) gemäß Fig. 4 und eiförmigen zweiten Separationsbehälter (32), wobei diese ebenfalls durch den Stutzen (10) und Kanal (31) verbunden sind, wie eben beschrieben. Lediglich befände sich der Zuführstutzen (38) am gegenüberliegenden Ende (3).

Ansprüche

1. Zentrifugenanordnung mit einem Zentrifugenrotor, der folgende Teile aufweist:

eine Antriebsscheibe,

eine Antriebsquelle, die mit der Antriebsscheibe verbunden ist, und

einen Separationsbehälter mit einem durch Begrenzungswände gebildeten Separationskanal, mit einem Einlaufkanal und mehreren Auslaufkanälen für Flüssigkeiten, wobei diese Kanäle von ihren Anschlüssen jeweils zur Mitte der Antriebsscheibe führen, auf der der Separationsbehälter lagefixiert festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet,

daß der Separationsbehälter (1; 32) als selbsttragendes Teil aus flexiblem Material ausgebildet ist, und

daß eine der Begrenzungswände als an einer offenen Seite des Separationskanals (6) dauerhaft anbringbarer flüssigkeitsdichter Deckel (15) ausgebildet ist.

2. Zentrifugenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separationsbehälter (1,32) einen oder mehrere im weiten Bereich kreisförmige Separationskanäle (6) aufweist, die zumindest in größeren Teilbereichen einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und mit einer Separationskammer (9) verbunden sind.

3. Zentrifugenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separationsbehälter (1; 32) aus starrem oder halbstarrem Material ausgebildet ist, und daß der Separationskanal (6) ferner zwei mit einem Kanalboden (12; 33) fest verbundene, im wesentlichen senkrechte Kanalwände (13, 14) aufweist.

4. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich zumindest Teile des an der Antriebsscheibe (18) angeordneten Separationsbehälter (1,32) gegen zur

Rotationsachse weisende Flächen bzw. Wände (29) einer fest an der Antriebsscheibe (18) angebrachten Vorrichtung (23) abstützen.

5. Zentrifugenanordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (23) eine kreisringförmige, im wesentlichen senkrecht auf der Antriebsscheibe (18) befestigte Wand (29) und eine sich an diese Wand (29) anschließende in der Oberfläche der Antriebsscheibe (18) ausgebildete Nut (24) aufweist.

6. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gegenüberliegenden Enden (2, 3) des Separationsbehälters (1,32) einen oder mehrere radial nach außen weisende Vorsprünge (30) aufweisen, die in einer gleichartigen Einbuchtung (28) auf der radial nach innen weisenden Seite der Antriebsscheibe (18) eingreifen.

7. Zentrifugenanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wand (29) am radial äußersten Rand der Antriebsscheibe (18) und um deren gesamten Umfang herum verlaufend angeordnet ist.

8. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 5 - 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wand (29) an ihrem oberen Rand einen radial nach innen weisenden Vorsprung (25) aufweist.

9. Zentrifugenanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Vorsprung (25) um den gesamten Umfang der Wand (29) herumverläuft und damit einen Ring eines geringeren Innendurchmessers bildet, als der Innendurchmesser der ringförmigen Wand (29).

10. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separationsbehälter (1) ein nicht geschlossener Ring ist, dessen einander gegenüberstehende Enden (2, 3) einen Zwischenraum (4) begrenzen.

11. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als Ring ausgebildete Separationsbehälter (1) unter Vorspannung in den von der Wand (29) auf der Antriebsscheibe (18) begrenzten Raum eingesetzt ist.

12. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastischen Teile des Separationsbehälter (1) nach dem Fixieren an der Antriebsscheibe (18) einen kleineren Abstand zur Rotationsachse aufweisen als in nichtfixiertem Zustand.

13. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separationskanal (1,32) aus zwei konzentrisch, im wesentlichen senkrecht auf dem Kanalboden (12,33) angeordneten Kanalwänden (13,14,34,35) und einem auf diesen flüssigkeitsdicht aufgetragenen Deckel (15) ausgebildet ist.

14. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1-13, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei einer zweistufigen Separation ein weiterer Separationsbehälter (32) im Innenkreis des Separationsbehälters (1) angeordnet ist.

5

15. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1-14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Separationsbehälter (32) vorzugsweise eiförmig ausgebildet ist.

16. Zentrifugenanordnung nach den Ansprüchen 1-15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Separationsbehälter (1,32) über einen Kanal (31) verbunden sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

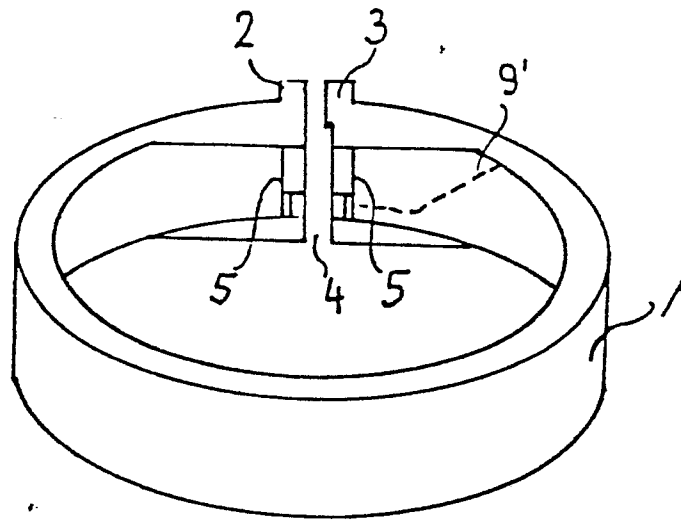


Fig. 1

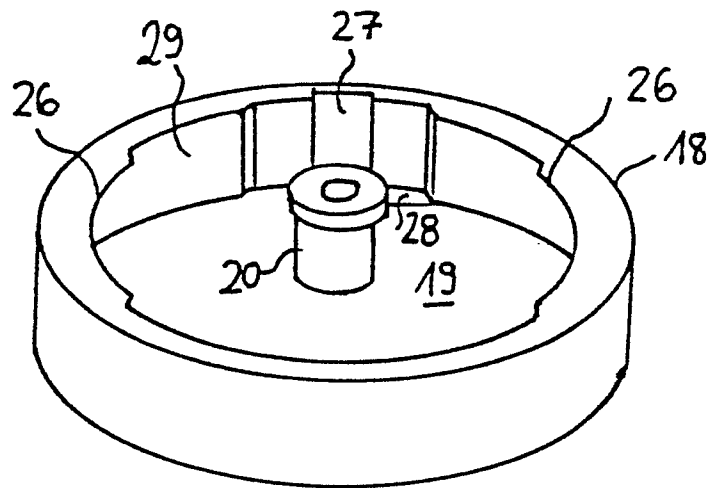


Fig. 2

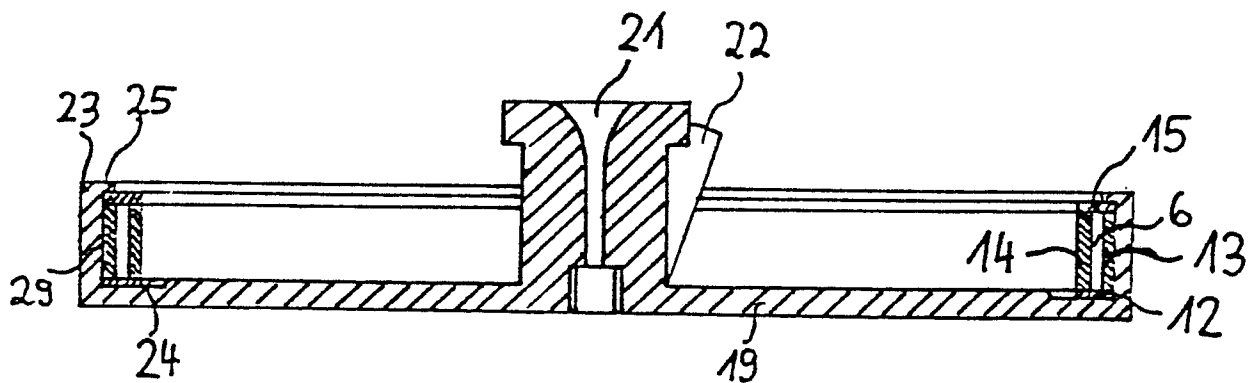


Fig. 3

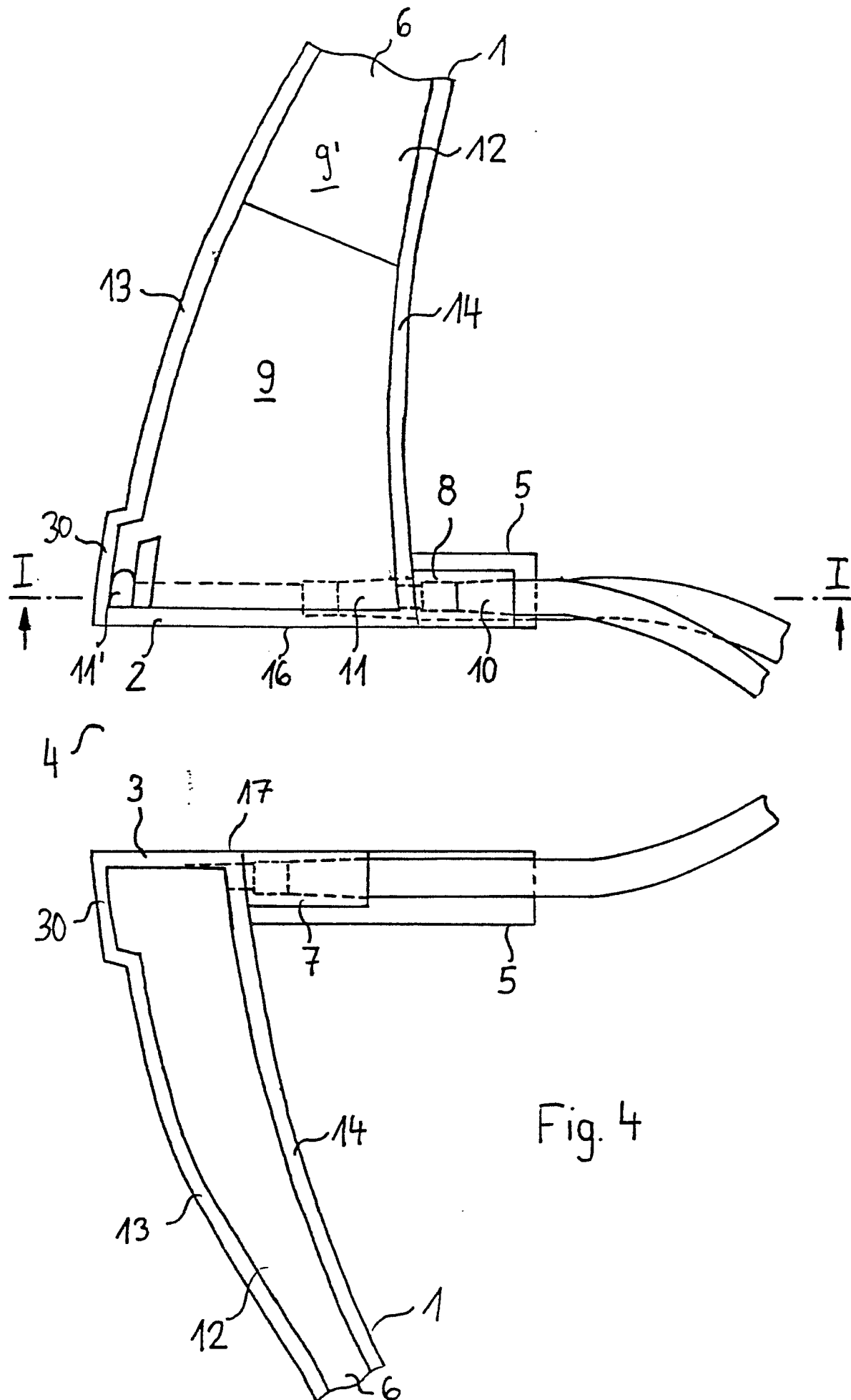


Fig. 5

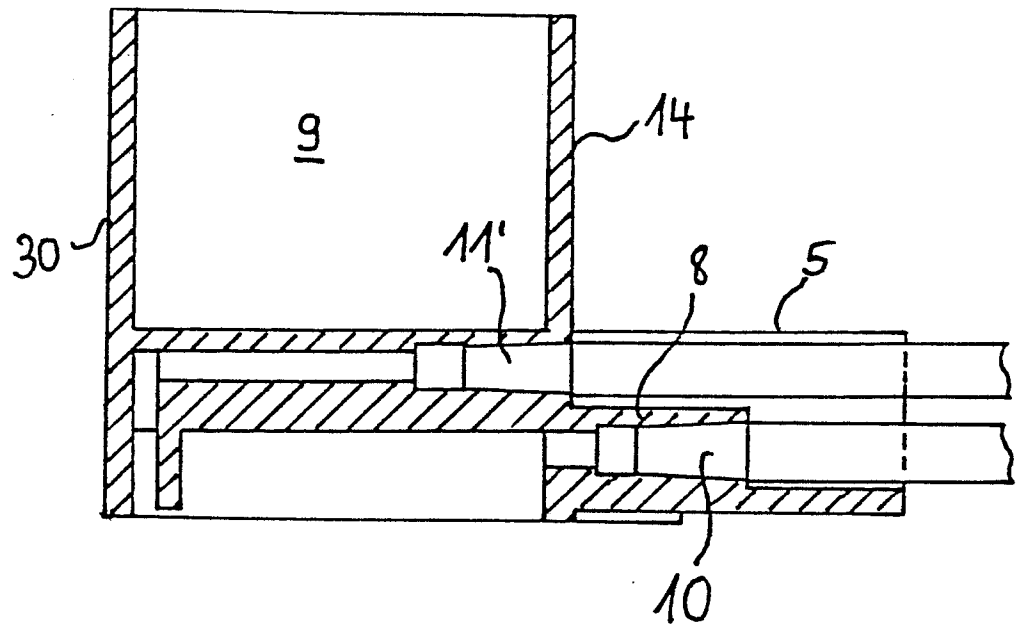


Fig. 6

