

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

**AT 409 725 B**

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 798/97  
(22) Anmeldetag: 12.05.1997  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2002  
(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B01L 3/14**

B01L 3/00, A61B 5/15

(56) Entgegenhaltungen:

US 3897337A US 3897340A US 3897343A  
US 4202769A DE 19513453A1 WO 96/05770A1

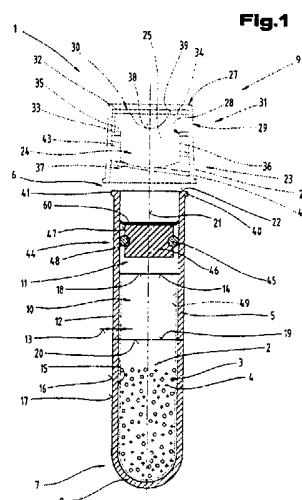
(73) Patentinhaber:

C.A. GREINER & SÖHNE GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-4550 KREMSMÜNSTER, OBERÖSTERREICH  
(AT).

(54) TRENNVORRICHTUNG

AT 409 725 B

(57) Die Erfindung betrifft eine Trennvorrichtung (11) zum nachträglichen Einsetzen derselben in einen Innenraum (10) im Bereich einer offenen Stirnseite (22) eines Aufnahmebehälters (5) einer Aufnahmeeinrichtung (1), insbesondere für Körperflüssigkeiten, Gewebeteile bzw. Gewebekulturen, welche eine umlaufende Dichtvorrichtung (44) bestehend aus zumindest einem Dichtelement (45) aus einem ersten Material sowie einen Tragkörper (46) aus einem zweiten zum ersten Material unterschiedlichen Material aufweist und die Dichtvorrichtung (44) am Trägerkörper (46) angeordnet ist und diesen in Umfangsrichtung überragt. Weiters sind am Tragkörper (46) zusätzlich zu der durch das Dichtelement (45) der Dichtvorrichtung (44) aufgebauten Haltekraft Mittel zum Halten mit einer vorgegebenen Haltekraft gegenüber dem Aufnahmebehälter (5) in Richtung seiner Längsmittelachse (21) angeordnet.



Die Erfindung betrifft eine Trennvorrichtung zum Einsetzen in einen Aufnahmebehälter, wie diese im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben wird.

Aus der US 3,897,343 A ist eine Aufnahmeverrichtung mit einer Trennvorrichtung für Blut bekannt geworden, wobei die Trennvorrichtung bereits vor Einbringung der zu trennenden Medien im Bereich der verschlossenen Stirnseite des Aufnahmebehälters angeordnet ist. Im Bereich des offenen Stirnendes ist eine durchstechbare Verschlussvorrichtung angeordnet, welche zum Einbringen des Mediums in den Innenraum der Aufnahmeeinrichtung von einer Nadel zu durchstechen ist und anschließend daran das Medium in den Innenraum eingebracht wird. Dadurch befindet sich die Trennvorrichtung vor Beginn des Trennvorganges unterhalb der zu trennenden Medien und schwimmt erst nach Aufbringung der Zentrifugalkraft aufgrund des gewählten spezifischen Gewichtes auf dem getrennten und schweren Bestandteil des Mediums auf und nimmt erst nach Beendigung der Beaufschlagung mit der Fliehkraft eine dichtende Stellung zwischen den beiden voneinander getrennten Bestandteilen des Mediums ein. Nachteilig ist bei dieser hier bekannt gewordenen Vorrichtung, daß die Trennvorrichtung vor Beginn des Separiervorganges mit beiden Bestandteilen des Mediums in Berührung kommt und es dadurch möglich ist, daß Teilmengen des schwereren Mediums im Bereich oberhalb der Dichtvorrichtung an der Trennvorrichtung haften bleiben und es somit nachträglich zu einer Vermischung bzw. Verunreinigung des oberhalb der Trennvorrichtung befindlichen leichteren Mediums mit diesen Bestandteilen nach Beendigung des Separiervorganges kommt.

Weitere Trennvorrichtungen sind aus der US 3,897,337 A sowie der US 3,897,340 A bekannt geworden, bei welcher die Trennvorrichtung eine zusätzliche Filteranordnung aufweist und die gesamte Trennvorrichtung jeweils ein spezifisches Gewicht aufweist, welches größer ist als das der zu trennenden Medien. Dadurch ist es möglich, daß bedingt durch die Filterwirkung das spezifisch leichtere und somit der flüssigere Anteil der zu trennenden Medien während des Trennvorganges durch den Filter hindurch in den Bereich oberhalb der Trennvorrichtung hindurchfließen kann. Trifft die Trennvorrichtung auf die schwereren und festeren Bestandteile der zu trennenden Medien auf, tritt eine Verstopfung des Filters auf, wodurch die Trennvorrichtung in ihrer Bewegung in Richtung der schwereren Bestandteile gestoppt wird und durch die dichtende Anlage der Dichtelemente an der Innenseite des Aufnahmebehälters in dieser Position eine Trennung der Bestandteile erfolgt.

Eine andere Trennvorrichtung ist aus der US 4,202,769 A bekannt geworden, welche ebenfalls eine Filteranordnung aufweist. Zusätzlich zu dieser Filteranordnung weist die Trennvorrichtung noch eine elastisch wirkende Ventilanordnung auf, welche während der Beaufschlagung mit einer Zentrifugalkraft für das leichtere Medium einen Durchtritt durch den Filter und somit eine Durchströmmöglichkeit in Richtung oberhalb der Trennvorrichtung ermöglicht. Bei Wegnahme der Zentrifugalkraft erfolgt eine dichtende Anlage der Ventilanordnung am Tragkörper der Trennvorrichtung wodurch ebenfalls wiederum ein Hindurchtreten in beide Richtungen gesichert vermieden ist.

Es ist weiters eine Aufnahmeeinrichtung für ein Gemisch von zumindest zwei Medien, gemäß DE 19 513 453 A1, bekannt geworden, welche einen eprouvettenartigen Aufnahmebehälter aufweist, der in einem offenen Stirnendbereich mit einer Verschlussvorrichtung verschlossen und in dem eine Trennvorrichtung zum Abtrennen der unterschiedlichen Medien des Gemisches nach dem Trennen eingesetzt ist. Um zu verhindern, daß die nachfolgend nur mehr mit einem Medium in Berührung kommende Stirnfläche der Trennvorrichtung beim Einfüllen des Gemisches in den Innenraum des Behälters kontaminiert wird, ist die Trennvorrichtung im Mittelbereich mit einer Durchgangsöffnung versehen, durch die das Gemisch in den verbleibenden Innenraum des Aufnahmebehälters eingebracht werden kann. Während des nachfolgenden Trennvorganges durch Zentrifugieren in herkömmlicher Weise mit einer radialen Zentrifugalkraft (rcf) von 1.000 g bis 5.000 g - wobei g die Schwerkraft und 1 g ein Wert von  $9,81 \text{ m/s}^2$  ist - wird das eine aus dem Gemisch abgetrennte Medium durch den Durchbruch in der Trennvorrichtung in den zwischen der Dichtungsanordnung und der Trennvorrichtung befindlichen Bereich überführt und sinkt in Folge dessen in Richtung des geschlossenen Endes des Aufnahmebehälters ab. Um zu verhindern, daß nach der Trennung durch den Durchbruch das zwischen dem geschlossenen Ende und der Trennvorrichtung befindliche andere Medium sich mit dem davon abgetrennten Medium wieder vermischen kann, ist in einer der üblichen verbleibenden Menge des anderen Mediums entsprechenden Höhe ein sich in Richtung des geschlossenen Endes konusförmig erweiternder Endanschlag

vorgesehen, mit dem die Trennvorrichtung auf dem Endanschlag, der durch den Durchbruch hindurchdringt, aufläuft. Sobald der Außendurchmesser des Endanschlages dem Innendurchmesser des Durchbruchs entspricht, verbleibt die Trennvorrichtung in dieser Position und es ist dadurch der Durchbruch mit dem Anschlag verschlossen und es kann kein Austausch oder keine nochmalige Vermischung der beiden Medien stattfinden. Nachteilig ist bei dieser Ausführungsvariante, daß ein Röhrchen mit einem innenliegenden Anschlag hergestellt werden muß und keine sichere Funktion der Mediumtrennung, bedingt durch den in der Trennvorrichtung angeordneten Durchbruch, sichergestellt werden kann. Weiters ist ein nachträgliches Einsetzen der Trennvorrichtung in den Innenraum des Aufnahmebehälters nur schwierig zu realisieren.

Andere Aufnahmeeinrichtungen für das Zentrifugieren zu trennender Gemische aus zumindest zwei unterschiedlichen Medien, bei welchen der Aufnahmebehälter in beiden Stirnendbereichen mit einer Verschlussvorrichtung verschlossen ist, sind aus der WO 96/05770 A1 bekannt. Im Inneren ist eine durch eine Dichtscheibe gebildete Trennvorrichtung angeordnet, die durch ein Gel gebildet ist. Während des Zentrifugiervorgangs wandert dieser Gelkolben aufgrund seines spezifischen Gewichtes, welches höher ist als das spezifische Gewicht des Mediums mit dem geringeren spezifischen Gewicht und niedriger ist als das spezifische Gewicht des Mediums mit höherem spezifischen Gewicht, aufgrund der auf ihn einwirkenden Fliehkräfte zwischen die zwei unterschiedlichen, voneinander getrennten Medien. In dieser positionierten Stellung kann damit eine Trennung des einen Mediums vom anderen Medium des Gemisches erfolgen. Nachteilig ist hierbei, daß die Lagerdauer, bedingt durch die Trennvorrichtung aus Gel, in vielen Fällen für die normale Einsatzdauer nicht ausreicht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Trennvorrichtung zum Trennen von mehreren Medien eines Gemisches zu schaffen, welche auch nachträglich in den Innenraum von Aufnahmeeinrichtungen, wie z.B. Blutprobenentnahmeröhrchen, einfach einsetzbar ist und in dieser eingesetzten Stellung einen sicheren Halt gegenüber einer Relativverstellung in bezug zur Aufnahmeeinrichtung aufweist, wobei diese Haltekräfte bei Erreichen einer vorbestimmbaren Krafteinwirkung, insbesondere einer Fliehkrafteinwirkung, überwunden werden.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhaft ist dabei, daß durch die vorbestimmbare Haltekraft der Trennvorrichtung gegenüber dem Aufnahmebehälter nach dem Einsetzvorgang derselben eine eindeutige und vor allem lagesichere Halterung erfolgt, wodurch bei einem nachfolgenden Lager- bzw. Hantievorgang ein Austritt von im Aufnahmebehälter befindlichen Medien auch bei bereits abgenommener Verschlussvorrichtung gesichert verhindert ist. Weiters können durch die zusätzliche Aufteilung der Trennvorrichtung in ein Dichtelement und einen Tragkörper die beiden Teile jeweils ihrer Funktion entsprechend optimal ausgestaltet werden. Durch die Verwendung eines eigenen Tragkörpers ist bedingt durch die Dichte und damit verbunden das spezifische Gewicht auf die unterschiedlichen Einsatzfälle einfach einstellbar. Dazu kommt, daß nach erfolgter Trennung eine gute Abdichtung zwischen den voneinander getrennten Medien erzielt wird, die bei einer hohen Betriebssicherheit auch eine längere Lagerung ermöglicht.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Trennvorrichtung ist im Anspruch 2 beschrieben, da dadurch für jeden Einsatzfall je nach gewünschter Haltekraft die Haltemittel auf den Tragkörper abgestimmt werden können und so eine sehr genaue Auslegung für den Beginn der Verstellbewegung erzielbar ist.

Durch die Weiterbildung, wie diese im Anspruch 3 beschrieben ist, wird eine über den Umfang gleichmäßig verteilte Haltekraft für die Trennvorrichtung erzielt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Trennvorrichtung ist im Anspruch 4 angegeben, da durch die zusätzliche und durchlaufende Anordnung der Haltemittel zwischen der Trennvorrichtung und dem Aufnahmebehälter ein Halten auf Reibungsbasis erfolgen kann, wodurch eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet ist.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung der Trennvorrichtung gemäß der Ansprüche 5 und 6 wird einerseits eine dichtende Anlage der Fortsätze an der Innenwand des Aufnahmebehälters erreicht und andererseits durch die dünn ausgebildeten Fortsätze eine vordefinierbare Verstellkraft in Richtung der Längsmittelachse des Aufnahmebehälters festgelegt.

Durch die vorteilhafte Weiterbildung nach Anspruch 7 wird ein Durchtritt eines der Medien des Gemisches in den oberhalb der Trennvorrichtung angeordneten Innenraum der Aufnahmeeinrich-

tung gewährleistet, wodurch ein gesicherter Trennvorgang erfolgen kann.

Durch die vorteilhafte Weiterbildung nach Anspruch 8 können zumindest einzelne der Fortsätze auch als Dichtelemente dienen, wodurch eine kostengünstige Herstellung einer Trennvorrichtung möglich ist.

Vorteilhaft ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 9, da dadurch eine auf Form- bzw. Reibungsschluß basierende Haltekraft der Trennvorrichtung gegenüber dem Aufnahmebehälter erzielbar ist.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 10 ist es möglich, durch die vorbestimmbare Haltekraft der Haltemittel gegenüber dem Aufnahmebehälter jenen Zeitpunkt bzw. die dazu notwendige Verstärkung festzulegen, bis zu welchem bzw. welcher die Trennvorrichtung in einer vorbestimmbaren Lage gegenüber dem Aufnahmebehälter gehalten ist.

Durch die Ausgestaltung des Dichtelementes gemäß Anspruch 11 kann eine satte Abdichtung über den gesamten Umfang und somit eine einwandfreie Trennung auch bei unterschiedlichen Druckverhältnissen sichergestellt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Trennvorrichtung, die die Herstellung derselben sowie eine exakte Trennung unterschiedlicher Medien und eine hohe Dichtheit ermöglichen, sind in den Ansprüchen 12 bis 17 angegeben. Weiters kann durch die zumindest bereichsweise bzw. vollständige Umschließung des Tragkörpers durch das Dichtelement eine gewisse gegenseitige Lagefixierung der beiden Teile zueinander erfolgen, wodurch zusätzlich noch die Betriebssicherheit erhöht wird.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 18 ist eine noch bessere Abdichtung des Innenraums der Aufnahmeeinrichtung gegenüber der äußeren Umgebung durch die eingesetzte Trennvorrichtung erzielbar.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 19 ist es unter Umständen möglich, die Rückstellkraft zum ordnungsgemäßen Zentrieren der Trennvorrichtung im Aufnahmebehälter am Ende des Zentrifugievorganges zu verbessern, wozu auch noch die Weiterbildung nach dem Anspruch 20 mit Vorteil eingesetzt werden kann.

Durch die zusätzliche Anordnung von weiteren Haltemitteln zwischen dem Dichtelement und dem Tragkörper gemäß dem Anspruch 21 oder 22 kann eine gegenseitige Verlagerung der beiden Teile zueinander gesichert vermieden werden, wodurch die Betriebssicherheit einer derartigen Trennvorrichtung noch zusätzlich erhöht wird.

Durch die Weiterbildung nach Anspruch 23 ist eine feinfühlige Abstimmung der Trennwirkung zwischen Medien bzw. Flüssigkeiten mit unterschiedlichem spezifischen Gewicht bzw. unterschiedlicher Dichte durch die exakte Festlegung des spezifischen Gewichtes bzw. der Dichte des Tragkörpers möglich.

Vorteilhaft ist weiters die Auswahl eines Materials, wie dies in den Ansprüchen 24 bis 26 angegeben ist, da dadurch eine dauerhafte Haltbarkeit des Tragkörpers erzielt wird, die im breiten Bereich von unterschiedlichen Anwendungen, insbesondere bei der Blutanalyse ein Trennen der Flüssigkeiten aufgrund der unterschiedlichen spezifischen Gewichte bzw. Dichten von selbst ermöglicht.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Trennvorrichtung sind in den Ansprüchen 27 bis 29 angegeben, wodurch einerseits eine exakte Trennung von unterschiedlichen Medien sowie andererseits eine hohe Dichtheit im Bezug auf Gase sowie Flüssigkeiten erzielbar ist.

Durch die vorteilhafte Weiterbildung nach Anspruch 30 wird in jedem Betriebszustand, vor allem während des Zentrifugierens, auch bei unterschiedlich einwirkenden Fliehkräften verhindert, daß die Trennvorrichtung mit ihrer Rotationsachse eine zur Längsmittelachse des Aufnahmebehälters senkrechte Lage einnehmen kann.

Die Ausbildungsvariante nach Anspruch 31 ermöglicht in einfacher Weise die Herstellung eines Durchtrittspaltes für eines der beiden Medien während des Zentrifugievorganges.

Weitere Ausführungsformen, die eine universelle Anpassung der Trennvorrichtung und unterschiedliche Einsatzzwecke ermöglichen, sind in den Ansprüchen 32 oder 33 angegeben.

Schließlich ist auch eine Ausführungsform gemäß Anspruch 34 vorteilhaft, da dadurch während des durch die Fliehkraft erfolgenden Stellvorganges der Trennvorrichtung gegenüber dem Aufnahmebehälter ein Kippen desselben zusätzlich verhindert wird.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen gezeigten Ausführungs-

beispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgebildete Trennvorrichtung mit einem schematisch, vereinfacht dargestellten Aufnahmebehälter bei abgehobener Verschlussvorrichtung, in Seitenansicht, geschnitten;
- Fig. 2 die Trennvorrichtung nach Fig. 1, in schaubildlich, vereinfachter Darstellung;
- Fig. 3 eine weitere mögliche Ausführungsform einer Trennvorrichtung für den Aufnahmebehälter, in Seitenansicht, geschnitten und vereinfachter, schematischer Darstellung;
- Fig. 4 eine mögliche andere Ausbildung einer Trennvorrichtung für den Aufnahmebehälter, in Seitenansicht, geschnitten und vereinfachter, schematischer Darstellung.

Einleitend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß für gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen gelten. Weiters können auch Einzelmerkmale aus den gezeigten unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen darstellen. Die in der Beschreibung gewählten Begriffe für oben und unten beziehen sich lediglich auf die hier gewählten Darstellungen und sind sinngemäß bei Veränderung dieser Lage auf diese zu übertragen.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Aufnahmeeinrichtung 1 für ein Gemisch 2 aus zumindest zwei zueinander unterschiedlichen Bestandteilen bzw. Medien 3, 4, wie beispielsweise Körperflüssigkeiten, Gewebeteile bzw. Gewebekulturen, gezeigt, welche derart ausgebildet ist, daß das in der Aufnahmeeinrichtung 1 befindliche Gemisch 2 in zumindest zwei seiner Bestandteile separierbar ist. Dieses Separieren bzw. Trennen des Gemisches 2 in seine Bestandteile bzw. Medien 3, 4 kann beispielsweise physikalisch durch Zentrifugierung auf herkömmliche Art und Weise erfolgen und ausgehend von der Ruheposition bis zum Erreichen einer radialen Zentrifugalkraft (rcf) von 1.000 g bis 5.000 g, vorzugsweise 2.200 g, durchgeführt werden, wobei g die Schwerkraft und 1 g ein Wert von  $9,81 \text{ m/s}^2$  ist. Dadurch ist es beispielsweise möglich, die feste Phase von der flüssigen Phase abzuscheiden, wie dies in den nachfolgenden Figuren für unterschiedliche Ausführungsformen noch detaillierter beschrieben wird.

Die Aufnahmeeinrichtung 1 besteht aus einem in etwa zylinderförmig ausgebildeten Aufnahmebehälter 5 mit zwei voneinander distanzierten Endbereichen 6, 7, wobei bei diesem Ausführungsbeispiel der Endbereich 6 offen und der Endbereich 7 durch eine Stirnwand 8 verschlossen ausgebildet ist, und einer vom Endbereich 6 abgehobenen und in strichlierten Linien dargestellten Verschlussvorrichtung 9. In einen vom Aufnahmebehälter 5 umschlossenen Innenraum 10 ist eine Trennvorrichtung 11 einsetzbar, wie dies nach Abnahme der Verschlussvorrichtung 9 sowie einer gegebenenfalls erfolgten Teilmengenentnahme des Gemisches 2 vor dem Beginn des Zentrifugiervorganges erfolgen kann. Das verfahrensmäßige Vorgehen wird nachfolgend noch detaillierter beschrieben werden. Dieser Aufnahmebehälter 5 mit der Verschlussvorrichtung 9 kann beispielsweise auch als evakuiertes Blutprobenentnahmeröhrchen in den verschiedensten Ausführungsformen ausgebildet bzw. eingesetzt sein.

Der Aufnahmebehälter 5 kann beispielsweise flaschen-, phiolen-, kolbenförmig oder dgl. ausgebildet sowie aus den unterschiedlichsten Materialien, wie beispielsweise Kunststoff oder Glas, gebildet sein. Wird für den Aufnahmebehälter als Material Kunststoff gewählt, kann dieses flüssigkeitsdicht, insbesondere wasserdicht sowie gegebenenfalls gasdicht sein und beispielsweise als Polypropylen (PP), Polyethylen (PE), High-Density-Polyethylen (PE-HD), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS) oder dgl. bzw. einer Kombination daraus bestehen. Weiters weist der Aufnahmebehälter 5 eine Behälterwand 12 mit einer Wandstärke 13 auf, wobei sich die Behälterwand 12, ausgehend von dem einen Endbereich 6 mit in etwa gleicher innerer Abmessung 14 hin zu dem weiteren Endbereich 7 erstreckt. Die Behälterwand 12 des Aufnahmebehälters 5 weist eine dem Innenraum 10 zugewandte innere Oberfläche 15 sowie eine davon abgewandte äußere Oberfläche 16 auf, welche somit einen Außenumfang 17 für den Aufnahmebehälter 5 festlegt. Aufgrund der inneren Oberfläche 15 der Behälterwand 12 mit der inneren lichten Abmessung 14 ist somit ein innerer Querschnitt 18, welcher die unterschiedlichsten Querschnittsformen, wie z.B. kreisförmig, ellipsenförmig, oval, mehreckig usw., aufweisen kann, festgelegt. Bedingt durch die innere Abmes-

sung 14 zuzüglich der doppelten Wandstärke 13 des Aufnahmebehälters 5 bildet sich für diesen eine äußere Abmessung 19 mit einem äußeren Querschnitt 20 aus. Die Form des äußeren Querschnittes 20 kann wiederum kreisförmig, ellipsenförmig, oval, mehreckig usw. ausgebildet sein, wobei es jedoch auch möglich ist, die Form des äußeren Querschnittes 20 unterschiedlich zur Form des inneren Querschnittes 18 auszuführen.

Weiters ist es möglich, daß die innere Abmessung 14 sowie die äußere Abmessung 19 des Aufnahmebehälters 5, ausgehend von einem Endbereich 6 hin zu dem von diesem distanzierten weiteren Endbereich 7 formtechnisch bevorzugt sich stetig minimal verringernd ausgebildet ist, um beispielsweise den Aufnahmebehälter 5, wenn dieser aus Kunststoffmaterial in einem Spritzgußvorgang gefertigt ist, aus dem Spritzgußwerkzeug einfach entformen zu können. Zentrisch zur inneren Abmessung 14 bzw. dem inneren Querschnitt 18 weist der Aufnahmebehälter 5 eine sich vom Endbereich 6 hin zum Endbereich 7 erstreckende Längsmittelachse 21 auf.

Wie weiters aus dieser Darstellung zu ersehen ist, weist der Endbereich 6 eine offene Stirnseite 22 auf, welche von der bedarfsweise offenbaren Verschlusvorrichtung 9 verschließbar ist. Dazu besteht die Verschlusvorrichtung 9 aus einer die offene Stirnseite 22 umfassende Kappe 23 und einer darin gehaltenen Dichtungsvorrichtung 24, wie beispielsweise ein Dichtstopfen 25 aus einem durchstechbaren, hochelastischen und selbstverschließenden Werkstoff, wie z.B. Pharmagummi, Silikonkautschuk oder Brombutylkautschuk. Diese Kappe 23 ist konzentrisch zu der Längsmittelachse 21 angeordnet und durch einen kreisringförmig ausgebildeten Kappenmantel 26 gebildet. Zwischen der Kappe 23 und der Dichtungsvorrichtung 24 sind Mittel zum Kuppeln, wie beispielsweise Kupplungsteile 27 bis 30 einer Kupplungsvorrichtung 31, bestehend bei der Kappe 23 aus zumindest über den Innenumfang bereichsweise angeordneten Fortsätzen 32, 33, gegebenenfalls einem Haltering 34, und bei der Dichtungsvorrichtung 24 aus einem zumindest bereichsweise über dessen Außenumfang vorragenden Ansatz 35 vorgesehen. Die Dichtungsvorrichtung 24 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch den Dichtstopfen 25 gebildet und weist eine umlaufende und in etwa konzentrisch zur Längsmittelachse 21 angeordnete zylinderförmige Dichtfläche 36 auf, welche in ihrer dichtenden Lage im Abschnitt des Endbereiches 6 an der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 zur Anlage kommt. Dadurch ist in diesem Abschnitt die innere Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 in ihrer Oberflächengüte als Dichtfläche auszubilden. Weiters weist die Dichtungsvorrichtung 24 eine in etwa senkrecht zur Längsmittelachse 21 ausgerichtete, weitere Dichtfläche 37 auf, welche im Zusammenwirken mit der an der inneren Oberfläche 15 anliegenden Dichtfläche 36 den Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 an dessen offener Stirnseite 22 gegenüber der äußeren Umgebung abschließt bzw. abdichtet. Durch die Anordnung des Fortsatzes 33 zwischen dem die Dichtfläche 36 überragenden Ansatz 35 und der Stirnseite 22 des Aufnahmebehälters 5 kann eine Verklebung bzw. starke Anhaftung des Ansatzes 35 direkt an der Stirnseite 22 vermieden werden.

Des weiteren kann bevorzugt die Dichtungsvorrichtung 24 auf der dem Haltering 34 zugewandten Seite eine Vertiefung 38 aufweisen, die in etwa eine gleiche Querschnittsfläche wie eine Öffnung 39 aufweist, wobei diese Öffnung 39 in ihrer Abmessung derart ausgebildet ist, daß ein ungehindertes Hindurchführen und anschließendes Hindurchstechen durch die Dichtungsvorrichtung 24 möglich ist.

Der den Kupplungsteil 29 bildende Ansatz 35, welcher über die Dichtfläche 36 der Dichtungsvorrichtung 24 zumindest in Teilbereichen des Umfanges flanschartig vorragt, ist zwischen den Fortsätzen 32 sowie 33 gehalten, die in zwei in Richtung der Längsmittelachse 21 voneinander distanzierten und senkrecht zu dieser angeordneten Ebene angeordnet und beispielsweise als zumindest bereichsweise bzw. auch ringförmig umlaufende Vorsprünge bzw. Arretierfortsätze ausgebildet sind. Zur sicheren Halterung der Dichtungsvorrichtung 24 in der Kappe 23 ist es zusätzlich noch möglich, zwischen dem Ansatz 35 und dem Fortsatz 32 den Haltering 34 einzusetzen. Dabei weist der Haltering 34 einen größeren Außendurchmesser auf als eine sich zwischen den Fortsätzen 32 ausbildende innere Abmessung in senkrechter Richtung zur Längsmittelachse 21. Gleichfalls ist der Durchmesser der Öffnung 39 des Halterings 34 kleiner als eine größte Außenabmessung des Ansatzes 35 in einer Ebene senkrecht zur Längsmittelachse 21. Diese äußere Abmessung der Dichtungsvorrichtung 24 ist jedoch so bemessen, daß diese zumindest um die doppelte Wandstärke 13 des Aufnahmebehälters 5 größer ist als die innere Abmessung 14 des inneren Querschnittes 18 und somit des Innenraumes 10. Nachdem der Fortsatz 33,

der den Kupplungsteil 28 bildet, eine innere Öffnungsweite aufweist, welche im wesentlichen der inneren Abmessung 14 des Aufnahmebehälters 5 entspricht, kommt es zu einer sehr guten Halterung des Ansatzes 35 in der Kappe 23 sowie zu einer guten Abdichtung zwischen dem Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 und der die Aufnahmeeinrichtung 1 umgebenden Atmosphäre.

5 Vor allem wird die Dichtheit der Verschlußvorrichtung 9 für die offene Stirnseite 22 der Aufnahmevorrichtung 1 noch dadurch verbessert, wenn ein äußerer Durchmesser der Dichtungsvorrichtung 24 im Bereich seiner Dichtfläche 36 im entspannten Zustand außerhalb des Aufnahmebehälters 5 größer ist als die innere Abmessung 14 des Aufnahmebehälters 5.

10 Weiters ist im entspannten, unmontierten Zustand eine Längs- bzw. Höherer Streckung des Ansatzes 35 der Dichtungsvorrichtung 24, in Richtung der Längsmittelachse 21 gesehen, größer als eine Distanz einer nutförmigen Vertiefung zwischen den beiden Fortsätzen 32, 33 sowie gegebenenfalls abzüglich einer Dicke des Halterings 34. Bedingt durch die zuvor beschriebenen Maßdifferenzen zwischen der nutförmigen Vertiefung und den Längenabmessungen des Ansatzes 35 bzw. der Dicke des Halterings 34 kommt es zu einer Vorspannung des Ansatzes 35 zwischen den 15 beiden Fortsätzen 32, 33. Dies bewirkt gleichzeitig eine Verdichtung sowie Vorspannung der Dichtungsvorrichtung 24 in bezug zur Kappe 23. Dies bewirkt gegebenenfalls zusätzlich einen festen Sitz des Halterings 34 sowie auch eine satte Anlage der beiden Stirnflächen des Ansatzes 35 im Bereich der beiden Fortsätze 32, 33.

20 Von Vorteil ist es dabei weiters, wenn der Kappenmantel 26 als Zylinderstumpfmantel bzw. Kegelstumpfmantel ausgebildet ist, wodurch ein Übergreifen des Kappenmantels 26 im Bereich der oberen Stirnseite 22 gewährleistet ist.

Weiters kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn im Bereich der offenen Stirnseite 22 des Aufnahmebehälters 5 zumindest zwei Führungsfortsätze 40, 41 angeordnet sind, die über den Außenumfang 17 des zylinderförmigen Aufnahmebehälters 5 vorspringen. Es ist aber jede beliebige andere Anzahl von Führungsfortsätzen 40, 41 möglich, wobei diese mit auf einer dem Aufnahmebehälter 5 zugewandten Innenfläche der Kappe 23 angeordneten und über deren Oberfläche in Richtung der Längsmittelachse 21 vorspringenden Führungsstegen 42, 43 zusammenwirken. Dabei ist die Anzahl sowie die z.B. gleichmäßige, winkelseitige Aufteilung der Führungsstege 42, 43 über den Umfang von der Anzahl der am Aufnahmebehälter 5 angeordneten Führungsfortsätze 40, 41 abhängig. Diese Führungsfortsätze 40, 41 wirken mit den auf der Innenseite des Kappenmantels 26 angeordneten Führungsstegen 42, 43 zusammen, wodurch es ermöglicht wird, daß bei einem Aufschieben der Kappe 23 in Richtung der Längsmittelachse 21 des Aufnahmebehälters 5 in Richtung der offenen Stirnseite 22 desselben und einem entsprechenden Verdrehen im Uhrzeigersinn die Führungsstege 42, 43 auf die Führungsfortsätze 40, 41 auflaufen und daß bedingt durch die kombinierte Dreh- und Längsbewegung aufgrund der Führung der Führungsstege 42, 43 entlang der Führungsfortsätze 40, 41 die Dichtungsvorrichtung 24 mit ihrer Dichtfläche 36 in den Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 eingesetzt bzw. eingeschoben werden kann.

Im Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 ist die Trennvorrichtung 11 dargestellt, welche aus einer Dichtvorrichtung 44, im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus zumindest einem Dichtelement 45 aus einem ersten Material und einem Tragkörper 46 aus einem zweiten, davon unterschiedlichen Material, gebildet ist. Das Dichtelement 45 der Dichtvorrichtung 44 ist in einer bevorzugt ringförmig in einer Seitenwand 47 des Tragkörpers 46 angeordneten Ausnehmung 48 angeordnet und überragt dabei die Seitenwand 47 des Tragkörpers 46, bevorzugt umlaufend über dessen Umfangsrichtung. Vorteilhaft ist es, wenn das Material für das Dichtelement 45 elastisch rückstellbar verformbar ist und z.B. durch einen Silikonkautschuk, Pharmagummi, Brombutylkautschuk, Gummi, ein Gel oder einen elastomeren Kunststoff gebildet ist und eine Dichte zwischen  $0,7 \text{ g/cm}^3$  und  $1,1 \text{ g/cm}^3$ , bevorzugt zwischen  $0,9 \text{ g/cm}^3$  und  $0,95 \text{ g/cm}^3$ , beträgt. Für das Dichtelement 45 können die unterschiedlichsten Werkstoffe bzw. auch Querschnittsformen verwendet werden, wobei z.B. ein O-Ring oder Flanschring oder eine umlaufende Dichtlippe als Dichtelement 45, z.B. in Nuten und/oder Klemmbereiche oder dgl., eingesetzt werden kann. Es ist aber auch möglich, das Dichtelement 45 über einen Anformvorgang am Tragkörper 46 zu befestigen.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn das zweite Material des Tragkörpers 46 flüssigkeitsdicht ist und eine höhere Dichte und/oder Härte als das erste Material des Dichtelementes 45 aufweist sowie durch einen gegebenenfalls mit Zuschlagstoffen bzw. Füllstoffen versehenen Kunststoff, wie z.B. ein Duroplast, ein glasklares Polystyrol oder dgl., gebildet ist. Weiters soll der Tragkörper 46 eine

Gaspermeabilität aufweisen, die den Durchtritt von Gasen zumindest in einem Zeitraum von 48 bzw. 72 Stunden nahezu verhindert. Als vorteilhaft kann es sich weiters erweisen, wenn das Gesamtgewicht des Tragkörpers 46 und/oder der Trennvorrichtung 11 veränderbar ist, wodurch es beispielsweise möglich ist, die Trennvorrichtung 11 und/oder den Tragkörper 46 auf unterschiedliche Medien 3, 4 des zu trennenden Gemisches 2 exakt abzustimmen. Weiters ist es vorteilhaft, wenn die Gaspermeabilität des Dichteelementes 45 zumindest gleich oder größer ist als die des Tragkörpers 46.

Wie bereits zuvor beschrieben, besteht die Trennvorrichtung 11 aus zumindest einem Dichteelement 45 aus einem ersten Material und dem Tragkörper 46 aus einem dazu unterschiedlichen zweiten Material. Um einen exakten physikalischen Trennvorgang der beiden Medien 3, 4 des Gemisches 2 während des Zentrifugiervorganges zu erreichen, muß das spezifische Gewicht bzw. die Dichte des zweiten Materials des Tragkörpers einerseits kleiner sein als das höhere spezifische Gewicht bzw. die Dichte eines durch die Trennvorrichtung 11 zu trennenden Mediums 3, 4 und andererseits größer sein als das leichtere spezifische Gewicht bzw. die Dichte eines durch die Trennvorrichtung zu trennenden Mediums 3, 4. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn beispielsweise die Dichte des Tragkörpers 46 zwischen  $1,03 \text{ g/cm}^3$  und  $1,07 \text{ g/cm}^3$ , bevorzugt  $1,05 \text{ g/cm}^3$ , beträgt.

Je nach dem zu trennenden Gemisch 2 aus den unterschiedlichen Medien 3, 4 bzw. Bestandteilen kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn zumindest Teilbereiche oder die gesamte innere Oberfläche 15 des Innenraumes 10 mit einer Beschichtung 49 versehen ist, um so beispielsweise die Gleitbewegung der Trennvorrichtung 11 während des Trennvorganges zu unterstützen und/oder eine chemische und/oder physikalische Beeinflussung des Gemisches 2 oder dgl. zu bewirken. Bei einer eingesetzten Stellung des Tragkörpers 46 in die Aufnahmeeinrichtung 1 im Bereich der offenen Stirnseite 22 kann zumindest die zwischen der Trennvorrichtung 11 und dem gegenüberliegenden Endbereich 7 befindliche Oberfläche 15 mit dieser Beschichtung 49 versehen sein, welche beispielsweise bei Kontakt mit dem Gemisch 2 von der Oberfläche 15 ablösbar bzw. auflösbar ausgebildet ist und z.B. auch gleichzeitig zur Fixierung der Trennvorrichtung 11 herangezogen werden kann.

In Fig. 2 ist die Trennvorrichtung 11 in vergrößerter, schaubildlich vereinfachter Darstellung gezeigt, wie diese bereits in der Fig. 1 kurz beschrieben worden ist.

Die Trennvorrichtung 11 besteht aus der am Tragkörper 46 angeordneten Dichtvorrichtung 44, welche bei diesem Ausführungsbeispiel wieder durch das Dichteelement 45 gebildet ist. Das Dichteelement 45 ist im Bereich der umlaufenden Seitenwand 47 angeordnet und überragt diese auf einer von einer Mittellängsachse 50 des Tragkörpers 46 abgewandten Richtung. Weiters weist der Tragkörper 46 bevorzugt senkrecht zu der Mittellängsachse 50 ausgerichtete sowie voneinander distanzierte Stirnflächen 51, 52 auf, welche im Zusammenwirken mit der Seitenwand 47 den Tragkörper 46 in seiner Raumform festlegen. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist der Tragkörper 46 eine in Richtung der Mittellängsachse 50 gesehene, runde Querschnittsform mit einer Außenabmessung 53 auf. Die beiden Stirnflächen 51, 52 sind, wie bereits zuvor beschrieben, in Richtung der Mittellängsachse 50 gesehen, voneinander in einer Bauhöhe 54 distanziert angeordnet, wobei die Ausnehmung 48 für das Dichteelement 45 in ihrem Mittel bevorzugt zentrisch zur Bauhöhe 54, also in Abständen 55, 56 von den beiden Stirnflächen 51, 52, angeordnet ist. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die Abstände 55, 56 unterschiedlich zueinander auszubilden, um eine Versetzung der Ausnehmung 48 und somit des Dichteelementes 45 in Richtung der Mittellängsachse 50 zu erzielen, wodurch der Schwerpunkt der Trennvorrichtung 11 in bezug zur Anordnung des Dichteelementes 45 am Tragkörper 46 veränderbar ist. Dies kann je nach Anwendungsfall der gewählten physikalischen Trennungsart frei gewählt werden.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß der Tragkörper 46 mit seinen Dichteelementen 45 alle, für die Verwendung desselben, möglichen Querschnitte aufweisen kann, wobei dieser Querschnitt dem Querschnitt der inneren Oberfläche 15 der Aufnahmeeinrichtung 1 entsprechen muß, um die gewünschte Anwendung zu erreichen.

Aufgrund der zuvor beschriebenen Außenabmessung 53 sowie der Bauhöhe 54 des Tragkörpers 46 läßt sich eine diagonale Eckabmessung 57 für den Tragkörper 46 ermitteln, welche in jedem Fall größer sein muß als die innere Abmessung 14 bzw. als der innere Querschnitt 18 des Aufnahmebehälters 5, um ein Kippen des Tragkörpers 46 um eine Querebene zur Mittellängsachse



50 gesichert zu vermeiden. Dies ist vor allem während und nach dem physikalischen Trennvorgang der beiden Medien 3, 4 des Gemisches 2 von großer Bedeutung, da ansonst die voneinander getrennten Medien 3, 4 des Gemisches 2 nach der Beendigung des Trennvorganges nicht durch die Trennvorrichtung 11 voneinander abgedichtet getrennt sind.

5 Diese Eckabmessung 57 ermittelt sich zwischen einem Schnittpunkt 58 der hier unteren Stirnfläche 51 mit der Seitenwand 47 und einem dem Schnittpunkt 58 diametral gegenüberliegenden weiteren Schnittpunkt 59 zwischen der der unteren Stirnfläche 51 gegenüberliegenden Stirnfläche 52 und der bevorzugt zentrisch zur Mittellängsachse 50 ausgerichteten Seitenwand 47. Dabei ist die Seitenwand 47 parallel zur Bauhöhe 54 ausgerichtet, wobei im Bereich der umlaufenden Seitenkanten der Seitenwand 47 die beiden Stirnflächen 51, 52 jeweils in einer senkrecht zur Bauhöhe 10 54 ausgerichteten Ebene verlaufend angeordnet sind.

Die diagonale Eckabmessung 57 bei einem beispielsweise rund ausgebildeten Tragkörper 46 läßt sich durch den pythagoräischen Lehrsatz aus der Wurzel der Summe der Quadrate der Außenabmessung 53 sowie der senkrecht dazu verlaufenden Bauhöhe 54 ermitteln bzw. errechnen. 15 Die diagonale Eckabmessung 57 muß auf jeden Fall größer sein als die innere Abmessung 14 in dem senkrecht zur Längsmittelachse 50 ausgerichteten inneren Querschnitt 18 des die Trennvorrichtung 11 aufnehmenden Innenraumes 10 des Aufnahmebehälters 5. Dadurch ist zwar ein Schrägstellen der Trennvorrichtung 11, also eine winkelige Ausrichtung der Mittellängsachse 50 des Tragkörpers 46 in bezug zur Längsmittelachse 21 des Aufnahmebehälters 5 möglich, wobei jedoch gesichert ein vollständiges Kippen und somit ein dichtungsloser Zustand zwischen der 20 Dichtvorrichtung 44 und der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 vermieden ist.

Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die Dichtvorrichtung 44 aus mehreren in Richtung der Bauhöhe 54 des Tragkörpers 46 voneinander distanziert angeordneten Dichtelementen 45 zu bilden, wobei hier jede beliebige Anzahl möglich ist. Weiters ist es möglich, daß bei einer Mehrfachanordnung von Dichtelementen 45 am Tragkörper 46 zumindest eines der Dichtelemente 45 25 der Dichtvorrichtung 44 zu einer parallel zur Bauhöhe 54 ausgerichteten Mittellängsachse 50 exzentrisch angeordnet ist. Dabei ist auch beispielsweise eine gegengleich exzentrische Anordnung der Dichtelemente 45 in bezug zur Mittellängsachse 50 des Tragkörpers 46 möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein maximaler Verformungsweg der Dichtvorrichtung 44 in 30 senkrecht zur Mittellängsachse 50 des Dichtelements 45 verlaufender Richtung in dem, den Tragkörper 46 überragenden Bereich größer ist als eine Maßdifferenz des Dichtelements 45 in zur Längsmittelachse 21 senkrechter Richtung in entspannter Ruhestellung und bei in den Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 eingesetzter, vorgespannter Lage, da dadurch aufgrund der elastischen Verformung der Dichtvorrichtung 44 ein Durchtritt eines der zu trennenden Medien 3, 4 zwischen dem Dichtelement 45 und der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 erfolgen kann. 35 Gleichfalls kann ein Schwerpunkt des Tragkörpers 46 in dem, dem Medium 3, 4 des Gemisches 2 mit dem höheren spezifischen Gewicht zugeordneten Endbereich angeordnet sein.

In den Fig. 1 und 2 ist weiters dargestellt, daß die Trennvorrichtung 11, insbesondere der Tragkörper 46, mit Mittel zum Halten im Bereich der offenen Stirnseite 22 des Aufnahmebehälters 5 40 versehen ist, welche die Trennvorrichtung 11 mit einer vorgegebenen Haltekraft in einer vorbestimmbaren bzw. festlegbaren Position in bezug zum Aufnahmebehälter 5 in der in den Innenraum 10 eingesetzten Stellung in Richtung seiner Längsmittelachse 21 fixiert. Diese Haltemittel können verschiedenartigst ausgebildet sein, wobei in diesen Figuren nur eine mögliche Ausführungsform von vielen möglichen Ausbildungen gezeigt und beschrieben ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Mittel zum Halten durch zumindest einen, bevorzugt jedoch mehrere, über den Umfang 45 verteilt und über die Seitenwand 47 des Tragkörpers 46 in die von der Mittellängsachse 50 abgewendete Richtung vorragende Fortsätze 60 gebildet. Die Anzahl sowie die Ausbildung der einzelnen Fortsätze kann je nach Ausführungsform des Tragkörpers 46 bzw. der Trennvorrichtung 11 je nach Bedarf frei gewählt werden, wobei diese auch z.B. durch mehrere, bevorzugt gleichmäßig 50 über den Umfang der Trennvorrichtung 11 verteilt angeordnete Fortsätze 60 gebildet sein können.

Diese Mittel zum Halten dienen vor allem dazu, das im Innenraum befindliche Gemisch 2 nach Abnahme der Verschlusvorrichtung 9, insbesondere im Zusammenwirken mit den Dichtelementen 45 der Dichtvorrichtung 44 an einem Austreten aus dem Aufnahmebehälter 5 zu hindern und die Trennvorrichtung 11 so lange in der im Bereich der Stirnseite 22 eingesetzten Stellung zu halten, 55 bis eine vorbestimmbare bzw. festlegbare, durch die Zentrifugalkrafteinwirkung hervorgerufene

bzw. bewirkte Verstellkraft auf die Trennvorrichtung 11 einwirkt und die vorbestimmbare Haltekraft überwunden wird und bedingt durch die auf die Trennvorrichtung 11 einwirkende Verstellkraft diese in Richtung des Endbereiches 7, welcher mit der Stirnwand 8 verschlossen ist, zu wandern beginnt. Während dieser Verstellbewegung tritt gleichzeitig auch ein Separiervorgang der beiden Medien 3, 4 des Gemisches 2 auf, wobei nach dem erfolgten Zentrifugiervorgang das physikalisch leichtere bzw. eine geringere Dichte aufweisende Medium 3 vom physikalisch schwereren bzw. dichteren Medium 4 getrennt ist.

Um ein Hindurchtreten von Bestandteilen des Gemisches 2 während dem physikalischen Trennvorgang zwischen den Fortsätzen 60 und der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 zu gewährleisten, sind diese Fortsätze 60 bevorzugt nur bereichsweise über den Umfang gegebenenfalls gleichmäßig verteilt am Tragkörper 46 angeordnet. Diese Fortsätze 60 können z.B. durch Vorsprünge, Fahnen, Lappen, Segmente oder dgl. gebildet sein. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, zumindest einen über den Umfang durchlaufend ausgebildeten Fortsatz 60 am Tragkörper 46 anzuordnen und, wie dies in strichlierten Linien in Fig. 2 schematisch angedeutet ist, im Fortsatz 60 bzw. dem durch diesen gebildeten Vorsprung zumindest mehrere Öffnungen 61 anzuordnen, welche wiederum einen Durchtritt eines Bestandteils des Gemisches 2 während des Trennvorgangs ermöglichen.

Eine Außenabmessung 62 der Fortsätze 60 in einer senkrecht zur Mittellängsachse 50 ausgebildeten Ebene ist im Bereich eines diesen umschließenden Hüllkreises 63 derart gewählt, daß diese zumindest gleich jedoch bevorzugt größer der inneren Abmessung 14 des Aufnahmebehälters 5 ist. Bei einer bevorzugt größer gewählten Außenabmessung 62 in bezug zur inneren Abmessung 14 kann es beim Einsetzen der Trennvorrichtung 11 in den Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 im Bereich seiner Stirnseite 22 zu einer bereichsweisen Anlage der Fortsätze 60 an der Stirnseite 22 kommen, wodurch eine Halterung bzw. Fixierung der gesamten Trennvorrichtung 11 in bezug zum Aufnahmebehälter 5 im Endbereich 6 erfolgt. Wie weiters in Fig. 1 schematisch dargestellt, kommt es bei einer Verlagerung der Trennvorrichtung 11 in Richtung des verschlossenen Endbereiches 7 zu einer Verformung der Fortsätze 60, wie dies aufgrund der auf die Trennvorrichtung 11 einwirkenden Verstellkraft erfolgt.

In der Fig. 3 ist eine weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform einer Trennvorrichtung 11 für eine Aufnahmeeinrichtung 1 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen wie in den Fig. 1 und 2 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen in der Beschreibung zu vermeiden, wird für die Ausbildung und Anordnung einzelner Teile auf die Beschreibung in den weiteren Figuren Bezug genommen.

Die Trennvorrichtung 11 ist wiederum aus dem Tragkörper 46 sowie dem Dichtelement 45 gebildet, welches am Tragkörper 46 im Bereich seiner unteren Stirnfläche 51 sowie der bevorzugt rundum durchlaufenden Seitenwand 47 angeordnet ist und diesen zumindest bereichsweise umschließt. Das Dichtelement 45 bildet einerseits die Dichtvorrichtung 44 sowie andererseits die Mittel zum Halten in der eingesetzten Stellung in bezug zum Aufnahmebehälter 5 aus.

Aufgrund des im Bereich der Seitenwand 47 durchlaufend ausgebildeten Dichtelements 45 der Dichtvorrichtung 44 bildet dieses eine äußere Seitenfläche 64 aus, welche im eingesetzten Zustand in einen Aufnahmebehälter 5 der inneren Oberfläche 15 desselben zugewandt ist. Über diese Seitenfläche 64 können auf die von der Mittellängsachse 50 abgewendete Richtung die Mittel zum Halten, wie beispielsweise der Fortsatz 60, vorragen, wobei der Fortsatz 60 über den Umfang gesehen nur bereichsweise sowie gegebenenfalls auch rundum durchlaufend im Bereich der Seitenfläche 64 angeordnet sein kann. Der Fortsatz 60 bildet somit die Haltemittel für die Trennvorrichtung 11 aus, wobei dieser bzw. diese am Dichtelement 45 angeordnet und/oder angeformt sind. Es ist aber auch möglich, daß Teile des Dichtelements 45 die Haltemittel für die Trennvorrichtung 11 bilden. Es ist selbstverständlich auch möglich, mehrere Fortsätze 60 im Bereich der Seitenfläche 64 anzuordnen und diese in Art einer Labyrinthdichtung auszubilden, um nach dem erfolgten Trennvorgang der beiden Medien 3, 4 des Gemisches 2 voneinander an einem erneuten Vermischen zu hindern. Im Bereich der Fortsätze 60 weist die Trennvorrichtung 11 in einer vertikal zur Mittellängsachse 50 angeordneten Ebene die Außenabmessung 62 auf, welche zumindest gleich, bevorzugt jedoch größer der inneren Abmessung 14 des Aufnahmebehälters 5 ist.

Zur Erzielung eines sicheren Haltes der Dichtvorrichtung 44 in bezug zum Tragkörper 46 kann beispielsweise in der Seitenwand 47 des Tragkörpers 46 zumindest eine Nut 65 vertieft angeordnet

sein, in welche zumindest ein gegengleich ausgebildeter Ansatz 66 des Dichtelements 45 einsetzbar ist. Diese Nut 65 in Verbindung bzw. in Zusammenwirken mit dem Ansatz 66 bilden Mittel zum Halten des Dichtelements 45 am Tragkörper 46 aus. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, die Anordnung der Nut 65 bzw. des Ansatzes 66 beliebig zu variieren, zu ändern bzw. die Anordnung der Lage gegenüber der dargestellten Ausführung zu verändern, wobei auch die Anzahl derselben frei wählbar ist.

Wie weiters im Bereich der oberen Stirnfläche 52 des Tragkörpers 46 in strichlierten Linien angedeutet ist, kann das Dichtelement 45 den Tragkörper 46 ausgehend von der Seitenwand 47 in Richtung der Mittellängsachse 50 übergreifend zumindest einen, bevorzugt jedoch mehrere bzw. auch einen rundum durchlaufend ausgebildeten Halteansatz 67 aufweisen, um eine gegenseitige Verlagerung des Tragkörpers 46 in bezug zum Dichtelement zu verhindern. Dabei kann auf die Anordnung der Nut 65 und des Ansatzes 66 verzichtet werden.

In der Fig. 4 ist eine andere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsform der Trennvorrichtung 11 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen wie in den Fig. 1 bis 3 verwendet werden.

Die Trennvorrichtung 11 ist dabei aus dem Tragkörper 46 sowie der diesen vollständig umhüllenden bzw. umschließenden Dichtvorrichtung 44 in Form des Dichtelements 45 gebildet. Aufgrund der vollständigen Umhüllung des Tragkörpers 46 kann auf die zusätzliche Anordnung von Haltemitteln zwischen dem Tragkörper 46 sowie dem Dichtelement 45 verzichtet werden, da eine gegenseitige Verlagerung der beiden Teile zueinander formbedingt nicht möglich ist. So umschließt das Dichtelement 45 sowohl die untere als auch obere Stirnfläche 51, 52 als auch die Seitenwand 47 des Tragkörpers 46. Im Bereich der äußeren Seitenfläche 64 des Dichtelements 45 sind wiederum die Mittel zum Halten der Trennvorrichtung 11 in deren eingesetzten Zustand in bezug zum Aufnahmebehälter 5 angeordnet.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind diese Haltemittel durch zumindest einen, bevorzugt jedoch mehrere, rundum durchlaufend ausgebildete Fortsätze 60 mit einer relativ geringen Stärke 68 in paralleler Richtung zur Mittellängsachse 50 gemessen angeordnet, welche z.B. als dünne Stege, Lamellen bzw. Dichtlippen ausgebildet sein können. Durch diese Anordnung ist es möglich, die Dichtvorrichtung 44 gleichzeitig als Dichtelement 45 sowie als Mittel zum Halten der Trennvorrichtung 11 in bezug zum Aufnahmebehälter 5 auszubilden. Dazu können die Mittel zum Halten, wie z.B. die Fortsätze 60, entweder als eigener Bauteil ausgebildet und nachträglich auf das Dichtelement 45 und/oder auf den Tragkörper 46 aufgebracht, insbesondere aufgeklebt, aufgespritzt, angeformt usw. sein, oder als integrierter Bauteil dem Dichtelement 45 zugeordnet sein, wie dies schematisch vereinfacht dargestellt ist.

Zur Erzielung der vordefinierten Haltekraft der Trennvorrichtung 11 gegenüber dem Aufnahmebehälter 5 ist es vorteilhaft, wenn die Haltemittel bzw. der Fortsatz 60 elastisch rückstellbar verformbar ist und z.B. durch Gummi, Silikonkautschuk, Pharmagummi, Brombutylkautschuk, ein Gel oder einen elastomeren Kunststoff gebildet ist, welcher die Trennvorrichtung 11 bis zum Erreichen einer vorbestimmbaren, auf diese einwirkenden Verstellkraft in einer vorbestimmbaren Position durch Reibung und/oder Formschluß festlegt.

Die Herstellung der zuvor beschriebenen Trennvorrichtung 11 kann auf die unterschiedlichste Art und Weise erfolgen, wobei z.B. sowohl der Tragkörper 46 als auch die Dichtvorrichtung 44 sowie gegebenenfalls die Haltemittel jeweils in einem eigen Fertigungsvorgang hergestellt und anschließend daran zu einem einzigen Bauteil zusammengefügt werden oder die einzelnen Teile der Trennvorrichtung 11 in einem Cospritzguß gemeinsam hergestellt werden. Es ist aber auch eine Herstellung der Trennvorrichtung 11 in einem Coextrusionsverfahren sowie einer beliebigen Kombination aus den zuvor beschriebenen Fertigungsverfahren möglich.

Die zuvor beschriebenen Bauteile, welche die Aufnahmeeinrichtung 1 bilden, können auch zu einem Verfahren zum Trennen eines Gemisches 2 in zumindest zwei einzelne dieses Gemisch 2 bildende Medien 3, 4 eingesetzt werden. Diese beiden Medien 3, 4 weisen zueinander eine unterschiedliche Dichte auf, wobei das Gemisch in den Innenraum 10 des bevorzugt mit einer bedarfsweise offenbaren Verschlusvorrichtung 9 verschlossenen Aufnahmebehälters 5 eingebracht wird, wobei der verschlossene Aufnahmebehälter gegebenenfalls evakuiert sein kann. Anschließend daran wird die Verschlusvorrichtung 9 vom Aufnahmebehälter 5 abgenommen und gegebenenfalls eine Teilmenge des Gemisches 2 aus dem Innenraum 10 des Aufnahmebehälters 5 entnommen.

Daran anschließend wird die Trennvorrichtung 11 mit den daran angeordneten Haltemitteln in die offene Stirnseite 22 des Aufnahmebehälters 5 eingesetzt, wobei die an der Trennvorrichtung 11 angeordneten Haltemittel die Trennvorrichtung 11 mit einer vorbestimmbaren Haltekraft gegenüber dem Aufnahmebehälter 5 in Richtung seiner Längsmittelachse 21 festlegen und anschließend daran der Aufnahmebehälter 5 mitsamt der Trennvorrichtung 11 mit einer Zentrifugalbeschleunigung von zumindest 1000 g beaufschlagt wird. Bei Erreichen einer vorbestimmbaren, durch die Zentrifugalbeschleunigung bewirkten Verstellkraft auf die Trennvorrichtung 11 übersteigt die Verstellkraft die Haltekraft der Haltemittel der Trennvorrichtung 11, worauf die Trennvorrichtung 11 in Richtung der Längsmittelachse 21 des Aufnahmebehälters 5 auf die von der offenen Stirnseite 22 abgewandte Seite in Richtung der Oberseite des Gemisches 2 verlagert wird. Aufgrund dieser Verlagerung und der auf die Trennvorrichtung 11 sowie den Aufnahmebehälter 5 einwirkenden Zentrifugalkräfte tritt sowohl eine Verformung der Dichtvorrichtung 44 als auch gegebenenfalls des Aufnahmebehälters 5 sowie der Haltemittel auf, wodurch bereichsweise ein Durchtrittsspalt für eines der beiden zu vereinzelnden Medien 3, 4 zwischen der Trennvorrichtung 11 und der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 gebildet wird.

Bedingt dadurch, daß eine Dichte der Trennvorrichtung 11 zwischen der Dichte der beiden zu vereinzelnden Medien 3, 4 liegt und aufgrund der zuvor beschriebenen Verformung der Trennvorrichtung 11 bzw. dessen Dichtvorrichtung 44 sowie gegebenenfalls der Haltemittel erfolgt ein Durchtritt des Mediums 3, 4 mit der geringeren Dichte entgegen der Erdschwerkraft in den Teil des Innenraums 10, der sich oberhalb der Trennvorrichtung 11 befindet. Aufgrund der höheren Dichte des weiteren Mediums 3, 4 gegenüber der Trennvorrichtung 11 verbleibt diese auf der von dieser gegenüberliegenden Seite des Aufnahmebehälters 5. Bei einer Verringerung der Fliehkraftbeschleunigung bzw. Fliehkrafteinwirkung wird die Trennvorrichtung 11 zu einer dichtenden Anlage an der inneren Oberfläche 15 des Aufnahmebehälters 5 angelegt, wodurch ein erneutes Vermischen der beiden voneinander getrennten Medien 3, 4 gesichert verhindert wird.

Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung möglich, über die gezeigten Ausführungsbeispiele hinaus die Anordnung der Einzelelemente beliebig zu verändern bzw. auch unterschiedlich miteinander zu kombinieren. Auch Einzelmerkmale aus den gezeigten Ausführungsbeispielen können eigenständige, erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Abschließend sei der Ordnung halber darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis der Funktion und Ausbildung der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung 11 für einen Aufnahmebehälter 5 einer Aufnahmeeinrichtung 1 mit der bedarfsweisen offenbaren Verschlußvorrichtung 9 viele Teile derselben schematisch und unproportional vergrößert dargestellt worden sind.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2; 3; 4 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Trennvorrichtung zum nachträglichen Einsetzen derselben in einen Innenraum im Bereich einer offenen Stirnseite eines Aufnahmebehälters einer Aufnahmeeinrichtung, insbesondere für Körperflüssigkeiten, Gewebeteile bzw. Gewebekulturen, welche eine umlaufende Dichtvorrichtung bestehend aus zumindest einem Dichtelement aus einem ersten Material sowie einen Tragkörper aus einem zweiten zum ersten Material unterschiedlichen Material aufweist und die Dichtvorrichtung am Tragkörper angeordnet ist und diesen in Umfangsrichtung überragt, dadurch gekennzeichnet, daß am Tragkörper (46) zusätzlich zu der durch das Dichtelement (45) der Dichtvorrichtung (44) aufgebauten Haltekraft Mittel zum Halten mit einer vorgegebenen Haltekraft gegenüber dem Aufnahmebehälter (5) in Richtung seiner Längsmittelachse (21) angeordnet sind.
2. Trennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltemittel durch zumindest einen über eine Seitenwand (47) auf die von einer Mittellängsachse (50) des Tragkörpers (46) abgewendeten Seite vorragenden Fortsatz (60) gebildet sind.
3. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Fortsätze (60) gleichmäßig über den Umfang des Tragkörpers (46) verteilt angeordnet sind.

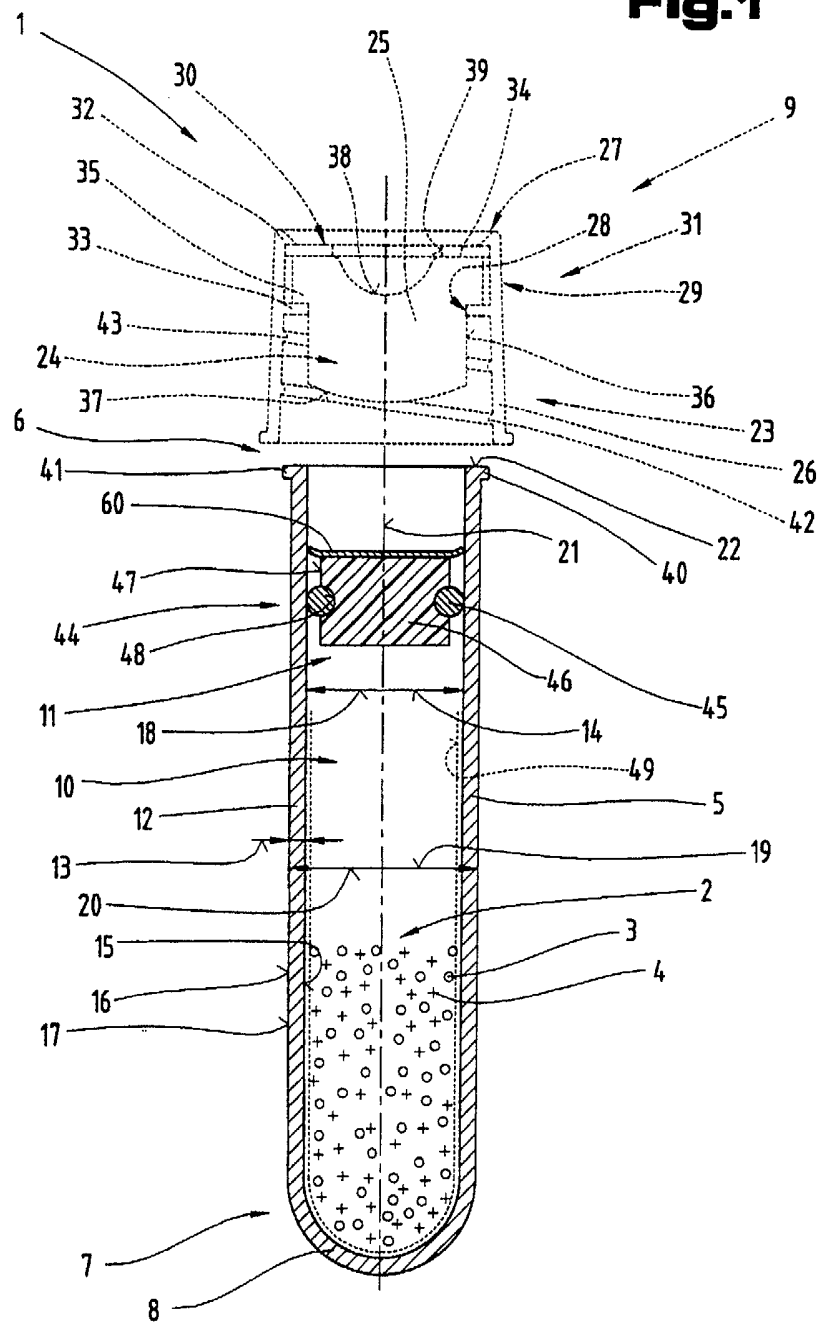
4. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Fortsatz (60) über den Umfang des Tragkörpers (46) durchlaufend ausgebildet ist.
5. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (60) in Richtung der Mittellängsachse (50) des Tragkörpers (46) eine geringe Stärke (68) aufweist. (Fig. 4)
6. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (60) in Form einer Dichtlippe, eines dünnwandigen Steges bzw. einer dünnwandigen Lamelle ausgebildet ist.
10. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (60) mehrere über den Umfang des Tragkörpers (46) verteilt angeordnete Öffnungen (61) aufweist.
8. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fortsatz (60) elastisch rückstellbar verformbar ist und z.B. durch Gummi, Silikonkautschuk, Pharmagummi, Brombutylkautschuk, ein Gel oder einen elastomeren Kunststoff gebildet ist.
15. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Außenabmessung (62) der Haltemittel für die Trennvorrichtung (11) in einer senkrecht zur Mittellängsachse (50) ausgerichteten Ebene zumindest gleich, bevorzugt größer der inneren Abmessung (14) des Aufnahmebehälters (5) ist.
20. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltekraft der Haltemittel die Trennvorrichtung (11) in bezug zum Aufnahmebehälter (5) bis zum Erreichen einer vorbestimmbaren auf die Trennvorrichtung (11) einwirkenden Verstärkungskraft in einer vorbestimmbaren Position festlegt.
25. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Material für das Dichtelement (45) elastisch rückstellbar verformbar ist und z.B. durch Gummi, Silikonkautschuk, Pharmagummi, Brombutylkautschuk, ein Gel oder einen elastomeren Kunststoff gebildet ist.
30. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (45) durch zumindest einen O-Ring gebildet ist.
13. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (45) über einen Anformvorgang am Tragkörper (46) befestigt ist.
35. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (45) den Tragkörper (46) zumindest bereichsweise umschließt.
15. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (45) den Tragkörper (46) vollständig umschließt.
40. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte des Dichtelementes (45) zwischen  $0,7 \text{ g/cm}^3$  und  $1,1 \text{ g/cm}^3$ , bevorzugt zwischen  $0,9 \text{ g/cm}^3$  und  $0,95 \text{ g/cm}^3$  beträgt.
17. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaspermeabilität des Dichtelementes (45) zumindest gleich oder gegebenenfalls größer der des Tragkörpers (46) ist.
45. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtvorrichtung (44) aus mehreren am Tragkörper (46) in dessen Bauhöhe (54) angeordneten und voneinander distanzierten Dichtelementen (45) gebildet ist.
50. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Dichtelement (45) der Dichtvorrichtung (44) zu einer parallel zur Bauhöhe (54) ausgerichteten Mittellängsachse (50) exzentrisch angeordnet ist.
20. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Dichtelemente (45) der Dichtvorrichtung (44) zur Mittellängsachse (50) des Tragkörpers (46) gegengleich exzentrisch angeordnet sind.
55. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, daß zwischen dem Dichtelement (45) und dem Tragkörper (46) Mittel zum Halten angeordnet sind.

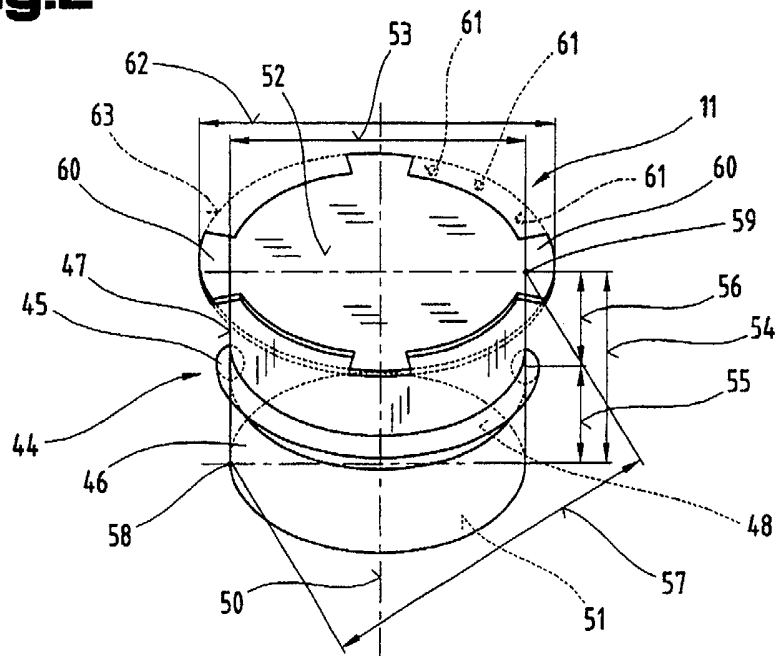
22. Trennvorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Halten durch zumindest einen mit zumindest einer Nut (65) zusammenwirkenden Ansatz (66) gebildet sind.
23. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Material für den Tragkörper (46) eine höhere Dichte und/oder Härte als das erste Material für das Dichtelement (45) aufweist.
24. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Material für den Tragkörper (46) durch einen gegebenenfalls mit Zuschlagstoffen bzw. Füllstoffen versehenen Kunststoff, z.B. ein Duroplast, gebildet ist.
25. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichte des Tragkörpers (46) zwischen  $1,03 \text{ g/cm}^3$  und  $1,07 \text{ g/cm}^3$ , bevorzugt  $1,05 \text{ g/cm}^3$  beträgt.
26. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material oder das zweite Material des Tragkörpers (46) bevorzugt glasklares Polystyrol ist.
27. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (46) flüssigkeitsdicht ist.
28. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper (46) eine Gaspermeabilität von zumindest 48 Stunden aufweist.
29. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht des Tragkörpers (46) und/oder der Trennvorrichtung (11) veränderbar ist.
30. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine diagonale Eckabmessung (57) zwischen einem Schnittpunkt (58) einer unteren, senkrecht zur Bauhöhe (54) ausgerichteten Stirnfläche (51) und einer umlaufenden Seitenwand (47) des Tragkörpers (46) und einem diesen diametral gegenüberliegenden weiteren Schnittpunkt (59) zwischen der umlaufenden Seitenwand (47) und der der Stirnfläche (51) gegenüberliegenden weiteren Stirnfläche (52) des Tragkörpers (46) größer ist als eine innere Abmessung (14) in einem in senkrechter Richtung zur Längsmittelachse (21) ausgerichteten inneren Querschnitt (18) des die Trennvorrichtung (11) aufnehmenden Innenraums (10) des Aufnahmebehälters (5).
31. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein maximaler Verformungsweg der Dichtvorrichtung (44) in senkrecht zur Mittellängsachse (50) des Dichtelements (45) verlaufender Richtung in dem den Tragkörper (46) überragenden Bereich größer ist als eine Maßdifferenz des Dichtelements (45) in zur Längsmittelachse (21) senkrechter Richtung in entspannter Ruhestellung und bei in den Innenraum (10) des Aufnahmebehälters (5) eingesetzter, vorgespannter Lage.
32. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das spezifische Gewicht des zweiten Materials des Tragkörpers (46) kleiner ist als das höhere spezifische Gewicht der durch die Trennvorrichtung (11) zu trennenden Medien (3, 4).
33. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das spezifische Gewicht des zweiten Materials des Tragkörpers (46) größer ist als das geringere spezifische Gewicht der durch die Trennvorrichtung (11) zu trennenden Medien (3, 4).
34. Trennvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwerpunkt des Tragkörpers (46) in dem dem Medium (3, 4) eines Gemisches (2) mit dem höheren spezifischen Gewicht zuzuordnenden Endbereich angeordnet ist.

HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

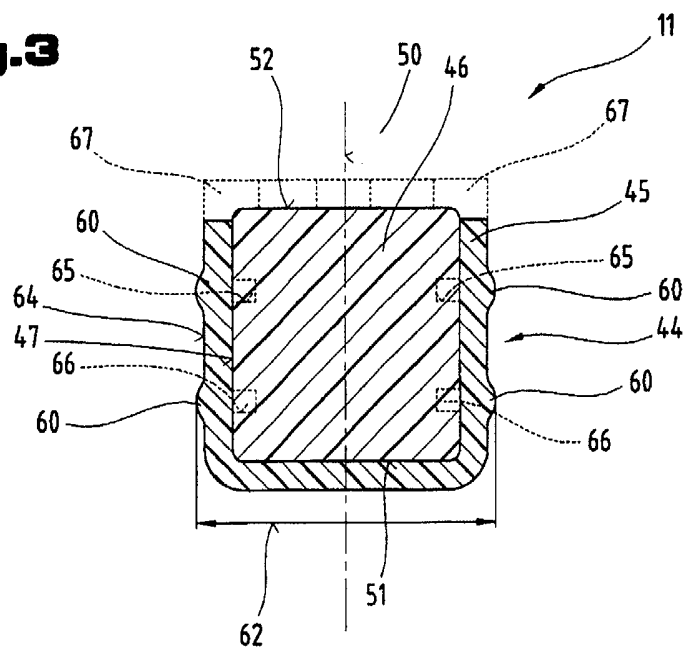
**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**





**Fig.4**

