



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 04 B 1/12
G 01 N 33/48
A 61 K 35/14



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENT SCHRIFT A5

11

624 023

21 Gesuchsnummer: 5173/77

22 Anmeldungsdatum: 26.04.1977

30 Priorität(en): 14.05.1976 US 687290

24 Patent erteilt: 15.07.1981

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.07.1981

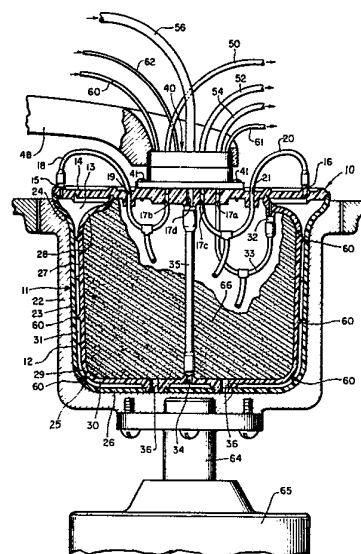
73 Inhaber:
Baxter Travenol Laboratories, Inc., Deerfield/IL
(US)

72 Erfinder:
Herbert Myers Cullis, Silver Spring/MD (US)

74 Vertreter:
Bovard & Cie., Bern

54 Wegwerfbarer Zentrifugen-Abscheider, insbesondere für die Blutverarbeitung.

57 Der Abscheider ist bestimmt zur Verwendung als mitdrehender Einsatz in einem Rotorgehäuse einer Zentrifuge, die vornehmlich zur Fraktionierung von Blut bei ununterbrochener Strömung dient. Er hat ein Aussengehäuse (11) und ein Innengehäuse (12), die zwischen sich eine in Abstand von der Drehachse befindliche Scheidekammer (13) bilden und deren einander zugewendeten Flächen mit abstandbestimmenden Vorsprüngen (60) versehen sind. Die Mantelwand (23) des Aussengehäuses ist deformierbar, um sich der Form des Rotorgehäuses anpassen zu können. Eine Einlassvorrichtung mit Einlassleitung (34) ermöglicht den Einlass nicht fraktionierten Blutes. Auslassvorrichtungen umfassen Sammelleitungen (15, 16, 32), welche mit der Scheidekammer (13) in entsprechenden radialen Abständen in Verbindung stehen, um die getrennten Fraktionen abzuführen. Wirtschaftliche Fertigung aus Kunststoff ist möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Wegwerfbarer Abscheider mit ununterbrochener Strömung, bestimmt zur Verwendung als mitdrehender Einsatz in einem starren, möglichst achssymmetrischen Rotorgehäuse einer Zentrifuge, dadurch gekennzeichnet, dass er folgende Baugruppen umfasst: ein zum Einsetzen in das Rotorgehäuse bestimmtes, starres Aussengehäuse (11), ein in einem Abstand zum Aussengehäuse in diesem angeordnetes Innengehäuse (12), wobei das Innen- und das Aussengehäuse Wandteile (23, 24, 27, 28) haben, die zwischen ihren Aussen- bzw. Innenflächen eine Scheidekammer (13) bilden, die in radialem Abstand von der Drehachse angeordnet ist, ferner dadurch, dass der Wandteil (23) des Aussengehäuses (11) verformbar ist, wodurch dieses (11) befähigt ist, sich im wesentlichen der Form des starren Rotorgehäuses anzupassen, wenn es in dieses eingesetzt wird, ferner dadurch, dass die Baugruppen Vorsprünge (60) an mindestens einer der Aussen- bzw. Innenflächen besitzen, um einen bestimmten Abstand zwischen den Wänden (23, 27) für die Scheidekammer zu schaffen, dass eine Einlassvorrichtung eine Einlassleitung (34) besitzt, um nicht fraktionierte Flüssigkeit zur Verarbeitung in der Scheidekammer (13) zuzuführen und schliesslich dadurch, dass Auslassvorrichtungen eine Anzahl von Sammelleitungen (15, 16, 32) umfassen, welche mit der Scheidekammer (13) in entsprechenden radialen Abständen von der Drehachse in Verbindung stehen, um die entsprechenden getrennten Fraktionen von der Scheidekammer (13) abzuführen, wodurch diese von der nichtfraktionierten Flüssigkeit getrennt werden können.

2. Abscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Innen- (12) und das Aussengehäuse (11) tiegelförmig sind.

3. Abscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassleitung (34) koaxial zur Abscheiderdrehachse angeordnet ist.

4. Abscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassvorrichtung erste (15), zweite (16) und dritte (32) Sammelleitungen umfasst, die an entsprechenden ersten, zweiten und dritten Radialabständen von der Drehachse angeordnet sind.

5. Abscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Innen- (12) und das Aussengehäuse (11) Randteile (24, 28) haben, an denen ein im wesentlichen flacher Deckel (14) befestigt ist.

6. Abscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Sammelleitungen (15, 16, 32) im Deckel (14) angeordnet ist.

7. Abscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse (12) an seinem oberen Ende einen einwärts und aufwärts gerichteten Randteil (28) hat, sowie dadurch, dass das Aussengehäuse (11) an seinem oberen Ende einen auswärts und aufwärts gerichteten Randteil (24) hat, so dass die radiale Weite der Scheidekammer (13) zum Deckel hin zunimmt.

8. Abscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussengehäuse (11) aus Kunststoff gefertigt ist.

9. Abscheider nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Innen- (12) und das Aussengehäuse (11) aus Polycarbonat gepresst sind.

10. Abscheider nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (14) mindestens einen Schlauch (17a, b, c, d) enthält, um eine Strömungsmittelverbindung mit den Sammelleitungen (15, 16, 32) herzustellen.

11. Verwendung des wegwerfbaren Abscheiders nach Patentanspruch 1 zum Fraktionieren von Blut.

Die Erfindung betrifft einen wegwerfbaren Abscheider mit ununterbrochener Strömung, bestimmt zur Verwendung als mitdrehender Einsatz in einem starren, möglichst achssymmetrischen Rotorgehäuse einer Zentrifuge; diese kann vornehmlich zur Fraktionierung von Blut bei ununterbrochener Strömung dienen.

Blutverarbeitungsgeräte für die Anwendung zwischen lebenden Personen, wobei Blut von einem lebenden Spender abgezapft wird, das Gerät durchläuft und dann an den Spender zurückgegeben wird, finden in den letzten Jahren zunehmend Verwendung. Während des Durchlaufes durch das Gerät kann das Blut in seine Bestandteile aufgespalten oder fraktioniert werden, d.h. in Plasma, rote Blutzellen, weisse Blutzellen oder Thrombozyten, und ein Teil dieser Fraktionierungen kann an den Spender zurückfliessen, während andere Teile wahlweise in geeigneten Speichern aufbewahrt werden können.

Für die Verarbeitung von Blut zwischen lebenden Personen wurden verschiedene Arten von Geräten vorgeschlagen. Ein weit verbreitetes Gerät ist in den US-Patentschriften 3 489 145 und 3 655 123 beschrieben. Dieses Gerät verwendet eine zentrifugale Abscheidevorrichtung in Form eines drehbar angetriebenen schalenförmigen äusseren Gefässes, in welchem ein zylinderförmiges Mittel- oder Füllstück aufgehängt ist, um eine enge muffenförmige Scheidekammer von sehr genauen Abmessungen zu bilden. In der Kammer werden Strömungsmittelverbindungen mit Hilfe einer drehbaren Dichtung hergestellt, wobei die Kammer einen axial fluchtenden Einlass an einem Ende besitzt, um Blut einzulassen, sowie drei Sammelleitungen am anderen Ende, um rote Blutzellen, weisse Blutzellen und Plasmabestandteile abzuführen, die während des Schleudervorganges abgespalten wurden. Der Aufbau und die Arbeitsweise der drehbaren Dichtung zur Weiterleitung von Blut zur Kammer und der fraktionierten Blutbestandteile von der Kammer aus ist in der US-Patentschrift 3 519 201 beschrieben.

Ein Hauptnachteil dieser Zentrifugenverarbeitungsgeräte war deren hohe Herstellungskosten. Dies ergab sich hauptsächlich aus dem sehr engen Abstand, der zwischen der Innenwand der Aussenhülle und der Aussenwand der zentralen Füllrichtung bestehen musste, um eine wirksame Abscheidung der Blutbestandteile während der sehr begrenzten Übergangszeit zu erreichen, in welcher das Blut sich in der Verarbeitungskammer befindet. Normalerweise ist ein Abstand von 1,0 bis 1,5 mm für normale Durchlaufzeiten von etwa 3 Minuten erforderlich. Diese Abmessung muss mit einem sehr hohen Grad an Konzentrität eingehalten werden, wenn eine Mischung der rückgewonnenen Fraktionen vermieden werden soll. Daher wurde die Aussenschale bisher mit dicken Seitenwänden ausgeformt, um eine Veränderung der Breite des Abscheidekanals während des Betriebs der Anlage zu verhindern.

Die Notwendigkeit dicker Seitenwände machte es bisher unzweckmässig, die Innen- und Aussenschalen zu pressen, da die gewünschten Dicken nicht mit der nötigen Genauigkeit gepresst werden konnten. Statt dessen wurden solche Schalen stranggepresst und dann einzeln bearbeitet, wodurch die Herstellungskosten zu hoch für die Einwegbenutzung wurden, die zur Vermeidung von Verschmutzung und Vergiftung bevorzugt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen wegwerfbaren Einsatz der einleitend erwähnten Gattung so weiterzubilden, dass er sich für eine wirtschaftliche Fertigung des Gerätes aus Kunststoff durch bekannte Pressverfahren ermöglicht, während eine Weite von 1,5 mm oder weniger der Schneidkammer in ihrem engsten Teil mit einem hohen Grad an Schlagfreiheit beibehalten wird.

Die Lösung dieser Aufgabe wird in einer Ausbildung gesehen, wie sie im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 umschrieben ist.

Die Erfindung ist nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Zentrifugenblutabscheiders, teilweise in Schichtansicht, um seinen Innenaufbau zu zeigen,

Fig. 2 einen vergrösserten Querschnitt des Blutabscheiders in einer Zentrifuge mit Rotationsdichtung,

Fig. 2a einen Diametralschnitt durch die Teile dieser Dichtung,

Fig. 3 einen vergrösserten Querschnitt des oberen Teiles der Schneidekammer mit Darstellung der Verteilung der fraktionierten Bestandteile,

Fig. 4 eine schematische Darstellung der in Verbindung mit dem erfindungsgemässen Zentrifugen-Blutabscheider verwendeten Strömungsanlage,

Fig. 5 einen Querschnitt eines in einer dichtungslosen Zentrifuge eingebauten Zentrifugen-Blutabscheiders.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemässen Zentrifugen-Blutabscheider 10 mit einem tiegelförmigen Aussengehäuse 11, das zur Aufnahme in einer ebenso geformten Vertiefung eines Rotorgehäuses einer Zentrifuge (nicht in Fig. 1 gezeigt) ausgebildet ist. Ein tiegelförmiges Innengehäuse 12 ist im Aussengehäuse angeordnet und bildet mit ihm zusammen eine Schneidekammer 13, in welcher das Blut während der Drehung des Abscheiders fraktioniert wird. Die Ränder der beiden tiegelförmigen Gehäuse sind durch verklebte Nut- und Federverbindungen an einem flachen Deckel 14 befestigt, der vier Sammelleitungen 15 für rote Blutzellen (RBZ) umfasst, die in einem ersten Ring angeordnet sind, sowie vier Sammelleitungen 16 für weisse Blutzellen (WBZ), die in gleichen Abständen in einem zweiten Ring befestigt sind, der zum ersten Ring konzentrisch angeordnet ist und somit einen kleineren Durchmesser besitzt. Der Deckel umfasst ebenso eine Anzahl von Öffnungen in seinem Mittelteil 17, um eine Strömungsmittelverbindung zwischen einer in Fig. 1 nichtgezeigten Rotationsdichtung herzustellen, wie nachstehend näher beschrieben wird. Alle vier Sammelleitungen 15 sind mit einem Rohr 18 verbunden, das durch eine Öffnung 19 im Deckel 14 in das Innere des kugelförmigen Innengehäuses 12 hineinragt. Auch die Sammelleitungen 16 sind mit einem Rohr 20 verbunden, welches durch eine Öffnung 21 in das Innere des Innengehäuses hineinragt.

In Fig. 2 ist der Zentrifugenabscheider in Verbindung mit einer Zentrifuge mit Rotationsdichtung gezeigt, wobei das Aussengehäuse 11 des Abscheiders in einem drehbar angetriebenen Gehäuse der Zentrifuge gelagert ist. Das Aussengehäuse umfasst einen dünnen, aufrechten, zylinderförmigen Wandteil 23, der an seinem oberen Ende in einen auswärts und dann aufwärts gerichteten Rand 24 übergeht und an ihrem unteren oder Steigleitungsende über einen runden Übergang 25 an eine flache Bodenwand 26 anschliesst. Ebenso umfasst das Innengehäuse 12 einen dünnen zylinderförmigen Wandteil 27, an den sich oben ein einwärts und dann aufwärts verlaufender Rand anschliesst und an den sich unten über einen runden Übergang 29 ein flacher Bodenteil 30 anschliesst. Die Innen- bzw. Aussenflächen der Seitenwandteile 23 und 27 bilden zusammen einen Scheidespalt 31, der zur Schneidekammer 13 gehört, in welcher rote Blutzellen, weisse Blutzellen sowie Plasmaanteile von Blutstrom abgeschieden werden, wenn er durch die Schneidekammer 13 fliesst und dabei unter dem Einfluss eines zentrifugalen Kraftfeldes steht. Die Ränder 24 und 28 bilden zusammen einen Bereich grösserer Weite in der Kammer 13, in welchem sich die im Spalt 31 getrennten Blutbestandteile ansammeln, ehe sie durch die Sammelleitungen 15 und 16 abgeführt werden.

Eine weitere Sammelleitung 32 ist im Randteil 28 des Innengehäuses 12 vorgesehen, um das Plasma aus der Kammer

13 abzuführen, wenn es sich dort ansammelt. Diese Sammelleitung ist durch ein Rohrstück 33 mit einem Durchlass 17a im Deckel 14 verbunden. Ebenso verbindet ein Rohrstück 18 jede Sammelleitung 15 mit einem Durchlass 17b und verbindet ein Rohrstück 20 jede Sammelleitung 16 mit einem Durchlass 17c im Deckel 14. Um das noch nichtfraktionierte Blut dem Scheidespalt 31 zuzuführen, ist das Innengehäuse 12 mit einer Einlassöffnung 34 längs der Drehachse des Gehäuses 22 versehen. Diese Öffnung ist durch ein Rohrstück 35 mit einem Durchlass 17d im Deckel 14 verbunden. Weitere Öffnungen 36 können in den Bodenteilen 26 und 30 des Innen- und Aussengehäuses vorgesehen sein, um den Einbau des Abscheiders 10 in einer nachstehend beschriebenen dichtungslosen Zentrifuge zu erleichtern.

Um die Strömungsmittelverbindung zwischen den Einlass- und Sammelöffnungen sowie den nichtrotierenden Teilen des Strömungssystems der Abscheideanlage herzustellen, ist eine Rotationsdichtung 40 am Deckel 14 längs der Drehachse des Gehäuses 22 vorgesehen. Diese Dichtung, die von herkömmlichem Aufbau und herkömmlicher Arbeitsweise sein kann, ist mit geeigneten Befestigungsvorrichtungen wie den Schrauben 41 auf dem Deckel 14 montiert. Nach Fig. 2a besteht die Rotationsdichtung aus einem Drehteil 43 mit einer Anzahl von ringförmigen Vertiefungen 44 und einem stationären Teil 45 mit einer Anzahl von ringförmigen, mit Anschlüssen versehenen Vertiefungen 46. Einzelne Stege 47 sind zwischen den entsprechenden Vertiefungen vorgesehen, um eine Strömungsmittelrennung zu gewährleisten, und weitere Benetzungs- bzw. Schmierströmungsmittel können vorgesehen sein, um in bekannter Weise eine verbesserte Arbeitsweise zu erzielen.

In der Praxis sind zwei Durchlässe im Deckel 14 für jede ringförmige Vertiefung vorgesehen, die einem fraktionierten Blutanteil zugeordnet ist, und jeder Durchlass kann seinerseits wieder durch ein Verbindungsstück und Verbindungsrohre an die entsprechenden Sammelleitungen angeschlossen sein, die diesem Blutanteil (Fraktion) zugeordnet sind. Aus Gründen der Klarheit sind diese Anschlüsse und Verbindungen in Fig. 2 nicht gezeigt.

Der obere nichtdrehende Teil 45 der Rotationsdichtung 40 wird durch einen am Rahmen der Zentrifuge montierten Halterungsarm 48 gegen den unteren rotierenden Teil 43 gedrückt. Der untere sich drehende Teil der Dichtung kann aus einer polierten Keramikscheibe bestehen, die am Deckel 14 mit Hilfe konzentrischer Silastic-O-Ringe befestigt ist, welche die Strömungsmittelverbindung zwischen den Vertiefungen 44 und den entsprechenden Durchlässen 17, 17a, b, c, d herstellen. Der obere stationäre Teil der Dichtung besteht aus geläppter rostfreiem Stahl, um einen vollkommenen Kontakt mit der Keramikscheibe zu gewährleisten. Die einzelnen ringförmigen Vertiefungen 46 auf dieser Scheibe sind durch einen Durchlass an ein Rohr angeschlossen, das aus der Oberseite der Scheibe herausragt.

In Fig. 4 ist die Auslassleitung für die roten Blutzellen mit einem Rohrstück 50 an eine peristaltische Pumpe 51 angeschlossen, die Auslassleitung für die weissen Blutzellen ist mit einem Rohrstück 52 an eine peristaltische Pumpe 53 und die Auslassleitung für das Plasma ist mit einem Rohrstück 54 an die peristaltische Pumpe 55 angeschlossen. Das nichtfraktionierte Blut wird mit einem Rohrstück 56 der Einlassleitung zugeführt, der auch zitronensaure Dextrose (ACD) und Heparin durch die entsprechenden Rohrleitungen 57 und 58 sowie durch eine peristaltische Pumpe 59 eingespeist werden. Für die Zwecke der Isolierung oder Reindarstellung wird Salzlösung der Rotationsdichtung über ein Rohrsegment 60 eingespeist und über ein Rohrsegment 61 wieder abgesaugt. Ferner wird Salzlösung auch der Dichtung für Schmierzwecke über ein Rohrsegment 62 und eine peristaltische Pumpe 63 eingespeist.

Die durch die Anlage gewonnenen weissen und roten Blutzellen sowie das Plasma können in entsprechende Sammelbehälter zur Lagerung gepumpt werden oder auch dem Spender zurückgegeben werden. Der Anlage können verschiedene Sicherheitseinrichtungen eingebaut werden, die dem Schutz gegen Ausströmen von Luft, gegen ungewöhnlichen Temperaturanstieg oder gegen Okklusion einer Vene des Spenders dienen.

Das Gehäuse 22 ist auf einer Antriebswelle 64 montiert, die ihrerseits drehbar durch einen Motor 65 angetrieben wird. In der Praxis dient diese Antriebsanordnung zur Erzielung eines sehr hohen Grades an Schlagfreiheit in der Drehung des Gehäuses 22, um eine wirkungsvolle Arbeitsweise des Abscheidungsprozesses sowie der Arbeitsweise der Dichtung 40 zu erzielen.

Im Betrieb dreht sich das Gehäuse 22 mit etwa 800 U./min, um ein Zentrifugalkraftfeld im Trenn- oder Abscheidekanal 31 aufzubauen. Der Strömungsweg wird zunächst mit steriler Salzlösung gefüllt, und alle Luftbläschen werden durch Gegenstromspülung der Anlage über die peristaltische Pumpe 53 für die weissen Blutkörperchen entfernt. Das nichtfraktionierte Blut wird dann über das Rohr 56, die Rotationsdichtung 40 sowie das Rohrstück 35 dem Einlassrohr 34 zugeführt. Es schliesst in der Kammer 13 radial nach aussen und über den Abscheidekanal 31 nach oben. Jetzt wird die Drehzahl der Zentrifuge so eingestellt, dass die in Fig. 3 dargestellte Trennung der roten Blutkörperchen, weissen Blutkörperchen und Plasmaanteile erreicht wird. Die Abscheidung beginnt, wenn das Blut im Scheidespalt 31 aufwärts zu den Sammelleitungen fliesst, wobei sich das Blut in der Scheidekammer 13 nacheinander in drei konzentrische Ströme aufteilt, und die dichten roten Blutzellen zu äusserst, die weniger dichten weissen Blutzellen oder die weissgelbe Deckschicht an einem mittleren Radius und das am wenigsten dichte Plasma in der Mitte angeordnet ist. Thrombozyten sind allgemein über alle drei Bereiche verteilt, doch können sie durch Veränderung der Zentrifugendrehzahl konzentriert werden. Die Bestandteile in der Scheidekammer 13 werden über die Sammelleitungen 15, 16 und 32 zur Aufbewahrung oder Rückgabe an den Spender abgeführt.

Normalerweise ist die Strömungsgeschwindigkeit des nichtfraktionierten Blutes in der Kammer 13 so gewählt, dass die Verweilzeit des Blutes in der Kammer etwa 3 Minuten dauert. Um zu gewährleisten, dass das Blut während dieser verhältnismässig kurzen Zeit in seine Bestandteile aufgespalten wird, muss der Scheidespalt 31 sehr eng sein, normalerweise in der Grössenordnung von 1,5 mm oder kleiner. Um eine wirkungsvolle Abscheidung der Blutbestandteile zu erreichen, muss diese Abmessung einen hohen Grad von Konzentrität oder Schlagfreiheit erhalten bleiben, so dass die Bestandteile bei ihrer Abscheidung aufwärts in das Sammelgebiet am oberen Ende der Kammer 13 fliessen.

Um zu gewährleisten, dass die gewünschte Weite des Abscheidespaltes 31 mit dem genügenden Grad an Konzentrität erhalten bleibt, sind die Aussen- bzw. Innengehäuse mit einer Anzahl von nach innen ragenden einstückig ausgeformten Vorsprüngen oder Nocken 60 versehen, die zur Einhaltung eines genauen Abstandes an der gegenüberliegenden Gehäusefläche anliegen. Um sicherzustellen, dass diese Nocken tatsächlich den Abstand zwischen zwei Bauelementen bestimmen, ist das Aussengehäuse 11 so dimensioniert, dass sich seine Seitenwände ein wenig nach innen verformen, wenn der Abscheider 10 im Gehäuse 22 gelagert ist. Diese Verformung genügt, um die Abstandsnocke 60 in Eingriff mit der gegenüberliegenden Wandfläche zu bringen und sicherzustellen, dass der gewünschte Abstand hergestellt und beibehalten wird. Um den Einsatz des Abscheiders in das Gehäuse 22 zu erleichtern, hat das Aussengehäuse vorzugsweise eine geringfügige kegelige Verjüngung, die normalerweise in der Grössenordnung von ei-

nem Grad liegt, wobei die Innenwand des Gehäuses 22 eine komplementäre Verjüngung besitzt.

Die Innen- und Aussengehäuse sind vorzugsweise aus Polycarbonat wie Lexan (ein Markenname der General Plastic Corporation) auf herkömmliche Weise gepresst. Die Seitenwände 23 und 27 dieser Gehäuse können eine Dicke von 3,175 mm besitzen, um die einwärts gerichtete Sollverformung zu erzielen, wenn der Abscheider im Gehäuse 22 gelagert ist. Bei einer typischen Anwendungsform ist der Abscheider 10 mit einem Aussendurchmesser von etwa 15 cm und einer Höhe von etwa 10 cm ausgebildet. Bei einer Breite von 1,5 mm des Abscheidekanals 31 besitzt die Trennkammer 13 ein Volumen von etwa 140 ml.

Nach dem Einbau der verschiedenen Rohrstücke während der Herstellung des Abscheiders 10 kann der Hohlraum innerhalb des Innengehäuses 12 mit Schaumstoff 66 ausgefüllt werden, um eine Ansammlung von erheblichen Strömungsmittelmengen in der Kammer zu verhindern. Dies dient als Sicherheitsmassnahme, um zu gewährleisten, dass der Bedienung jedes Leck sofort gemeldet wird und sich nicht innerhalb des rotierenden Abscheiders ansammelt.

Nach Fig. 5 kann der Zentrifugalabscheider auch in Verbindung mit einer dichtungslosen Zentrifuge verwendet werden. Im Prinzip umfasst diese Zentrifuge einen Rotorantrieb 70, an welchem ein Rotor 71 mit Hilfe einer hohlen Lagerwelle 72 drehbar gelagert ist. Der Rotortrieb 70 ist seinerseits auf einer stationären Nabe 73 mit Hilfe der senkrechten Antriebswelle 74 drehbar gelagert und umfasst eine Führungshülse 75. Der Zentrifugalabscheider 10 ist auf dem Rotor 71 gelagert. Die Strömungsmittelverbindung zwischen dem Abscheider, der sich mit dem Rotor 71 dreht, und dem stationären Teil des Strömungssystems, das dem der Fig. 4 identisch sein kann, ausgenommen, dass die Rotationsdichtung 40 entfällt, wird mit Hilfe eines vierkanaligen Speisekabels 76 hergestellt, das sich von einer zentralen Stelle auf der Drehachse des Abscheiders abwärts durch die Mitte der Drehachse 72, dann radial auswärts durch die Führungshülse 75 und aufwärts zu einer festen axial fluchtenden Stellung erstreckt, die sich durch einen Stütz- oder Lagerarm 77 ergibt. Diese Führung des Speisekabels 76 zusammen mit dem Rotor 71 und dem in gleicher Richtung mit einem Drehzahlverhältnis von 2:1 angetriebenen Rotortrieb 70 ergibt eine Strömungsmittelverbindung mit dem Zentrifugenabscheider 10 ohne eine Verwindung oder Verdrehung des Kabels. Das Speisekabel ist lediglich einer Biegung oder mehreren Teilverwindungen um seine Achse im Winkel kleiner als 180° ausgesetzt, wenn sich der Rotor 71 dreht.

Um das Solldrehzahlverhältnis zwischen Rotor und Rotorantrieb zu erhalten, sind zwei Spannrollenpaare 78 auf dem Motorantrieb 70 angebracht. Ein Antriebsriemen 79 ist über diese Spannrollen um eine stationäre Ringrolle 80 auf der Nabe 73 sowie um eine Spannrolle 81 des Rotorantriebs geführt, die am unteren Ende der Rotorantriebswelle 72 gelagert ist. Wenn der Rotorantrieb 70 durch einen nichtgezeigten, die Antriebswelle 74 antreibenden Motor in Rechtsdrehung versetzt wird, bewirkt der Antriebsriemen 79 eine Rechtsdrehung des Rotors 71. Angenommen, die stationäre Riemenscheibe 80 und die Rolle 81 des Rotorantriebs haben denselben Durchmesser, dann ist die Drehzahl des Rotors 71 genau das Doppelte der Drehzahl des Rotorantriebs 70 infolge der kombinierten Wirkung des Direktantriebs im Verhältnis von 1:1 der Riemenscheibe 80 und der Rolle 81 sowie der Planetenriembewegung der Spannrollen 78 um die Drehachse des Rotors 71.

Um den Zentrifugenabscheider 10 in den Rotor 71 einzusetzen, sind die mit den Sammelleitungen 15, 16 und 32 verbundenen Rohrstücke 18, 20 und 33 durch den Mittelpunkt des Abscheiders und abwärts durch Öffnungen 36 im Boden des Innen- und Aussengehäuses geführt. Ein Gehäuse 82, das

dem Gehäuse 22 gleich ist, ausgenommen, dass in seinem Boden ein Schlauch 83 zur Aufnahme der Verbindungsrohrstücke vorgesehen ist, ist am Rotor 71 zur Aufnahme und Lagerung des Zentrifugenabscheiders befestigt. Wie bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel mit Rotationsdichtung ist die Wand des Aussengehäuses auch hier durch das Gehäuse 82 zusammengedrückt, um einen Scheidespalt 31 mit einem hohen Grad an Konzentrität zu erhalten. Die einzelnen Verbindungsrohrstücke sind zum Speisekabel 76 vereinigt, nachdem sie die Schläuche 83 durchlaufen haben. Der Zentrifugenabscheider 10 soll, wenn er für eine dichtungslose Zentrifuge wie die der Fig. 5 bestimmt ist, als eine einzige einstückige wegwerfbare Einheit hergestellt werden, in welcher das Speisekabel 76 eingeschlossen ist. Um dieses Gerät in die Anlage einzubauen, kann das freie Ende des Speisekabels abwärts durch die hohle Motorlagerwelle 72 geführt und dann radial auswärts und aufwärts durch die Muffe 75 zum Lagerarm 77 geleitet werden. Dann müsste das freie Ende des Kabels durchgezogen werden, bis der Abscheider im Gehäuse 82 aufsitzt. Nach Gebrauch würde das gesamte Aggregat aus der Anlage ausgebaut und weggeworfen werden.

Ein Zentrifugenblutabscheider wurde vorstehend beschrieben, der eine wirksame Aufspaltung des Blutes in seine Bestandteile ergibt. Der Abscheider kann wirtschaftlich mit bekannten Pressverfahren hergestellt werden und infolge seiner geringen Herstellungskosten eignet er sich in hohem Masse für die Einwegbenutzung, bei welcher die Gefahren der Verschmutzung und Vergiftung für den Spender aus vorangegangenem Gebrauch vollkommen vermieden werden.

Ausser den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen sind noch weitere möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Nach Fig. 3 ist eine konzentrisch angeordnete Tülle 16L vorgesehen, deren Innenfläche mit der Aussenseite der Sammelleitungen 16 für die weissen Blutzellen fluchtet, und die benachbarte Bodenfläche des Deckels 14 ist mit einer konzentrisch angeordneten Nut 16G ausgestattet, in welche die Sammelleitungen 16 münden. Diese Nut und Tülle gab experimentell eine bessere Abscheidung der roten Blutkörperchen von den gesammelten weissen.

Ferner ergab es sich, dass in einem Tiegel nur vier Abstandshaltenocken 60 verwendet werden müssen, und dass der Abstandsfansch zwischen den Bodenwänden des Innen- und des Aussengehäuses bei 36 nicht nur dazu dient, den Abstand zwischen diesen Bodenwänden festzulegen, sondern auch in einem

erheblichen Grade den Abstand zwischen den Seitenwänden zu fixieren. In einer Ausführung mit vier Nocken 60 waren diese nahe der Oberfläche in gleichen Abständen im Umfang herum angeordnet. Ein erfindungsgemässer Experimentabscheider wurde aus Polykarbonat in vier Teilen gepresst und besass eine Gesamthöhe von etwa 10 cm (4 Zoll) und einen Durchmesser von etwa 18,4 cm (6¹/₈ Zoll). Diese spezielle Ausführung besass ein Strömungsmittelfassungsvermögen von nur 143 ml, wodurch sie sich vorteilhaft gegenüber höheren Abscheidern dieser Art abhob.

Die Gehäuse 11 und 12 besaßen eine Dicke von etwa 3,17 mm sowie einen Zwischenraum von 1,27 mm. Das Aussengehäuse, obwohl aus Gründen der Handhabung ziemlich starr, war etwas unrund, und unter den erhöhten Zentrifugalkräften kann es sich sogar weiter verformt haben. Jedoch mit einem wahren runden Gehäuse 22 aus rostfreiem Stahl wurde bewirkt, dass das Aussengehäuse beim Einsatz eine wahre runde und konzentrische Form annahm.

Es sei bemerkt, dass die vier gepressten Leitungsanschlussnippel des Abscheiders 10 der beiden Ausführungsbeispiele (Fig. 1-2 und Fig. 5) identisch sind und für jedes der Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Erfindungsgemäss können diese Anschlussnippel mit grösseren Toleranzen in ihren Abmessungen bei guten Ergebnissen gefertigt werden als dies bei früheren Ausführungsbeispielen mit nicht ersetzbaren Abscheidern der Fall war. Es sei bemerkt, dass die erfindungsgemässen wegwerfbaren Abscheider der Fig. 1-2 leicht bei handelsüblichen Maschinen wie dem CELLTRIFUGE®-Abscheider des Werkes American Instrument Company der Traveler Laboratories, Inc. nachgerüstet werden könnten, wenn ein entsprechendes Gehäuse im Gerät zur Verfügung stünde. Natürlich können gleiche Gehäuse verwendet werden, um andere Maschinenmarken damit ebenso nachzurüsten.

Obwohl Polykarbonat z. Zt. der bevorzugte Kunststoff für die Herstellung des Aussengehäuses und anderer mit dem Blut in Berührung stehender Leitungen ist, können auch andere Kunststoffe verwendet werden wie Methyl-Methacrylat, Styrol-Acrylonitril, Acrylsäure, Styrol oder Acrylonitril. Obwohl gegenwärtig das Pressen das bevorzugte Herstellungsverfahren ist, können die Gehäuse auch im Vakuum geformt oder gegossen werden.

Obwohl das Innengehäuse als Hohlform dargestellt ist, die später vorzugsweise gefüllt wird, sei bemerkt, dass der Ausdruck «Innengehäuse» in den Patentansprüchen auch massive Ausführungsformen umfasst.

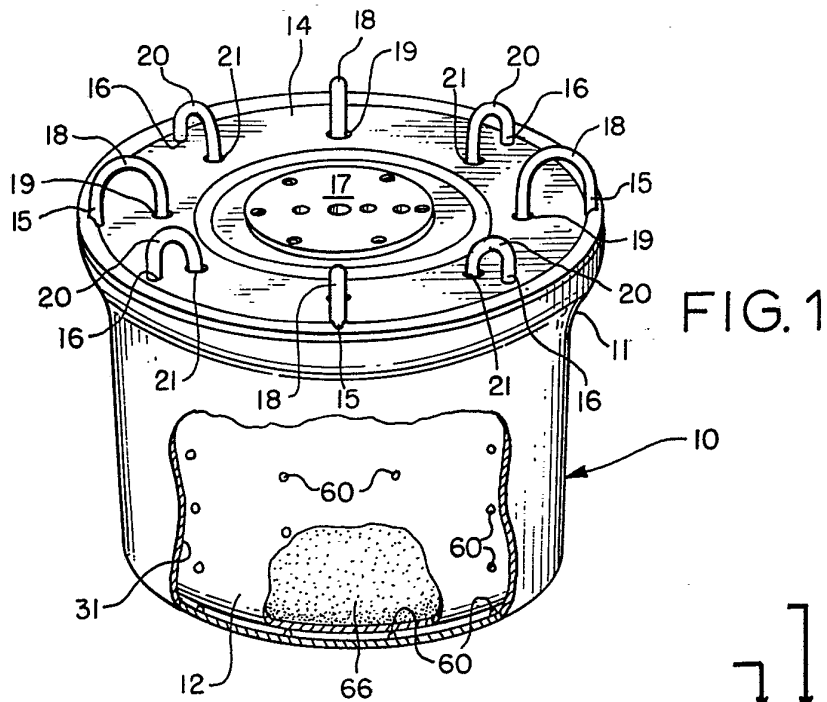


FIG. 1

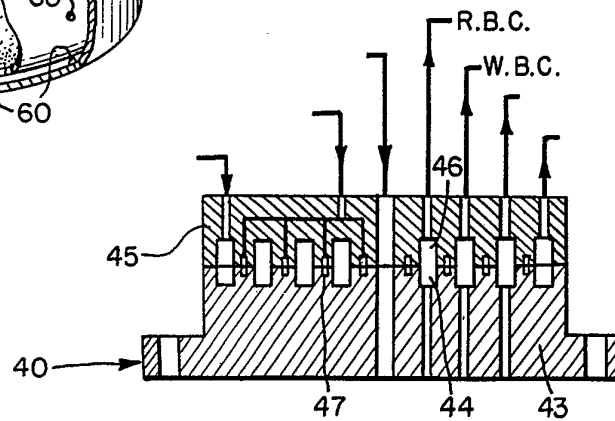


FIG. 2a

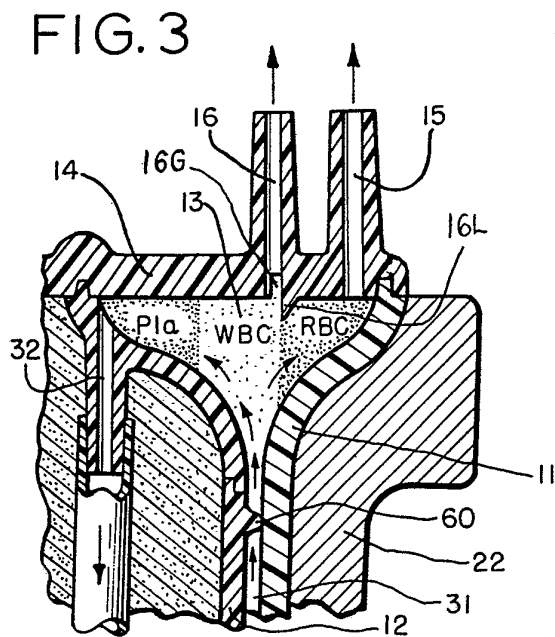


FIG. 3

FIG. 2

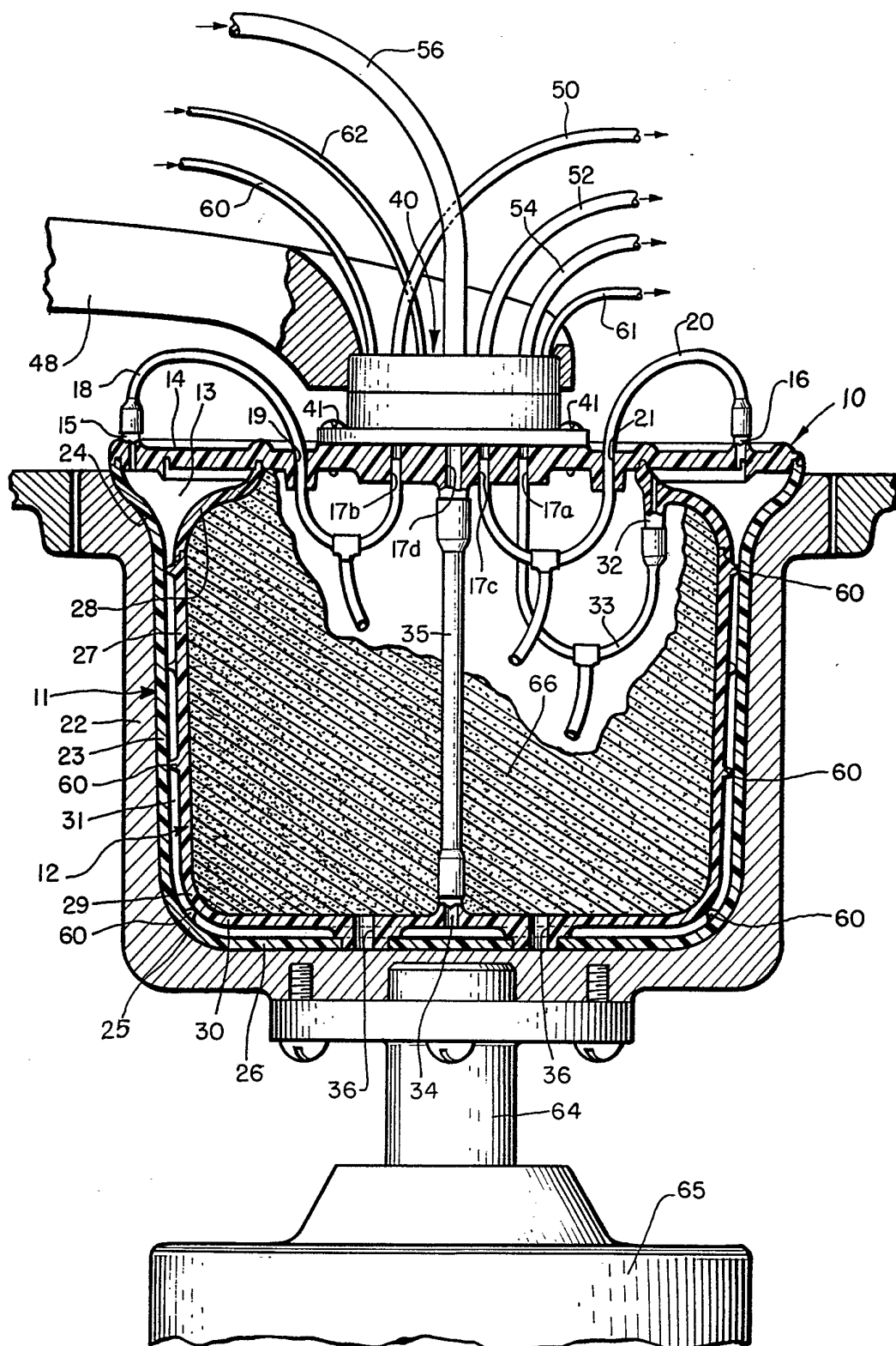


FIG. 4

