

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 4 349 470 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.04.2024 Patentblatt 2024/15**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B01F 33/453 (2022.01)**    **B01F 27/213 (2022.01)**

(21) Anmeldenummer: **22200127.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B01F 33/453; B01F 27/213**

(22) Anmeldetag: **06.10.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**BA**

Benannte Validierungsstaaten:

**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Sartorius Stedim Biotech GmbH  
37079 Göttingen (DE)**

- **BURGHARDT, Sandra**  
37079 Göttingen (DE)
- **TOPP-MANSKE, Simon**  
34302 Guxhagen (DE)
- **HUSEMANN, Ute**  
37079 Göttingen (DE)

(74) Vertreter: **Prinz & Partner mbB**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Rundfunkplatz 2**  
**80335 München (DE)**

(72) Erfinder:  

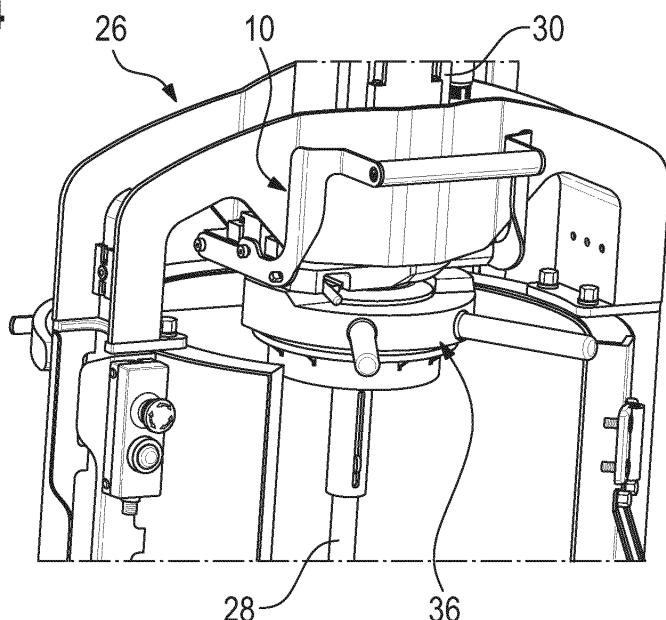
- **REGEN, Thomas**  
37079 Göttingen (DE)

### (54) HALTEVORRICHTUNG FÜR EINEN BEHÄLTER, MIT EINEM MAGNETANTRIEB FÜR EINE SEPARATE RÜHRWELLE

(57) Eine Haltevorrichtung (26) für einen Behälter, insbesondere einen Bioreaktor, umfasst einen Magnetantrieb (30) für eine separate Rührwelle (28) sowie eine Hebeleinrichtung (10) zum Lösen der Rührwelle (28) vom Magnetantrieb (30). Der Magnetantrieb (30) weist eine erste Kupplungsseite (32) und die Rührwelle (28) eine mit der ersten Kupplungsseite (32) verbindbare zweite

Kupplungsseite (34) einer Magnetkupplung auf. Die Hebeleinrichtung (10) weist wenigstens einen Druckabschnitt (22; 64) auf und ist zwischen einer Schließstellung und einer Lösestellung schwenkbar. Bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung (10) in die Lösestellung wird der Druckabschnitt (22; 64) nach unten bewegt, um direkt oder indirekt an der Rührwelle (28) anzugreifen.

Fig. 4



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung für einen Behälter, insbesondere einen Bioreaktor, mit einem Magnetantrieb für eine separate Rührwelle.

**[0002]** Einweg-Biorektoren, die aus einem flexiblen Beutel gebildet sind und deren Inhalt mit einem Rührwerk mit einer drehbaren Rührwelle durchmischt werden soll, werden typischerweise in einer stabilen Haltevorrichtung aufgenommen, in der auch ein Antrieb für die Rührwelle vorgesehen ist. Die Kraftübertragung zwischen dem außerhalb des Bioreaktors angeordneten Antrieb und der im Inneren des Bioreaktors angeordneten Rührwelle kann in bekannter Weise durch eine Magnetkupplung erfolgen. Zum Schließen der Kupplung, also zur magnetischen Anbindung der Rührwelle an den Magnetantrieb, muss die Rührwelle manuell angehoben und in ausreichend geringem Abstand unterhalb des Magneten des Antriebs positioniert werden. Zum späteren Lösen der Kupplung wird die Rührwelle manuell nach unten weggedrückt. Dieser Vorgang erfolgt in der Regel unkontrolliert, und die Handhabung ist aufgrund der starken Magnetkräfte mitunter sehr schwierig.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein kontrolliertes und sicheres Lösen einer Magnetkupplung zu ermöglichen, mit der eine Rührwelle an einen Magnetantrieb gekoppelt ist.

**[0004]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Haltevorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Haltevorrichtung für einen Behälter, insbesondere einen Bioreaktor, umfasst einen Magnetantrieb für eine separate Rührwelle sowie eine Hebeleinrichtung zum Lösen der Rührwelle vom Magnetantrieb. Der Magnetantrieb weist eine erste Kupplungsseite und die Rührwelle eine mit der ersten Kupplungsseite verbindbare zweite Kupplungsseite einer Magnetkupplung auf. Die Hebeleinrichtung weist wenigstens einen Druckabschnitt auf und ist zwischen einer Schließstellung und einer Lösestellung schwenkbar. Bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung in die Lösestellung wird der Druckabschnitt nach unten bewegt, um direkt oder indirekt an der Rührwelle anzugreifen.

**[0006]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass bei einem Bioreaktor mit einer Rührwelle die magnetische Anziehungskraft einer geschlossenen Magnetkupplung zwischen dem Magnetantrieb und der Rührwelle zwar sehr groß sein kann, aber mit steigender Entfernung auch sehr stark abnimmt. Normalerweise ist die Magnetkraft der Magnetkupplung abhängig vom benötigten Drehmoment und steigt mit der Bioreaktorgröße sowie der vorgegebenen maximalen Drehzahl an. Die Kräfte liegen typischerweise zwischen 50 und 600 N. Die kontrollierte Überwindung einer Kraft in dieser Größenordnung ist für einen einzelnen Bediener mühsam, zumal auch ein manuelles Angreifen an der Rührwelle um-

ständlich ist.

**[0007]** Mit der Hebeleinrichtung der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung können dank der Hebelwirkung die zu überwindenden Kräfte signifikant verringert werden.

5 Dabei muss die Hebeleinrichtung aufgrund der mit der Entfernung stark abnehmenden Magnetkraft - in grober Näherung verhält sich die Magnetkraft in etwa umgekehrt proportional zum Quadrat der Entfernung - nur dafür sorgen, dass ein Abstand zwischen dem Magnetantrieb und der Rührwelle von wenigen Zentimetern hergestellt wird. Die Magnetkraft ist dann schon so schwach, dass ein Bediener den Bioreaktor problemlos halten und entfernen kann. Gleichzeitig erlaubt die Hebeleinrichtung eine erheblich vereinfachte Handhabung, da der Bediener 10 nicht an der Rührwelle ziehen muss, sondern komfortabel einen Hebel nach unten drücken kann.

**[0008]** Nicht nur das Abnehmen, sondern auch das Montieren der Rührwelle an den Magnetantrieb ist mittels der Hebeleinrichtung der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung einfacher und kontrollierter durchführbar. Die Hebeleinrichtung kann dazu genutzt werden, während 15 der Positionierung der Rührwelle unter dem Magnetantrieb ein vorzeitiges Schließen der Magnetkupplung, bei der noch keine korrekte Positionierung erreicht wurde 20 oder eine Hand des Bedieners gequetscht werden könnte, zu verhindern. Das bedeutet, dass der Bediener die Rührwelle in Ruhe korrekt positionieren kann, ohne dass die Rührwelle dem Magnetantrieb so nahe kommen kann, dass die Magnetkraft die Handhabung und insbesondere das Positionieren stören könnte.

**[0009]** Sowohl das Montieren als auch das Abnehmen der Rührwelle vom Magnetantrieb kann dank der Hebeleinrichtung von einem einzigen Bediener bewerkstelligt werden, wobei die Gefahr, dass sich der Bediener verletzen oder der Bioreaktor beschädigt werden kann, weitestgehend ausgeschlossen ist.

**[0010]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Hebeleinrichtung eine Adapterplatte mit einem daran schwenkbar gelagerten Hebel und einer zentralen Öffnung auf, die der ersten Kupplungsseite gegenüberliegt und durch die im montierten Zustand der Rührwelle deren zweite Kupplungsseite hindurchträgt. Das Design der stabil in der Haltevorrichtung montierbaren Adapterplatte kann an die baulichen Gegebenheiten der Haltevorrichtung, insbesondere des Magnetantriebs, angepasst werden und dient als Lager für den schwenkbaren Hebel der Hebeleinrichtung.

**[0011]** Vorzugsweise ist die Hebeleinrichtung mittels wenigstens eines Befestigungsabschnitts lösbar an der Haltevorrichtung befestigt. Beispielsweise können spezielle an die baulichen Gegebenheiten angepasste Befestigungsabschnitte vorgesehen sein, mit denen die Hebeleinrichtung installiert und wieder deinstalliert werden kann. Die lösbare Befestigung erlaubt es, die Hebeleinrichtung auch an weiteren Haltevorrichtungen zu verwenden.

**[0012]** Die Verwendung mehrerer verteilt angeordneter Druckabschnitte erlaubt es, die durch die Hebelbe-

wegung erzeugten Kräfte gleichmäßig auf das obere Ende der Rührwelle zu verteilen, sodass das Lösen der Rührwelle vom Magnetantrieb nicht mit einer unkontrollierten Kippbewegung einhergeht.

**[0013]** Die durch die Schwenkbewegung des Hebels eingeleiteten Kräfte sollen möglichst effektiv auf die Rührwelle einwirken, damit sich diese leicht vom Magnetantrieb löst. Bei einer bevorzugten Konstruktion der Hebeleinrichtung ist vorgesehen, dass der wenigstens eine Druckabschnitt durch ein linear geführtes Schiebelement gebildet ist, der sich bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung in die Lösestellung senkrecht nach unten bewegt. Dadurch ist gewährleistet, dass die eingeleiteten Kräfte genau in der Richtung wirken, in der die Rührwelle vom Magnetantrieb gelöst wird.

**[0014]** Eine Umwandlung der Schwenkbewegung des Hebels in eine lineare Bewegung des wenigstens einen Schiebelements kann dadurch erreicht werden, dass das Schiebelement drehbar an einem Schwenkabschnitt der Hebeleinrichtung montiert und in einer Ausnehmung der Adapterplatte geführt ist.

**[0015]** Um die Sicherheit während des Betriebs der an den Magnetantrieb gekoppelten Rührwelle zu erhöhen, weist gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung die Hebeleinrichtung ein aktivierbaren und deaktivierbaren Sicherungsmechanismus auf. Bei aktiviertem Sicherungsmechanismus ist die Hebeleinrichtung in der Schließstellung fixiert, wogegen bei deaktiviertem Sicherungsmechanismus die Hebeleinrichtung zwischen der Schließstellung und der Lösestellung schwenkbar ist. Ein Aktivieren des Sicherungsmechanismus nach dem Ankoppeln der Rührwelle stellt damit sicher, dass während des Betriebs die Hebeleinrichtung nicht unerwünscht in die Lösestellung geschwenkt werden kann.

**[0016]** Des Weiteren kann die Hebeleinrichtung auch einen aktivierbaren und deaktivierbaren Lösestellungs-Sicherungsmechanismus aufweisen, der im aktivierte Zustand die Hebeleinrichtung in der Lösestellung fixiert, wogegen er im deaktivierten Zustand ein Schwenken der Hebeleinrichtung zwischen der Lösestellung und der Schließstellung erlaubt.

**[0017]** Die Hebeleinrichtung kann gemäß einem besonderen Aspekt der Erfindung durch einen separaten Greifer ergänzt werden. Der Greifer ist so geformt ist, dass er an einem Kragen der Rührwelle angebracht werden kann. Dadurch lässt sich die Rührwelle leichter handhaben. Der Greifer weist des Weiteren wenigstens einen Gegendruckabschnitt mit einer Gegendruckfläche auf, die im montierten Zustand der Rührwelle nach oben weist und bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung in die Lösestellung in Eingriff mit dem Druckabschnitt kommt. Die Krafteinleitung über die Gegendruckfläche(n) des Greifers bewahrt das obere Ende der Rührwelle vor einem direkten Kontakt mit dem/den Druckabschnitt/en der Hebeleinrichtung, sodass der Behälter, insbesondere der flexible Bioreaktor-Beutel, beim Abnehmen nicht (versehentlich) beschädigt wird. Zusätzlich kann der Greifer dazu dienen, eine Distanz zwischen der Hebel-

einrichtung und dem Behälter zu überbrücken und eine ebene Fläche an der Anschlussgeometrie bereitzustellen.

**[0018]** Der Greifer hat vorzugsweise einen kreisförmigen oder teilkreisförmigen Aufnahmeabschnitt mit einem Innendurchmesser, der in etwa einem Außendurchmesser der ersten Kupplungsseite des Magnetantriebs entspricht. Dank der Abstimmung der Durchmesser lässt sich der Greifer mit der Rührwelle auf einfache Weise so unter dem Magnetantrieb positionieren, dass sich die beiden Kupplungsseiten genau gegenüberliegen. Der Aufnahmeabschnitt umgreift dann die nach unten vorstehende erste Kupplungsseite des Magnetantriebs. Dadurch wird die durch die Magnetkraft hervorgerufene Bewegung der Rührwelle in Richtung des Magnetantriebs geführt, und es kann dabei nicht versehentlich eine Hand oder ein Finger des Bedieners zwischen die beiden Kupplungsseiten gelangen.

**[0019]** Eine besonders komfortable Handhabung erlaubt eine Gestaltung des Greifers mit wenigstens einem Greifabschnitt, an dem ein Bediener den Greifer einfach halten kann.

**[0020]** Vorzugsweise kann der Greifer lösbar an der Rührwelle angebracht werden, sodass der Greifer nach der Kopplung der Rührwelle wieder abgenommen und ggf. anderweitig verwendet werden kann.

**[0021]** Wenigstens ein Teil der Hebeleinrichtung (bestimmte Komponenten) der erfindungsgemäßen Haltevorrichtung kann durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt sein. Insbesondere können diese Komponenten der Hebeleinrichtung und ggf. auch weitere Bauteile der Haltevorrichtung durch selektives Lasersintern (SLS) aus einem pulvelförmigen Ausgangsstoff wie etwa Polyamid hergestellt werden. Allgemein hat die Herstellung mittels eines additiven Fertigungsverfahrens den Vorteil, dass im Hinblick auf die Gestaltung der internen Geometrien der Materialverlust und die Montagekosten im Vergleich zu klassischen Herstellungsverfahren geringer sind. Besonders relevant ist dies für die Ausführungsformen, bei denen komplexe bzw. ansonsten nur schwer realisierbare Geometrien vorgesehen sind, wie etwa Nutengeometrien oder Aussparungen für Nutenstein. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass additive Fertigungsverfahren die Möglichkeit bieten, große Radien zu realisieren, um z.B. den flexiblen Bioreaktor-Beutel vor einer Beschädigung durch Kanten zu schützen.

**[0022]** Die Erfindung schafft auch eine Anordnung mit einer Haltevorrichtung, wie sie oben definiert wurde, und einem Behälter, insbesondere einem Bioreaktor, mit einer im Inneren des Behälters angeordneten Rührwelle, die an ihrem oberen Ende eine (zur ersten Kupplungsseite des Magnetantriebs passende) zweite Kupplungsseite aufweist. Die Rührwelle ist durch Schließen der Magnetkupplung so am Magnetantrieb der Haltevorrichtung montiert, dass der Magnetantrieb die Rührwelle in eine Drehbewegung versetzen kann.

**[0023]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung

ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den beigefügten Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1a eine perspektivische Ansicht einer Hebeleinrichtung für eine erfindungsgemäße Bioreaktor-Haltevorrichtung nach einer ersten Variante einer ersten Ausführungsform in einer oberen Schließstellung;
- Figur 1b eine perspektivische Ansicht der Hebeleinrichtung aus Figur 1a in Lösestellung;
- Figur 2 eine Vorderansicht der Hebeleinrichtung aus Figur 1a in Lösestellung;
- Figur 3a eine perspektivische Ansicht einer Hebeleinrichtung für eine erfindungsgemäße Bioreaktor-Haltevorrichtung nach einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform in einer oberen Schließstellung;
- Figur 3b eine perspektivische Ansicht der Hebeleinrichtung aus Figur 2a in fixierter Lösestellung;
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Bioreaktor-Haltevorrichtung nach der ersten Ausführungsform mit einem Magnetantrieb, einer an den Magnetantrieb gekoppelten Rührwelle und einer Hebeleinrichtung in der oberen Schließstellung;
- Figur 5 eine Vorderansicht der Haltevorrichtung aus Figur 4;
- Figur 6 eine perspektivische Ansicht der Haltevorrichtung aus Figur 4 beim Lösen der Magnetkupplung;
- Figur 7 eine Vorderansicht der Haltevorrichtung aus Figur 4 beim Lösen der Magnetkupplung;
- Figur 8 eine perspektivische Ansicht der Haltevorrichtung aus Figur 4 mit entferntem Greifer;
- Figur 9 eine perspektivische Ansicht einer Hebeleinrichtung für eine erfindungsgemäße Bioreaktor-Haltevorrichtung nach einer ersten Variante einer zweiten Ausführungsform;
- Figur 10 eine weitere perspektivische Ansicht der Hebeleinrichtung aus Figur 9;
- Figur 11 eine perspektivische Ansicht einer Hebeleinrichtung für eine erfindungsgemäße Bioreaktor-Haltevorrichtung nach einer zweiten Variante der zweiten Ausführungsform;

- 5 - Figur 12 eine weitere perspektivische Ansicht der Hebeleinrichtung aus Figur 11;
- 10 - Figur 13 eine perspektivische Ansicht eines Teils der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 15 - Figur 14 eine perspektivische Ansicht der Adapterplatte der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 20 - Figur 15 eine perspektivische Ansicht des Druckrings der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 25 - Figur 16 eine perspektivische Ansicht eines der Nutensteinen der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 30 - Figur 17 eine perspektivische Ansicht des Verriegelungsrings der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 35 - Figur 18 eine perspektivische Ansicht des Abstützrings der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- 40 - Figur 19 eine perspektivische Ansicht des Hebels (ohne Griffstück) nach der ersten Variante und des Hebels nach der zweiten Variante der zweiten Ausführungsform;
- 45 - Figur 20 eine perspektivische Ansicht des Griffstücks der Hebeleinrichtung nach der zweiten Variante der zweiten Ausführungsform;
- 50 - Figur 21 eine perspektivische Ansicht von Verbindungselementen der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- Figur 22 eine perspektivische Ansicht einer der Anschraub-Gegenflächen der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform;
- Figur 23 eine perspektivische Ansicht des Adapterplatten-Gegenstücks der Hebeleinrichtung nach der zweiten Ausführungsform; und
- Figur 24 eine perspektivische Schnittansicht eines Details der Hebeleinrichtung mit eingerastetem Adapterplatten-Gegenstück nach der zweiten Ausführungsform in der oberen Schließstellung.

**[0024]** In den Figuren 1a, 1b und 2 ist jeweils separat eine erste Variante einer ersten Ausführungsform einer Hebeleinrichtung 10 zum Trennen einer Rührwelle von einem Magnetantrieb in einer oberen Schließstellung (Figur 1a) und in einer Lösestellung (Figuren 1b und 2) dar-

gestellt. Die Hebeleinrichtung 10 umfasst eine Adapterplatte 12 mit einer zentralen Öffnung 14, durch die das obere Ende einer Rührwelle hindurchragen kann.

**[0025]** Die Adapterplatte 12 weist Befestigungsabschnitte 16 auf, mit denen die Adapterplatte 12 an einer Haltevorrichtung für einen Behälter, hier einen Einweg-Bioreaktor, befestigt werden kann. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Befestigungsabschnitte 16 durch anschraubbare Klemmbacken gebildet, die Gegenflächen für die Montage an der Haltevorrichtung bereitstellen.

**[0026]** An der Adapterplatte 12 ist ein Hebel 18 schwenkbar gelagert. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Hebel 18 durch zwei Schwenkabschnitte 20 gebildet, deren vordere Enden durch einen Griff 21 miteinander verbunden sind. Die hinteren Enden der Schwenkabschnitte 20 sind am hinteren Ende der Adapterplatte 12 an deren Seitenflächen drehbar montiert.

**[0027]** Der Hebel 18 umfasst ferner Druckabschnitte 22, die bei einer Betätigung des Hebels 18 nach unten bewegt werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Druckabschnitte 22 durch zwei Schiebeelemente gebildet, die in Ausnehmungen der Adapterplatte 12 geführt sind. Die Druckabschnitte 22 sind drehbar an den Schwenkabschnitten 20 montiert, sodass sich bei einer Schwenkbewegung des Hebels 18 die Druckabschnitte 22 dank der Führung in den Ausnehmungen der Adapterplatte 12 linear senkrecht nach unten bewegen und dabei aus der Adapterplatte 12 heraustreten, wie in den Figuren 1b und 2 zu erkennen ist.

**[0028]** Die Hebeleinrichtung 10 verfügt des Weiteren über einen Schließstellungs-Sicherungsmechanismus. Bei aktiviertem Schließstellungs-Sicherungsmechanismus ist der Hebel 18 in der in Figur 1a gezeigten oberen Schließstellung blockiert, d.h. eine Schwenkbewegung des Hebels 18 in die in den Figuren 1b und 2 gezeigte Lösestellung ist nicht möglich. Wird der Schließstellungs-Sicherungsmechanismus deaktiviert, kann der Hebel 18 zwischen der Lösestellung und der oberen Schließstellung hin und her bewegt werden.

**[0029]** Insbesondere die Lösestellung kann durch einen Anschlag oder dergleichen, der das Ausmaß der Schwenkbewegung nach unten begrenzt, definiert vorgegeben sein.

**[0030]** Die Hebeleinrichtung 10 kann auch in der Lösestellung fixiert werden (untere Schließstellung). Mittels eines Lösestellungs-Sicherungsmechanismus kann der Hebel 18 in der in den Figuren 1b und 2 gezeigten Lösestellung blockiert werden, sodass der Hebel 18 nicht nach oben geschwenkt werden kann. Der Lösestellungs-Sicherungsmechanismus kann selbstverständlich auch wieder manuell deaktiviert werden, um ein Schwenken des Hebels 18 zwischen der Lösestellung und der oberen Schließstellung zu ermöglichen.

**[0031]** Eine konkrete, aber dennoch nur als Beispiel zu verstehende Ausführung des Schließstellungs- und des Lösestellungs-Sicherungsmechanismus wird anhand der in den Figuren 2a und 2b gezeigten zweiten

Variante der Hebeleinrichtung 10 kurz erläutert.

**[0032]** Ein in zwei Stellungen fixierbarer Sicherungsstift 24a ist mit einem in oder an der Adapterplatte 12 axial verschiebbaren Sicherungsbolzen 24b verbunden, der wiederum mit zwei Bohrungen 25a, 25b in den Schwenkabschnitten des Hebels 18 zusammenwirken kann.

**[0033]** Um den Hebel in der oberen Schließstellung zu fixieren, wird der Sicherungsstift 24a vom Bediener (gemäß der Darstellung in den Figuren) nach links geschoben, sodass der Sicherungsbolzen 24b die mit diesem fluchtende untere Bohrung 25b durchdringt und eine Schwenkbewegung des Hebels 18 verhindert. Durch Drehen des Sicherungsbolzen 24b um seine Längssachse nach unten wird der Sicherungsbolzen 24b in dieser Stellung fixiert, und der Schließstellungs-Sicherungsmechanismus ist aktiviert.

**[0034]** Der Hebel 18 kann auch fixiert werden, wenn er sich in der unteren Lösestellung befindet. Dazu wird der Sicherungsbolzen 24b vom Bediener mittels des Sicherungsstifts 24a durch die in dieser Stellung mit diesem fluchtende obere Bohrung 25a geschoben und durch Drehung nach unten fixiert, womit der Lösestellungs-Sicherungsmechanismus aktiviert ist.

**[0035]** Nachfolgend wird anhand der Figuren 4 bis 8 der Einsatz der Hebeleinrichtung 10 in einer Haltevorrichtung 26 für einen Einweg-Bioreaktor beschrieben, die beide Bestandteile eines Bioreaktorsystems sind.

**[0036]** In der Haltevorrichtung 26 soll ein Bioreaktor (in den Figuren nicht separat dargestellt) mit einer darin angeordneten Rührwelle 28 so montiert werden, dass ein Magnetantrieb 30 der Haltevorrichtung 26 die Rührwelle 28 magnetisch in eine Drehbewegung versetzen kann, ohne dass eine direkte mechanische Verbindung zwischen dem Antrieb 30 und der Rührwelle 28 besteht. Die Montage des Bioreaktors in der Haltevorrichtung 26 erfolgt mittels einer Magnetkupplung. Der Magnetantrieb 30 weist eine kreisförmige, nach unten vorstehende magnetische erste Kupplungsseite 32 auf. Eine dazu passende nach oben weisende zweite Kupplungsseite 34 ist am oberen Ende der Rührwelle 28 gebildet.

**[0037]** Die Hebeleinrichtung 10 ist mittels der Befestigungsabschnitte 16 so an der Haltevorrichtung 26 befestigt, dass die Öffnung 14 in der Adapterplatte 12 der ersten Kupplungsseite 32 des Antriebs 30 gegenüberliegt, damit die erste Kupplungsseite 32 von unten zugänglich ist. Die Hebeleinrichtung 10 ist vorzugsweise lösbar befestigt, sodass sie von der Haltevorrichtung 26 abgenommen und an einer anderen Haltevorrichtung befestigt werden kann.

**[0038]** Um den Bioreaktor mit der Rührwelle 28 in der Haltevorrichtung 26 zu montieren, muss die Magnetkupplung zwischen dem Magnetantrieb 30 und der Rührwelle 28 geschlossen werden. Hierzu wird die Rührwelle 28 im Bioreaktor so an den Magnetantrieb 30 herangeführt, dass sich die beiden Kupplungsseiten 32, 34 gegenüberliegen.

**[0039]** Zur besseren Handhabung und zur Vereinfachung

chung der Positionierung des Bioreaktors mit der Rührwelle 28 kann ein Greifer 36 verwendet werden. Der Greifer 36 weist einen Aufnahmearmschnitt 38, Gegendruckabschnitte mit nach oben weisenden Gegendruckflächen 40 und seitlich nach außen vorstehende Greifabschnitte 42 auf. Der Aufnahmearmschnitt 38 des Greifers 36 ist in etwa halbkreisförmig und kann einen Kragen am oberen Ende der Rührwelle 28 aufnehmen, sodass der Greifer 36 stabil, aber lösbar, an der Rührwelle 28 angebracht ist. Die Greifabschnitte 42 erlauben es dann einem Bediener, den gesamten Bioreaktor mit der Rührwelle 28 zu halten und zu positionieren.

**[0040]** Der Aufnahmearmschnitt 38 des Greifers 36 ist zudem auf die nach unten vorstehende erste Kupplungsseite 32 des Magnetantriebs 30 abgestimmt. Genauer gesagt entspricht der Innendurchmesser des Aufnahmearmschnitts 38 in etwa dem Außendurchmesser der ersten Kupplungsseite 32 des Magnetantriebs 30.

**[0041]** Wenn der Greifer 36 verwendet wird, erfolgt die Montage des Bioreaktors in der Haltevorrichtung 26 folgendermaßen: Der Bediener drückt den Hebel 18 der Hebeleinrichtung 10 nach unten, bis er in der Lösestellung befindet und aktiviert den Lösestellungs-Sicherungsmechanismus, damit der Hebel 18 automatisch in dieser Position sicher festgehalten wird. (Auch ohne einen solchen Lösestellungs-Sicherungsmechanismus würde der Hebel 18 nach Überwindung der magnetischen Haltekraft in der Lösestellung verbleiben, könnte aber versehentlich wieder nach oben gedrückt werden.) Während sich die Hebeleinrichtung 10 in der Lösestellung befindet, positioniert der Bediener den Bioreaktor mithilfe des Greifers 36 so unter dem Magnetantrieb 30, dass sich die beiden Kupplungsseiten 32, 34 gegenüberliegen. Die nach unten vorstehenden Druckabschnitte 22 der Hebeleinrichtung 10 halten das obere Ende der Rührwelle 28 auf Abstand und verhindern ein vorzeitiges Schließen der Magnetkupplung. Dabei drücken die Druckabschnitte der Hebeleinrichtung 10 gegen die Gegendruckflächen 40 des Greifers 36.

**[0042]** Nachdem der Bediener den Aufnahmearmschnitt 38 des Greifers 36 um die nach unten vorstehende erste Kupplungsseite 32 des Magnetantriebs 30 positioniert hat, löst er zunächst den Lösestellungs-Sicherungsmechanismus. Danach lässt er den Hebel 18 der Hebeleinrichtung 10 nach oben in die obere Schließstellung schwenken, sodass sich die Druckabschnitte 22 nach oben bewegen und nicht mehr von der Adapterplatte 12 hervorstehen. Von der Magnetkraft der ersten Kupplungsseite 32 angezogen bewegt sich das obere Ende der Rührwelle 28 nach oben, bis die Magnetkupplung geschlossen ist (siehe Figuren 4 und 5). Diese Bewegung ist dank des Zusammenspiels des Aufnahmearmschnitts 38 des Greifers 36 mit der vorstehenden ersten Kupplungsseite 32 geführt.

**[0043]** Nach der Montage des Bioreaktors in der Haltevorrichtung 26 kann der Greifer 36 von der Rührwelle 28 abgenommen werden (siehe Figur 8).

**[0044]** Falls die Montage ohne einen Greifer 36 erfolgt,

muss der Bediener die Rührwelle 28 auf konventionelle Weise manuell unter dem Magnetantrieb 30 positionieren. Die Druckabschnitte 22 der Hebeleinrichtung 10 interagieren in diesem Fall direkt mit nach oben weisenden Gegendruckflächen der Rührwelle 28.

**[0045]** Vor der Inbetriebnahme der Rührwelle 28 wird vom Bediener mittels des Sicherungsstifts 24a der Schließstellungs-Sicherungsmechanismus aktiviert, sodass während des Betriebs nicht die Gefahr besteht, dass sich durch versehentliches Drücken des Hebels 18 der Hebeleinrichtung 10 die Rührwelle 28 und damit der gesamte Bioreaktor ungewollt von der Haltevorrichtung 26 lösen kann.

**[0046]** Das Entnehmen des Bioreaktors aus der Haltevorrichtung 26 erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der oben beschriebenen Schritte. Wenn ein Greifer 36 verwendet wird, wird dieser am Kragen der Rührwelle 28 angebracht. Bevor der Hebel 18 aus der oberen Schließstellung zum Lösen der Magnetkupplung nach unten gedrückt werden kann, muss der Schließstellungs-Sicherungsmechanismus mittels des Sicherungsstifts 24a deaktiviert werden. Durch Drücken des Hebels 18 nach unten in die Lösestellung kommen die Druckabschnitte 22 in Eingriff mit den Gegendruckflächen 40 des Greifers 36 und verteilen dadurch die eingeleitete Kraft; außerdem wird die Rührwelle 28 durch die Vermeidung eines direkten Kontakts mit den Druckabschnitten 22 geschont. Die Rührwelle 28 wird auf diese Weise nach unten gedrückt, bis die magnetischen Anziehungskräfte weitestgehend überwunden sind und die Magnetkupplung gelöst ist. Diese Bewegung der Rührwelle 28 ist zumindest anfangs geführt. Während dieses Vorgangs kann der Bediener den Bioreaktor mit dem Greifer 36 festhalten, sodass der Bioreaktor nicht unkontrolliert nach unten fällt.

**[0047]** Wenn kein Greifer 36 verwendet wird, drücken die Druckabschnitte 22 der Hebeleinrichtung 10 direkt auf die Gegendruckflächen der Rührwelle 28. Beim Lösen der Magnetkupplung hält der Bediener den Bioreaktor auf gewöhnliche Weise fest.

**[0048]** In den Figuren 9 und 10 bzw. 11 und 12 sind eine erste und eine zweite Variante einer alternativen zweiten Ausführungsform der Hebeleinrichtung 10 gezeigt. Die beiden Varianten unterscheiden sich - abgesehen davon, dass die erste Variante keinen Schließstellungs-Sicherungsmechanismus aufweist - lediglich durch die Gestaltung des Hebels 18, der bei der ersten Variante einteilig und bei der zweiten Variante zweiteilig ausgeführt ist (siehe Figuren 19 und 20). Die weiteren wesentlichen Bauteile der Hebeleinrichtung 10, die bei beiden Varianten der zweiten Ausführungsform im Wesentlichen identisch sind, sind zusammen in Figur 13 (ohne den Hebel 18) und einzeln in den Figuren 14 bis 18 sowie 21 bis 24 gezeigt.

**[0049]** Für die von der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform bekannten Bauteile werden die gleichen Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf die obigen Erläuterungen verwiesen. Im Folgenden

wird nur auf die Unterschiede im Aufbau der Hebeleinrichtung 10 im Vergleich zur ersten Ausführungsform eingegangen. Die Funktion und Bedienung der Hebeleinrichtung 10 sind im Wesentlichen gleich.

**[0050]** Die Adapterplatte 12 (siehe Figur 14) der an der Haltevorrichtung 26 montierten Hebeleinrichtung 10 ist hier so gestaltet, dass sie einen am Bioreaktor bzw. an der Rührwelle 28 befestigten Druckring 44 (siehe Figur 15) aufnehmen kann. Die Adapterplatte 12 und der Druckring 46 weisen hierzu jeweils einen Führungstibus 46 und Nutengeometrien 48 auf, die aufeinander abgestimmt sind. Die Führungstuben 46 und die Nutengeometrien 48 verhindern ein Verkanten oder Verkippen beim Schließen bzw. Lösen der Magnetkupplung. Insbesondere wird dadurch sichergestellt, dass beim Drücken auf den oberen Flansch der Rührwelle 28 eine gleichmäßige Krafteinleitung zum Lösen der Magnetkupplung erfolgt.

**[0051]** Zum Sichern der Verbindung zwischen dem am Bioreaktor bzw. an der Rührwelle 28 befestigten Druckring 46 und der Adapterplatte 12 der an der Haltevorrichtung 26 montierten Hebeleinrichtung 10 während des laufenden Prozesses sind mehrere Nutensteine 50 (siehe Figur 16) vorgesehen, die radial von außen nach innen in entsprechende Aussparungen 52 des Druckrings 46 eingeschoben werden können. Die Nutensteine 50 weisen Klemmflächen 54 und Mitnehmerstifte 56 auf, die beim Einschieben der Nutensteine 50 in die Aussparungen 52 axial vorstehen. Die Nutensteine 50 werden so weit nach innen geschoben, dass die Klemmwirkung an den Klemmflächen 54 ausreichend groß ist, um eine sichere Verbindung zu gewährleisten.

**[0052]** Das Einschieben und Sichern der Nutensteine 50 erfolgt mithilfe eines Verriegelungsrings 58 (siehe Figur 17), der auf die Position und Form der Mitnehmerstifte 56 angepasste Führungsbahnen 60 aufweist, ähnlich wie bei einem Bajonettschluss. Durch Aufsetzen und Drehen des Verriegelungsrings 58 wird die Verbindung gesichert, wobei optional eine einstellbare Drehmomentbegrenzung (nicht dargestellt) vorgesehen sein kann.

**[0053]** Die Adapterplatte 12, der Druckring 44, die Nutensteine 50 und der Verriegelungsrings 58 ersetzen eine Tri-Clamp-Verbindung, wobei die manuelle Handhabung nicht zuletzt durch eine profilierte Grifffläche 62 des Verriegelungsrings 58 vereinfacht ist.

**[0054]** Auf dem Druckring 44 liegt ein Abstützring 64 (siehe Figur 18) auf, der beim Lösen der Magnetkupplung nach unten gedrückt wird und die zur Überwindung der Magnetkraft erforderliche Kraft auf den Druckring 44 und damit auf die Rührwelle 18 überträgt. Das bedeutet, dass der Abstützring 64 funktional den Druckabschnitten 22 der ersten Ausführungsform entspricht. Außerdem dient der Abstützring 64 zur Fixierung des Verriegelungsrings 58.

**[0055]** In Figur 19 sind die Schwenkabschnitte 20 der Hebeleinrichtung 10 gezeigt, die drehbar an der Adapterplatte 12 gelagert sind. Mit den Schwenkabschnitten 20 und den in Figur 21 einzeln gezeigten Verbindungs-

elementen 66 zwischen dem Hebel 18 und dem Druckring 44 wird eine Schwenkbewegung des Hebels 18 nach unten in eine lineare Bewegung des Abstützrings 64 und des Druckrings 44 nach unten umgesetzt.

**[0056]** Das in Figur 20 gezeigte Griffstück 68 ist gemäß der zweiten Variante der zweiten Ausführungsform an einem Ausleger 70 angebracht.

**[0057]** Im Ausleger 70 ist ein Hohlraum zur Aufnahme eines in Figur 22 gezeigten Gegenstücks 72 zur Adapterplatte gebildet, das gegen die Kraft einer Zugfeder (nicht gezeigt) axial in Längsrichtung in diesem verschiebbar ist. Außerdem sind im Ausleger 70 Ausnehmungen 74 für einen Lösequerstift 76 (siehe Figur 11) gebildet. Der Lösequerstift 76 kann durch eine Querbohrung 78 des Adapterplatten-Gegenstücks 72 gesteckt werden, sodass ein Bediener das Adapterplatten-Gegenstück 72 in Richtung des Griffstücks 68 ziehen zu können.

**[0058]** Das Griffstück 68, das im Ausleger 70 gelagerte Adapterplatten-Gegenstück 72 und der Lösequerstift 76 bilden hier den Schließstellungs-Sicherheitsmechanismus.

**[0059]** Figur 23 zeigt eine der zwei Anschraub-Gegenflächen 80 zur Montage der Hebeleinrichtung 10, genauer gesagt der Adapterplatte 12, an der Haltevorrichtung 26.

**[0060]** In Figur 24 ist die Hebeleinrichtung 10 in der verriegelten oberen Schließstellung gezeigt. Die Magnetkupplung ist geschlossen und die Nutensteine 50 sichern die Rührwelle 28. Der Schließstellungs-Sicherheitsmechanismus ist aktiviert, da das Adapterplatten-Gegenstück 72 durch die Federkraft in Richtung der Adapterplatte 12 gedrückt wird und dadurch ein vorderer Eingriffsabschnitt 82 des Adapterplatten-Gegenstücks 72 mit einem Gegenabschnitt 84 der Adapterplatte 12 in Eingriff gehalten wird, wodurch ein Niederdrücken des Hebels 18 unterbunden ist.

**[0061]** Zum Lösen der Rührwelle 28 vom Magnetantrieb 30 der Haltevorrichtung 26 muss der Bediener zuerst den Schließstellungs-Sicherheitsmechanismus deaktivieren, indem er mithilfe des Lösequerstifts 76 das Adapterplatten-Gegenstück 72 gegen die Federkraft zum Griffstück 68 des Hebels zieht. Dadurch wird das Adapterplatten-Gegenstück 72 außer Eingriff mit dem Gegenabschnitt 84 der Adapterplatte 12 gebracht, sodass die Hebeleinrichtung 10 entriegelt ist. Nun ist es möglich, den Hebel 18 nach unten zu drücken und damit, wie oben bereits beschrieben, die Magnetkupplung zu lösen.

**[0062]** Die Bauteile der Hebeleinrichtung 10 (einschließlich des Greifers 36 der ersten Ausführungsform) sind so ausgelegt, dass sie zumindest größtenteils im 3D-Druck (additives Fertigungsverfahren) hergestellt werden können.

**[0063]** Die hier anhand verschiedener Ausführungsbeispiele beschriebene Erfindung kann bei allen Rührwerken oder Verbindungen eingesetzt werden, die magnetisch gekoppelt und entkoppelt werden, wie etwa

Rührwerke von Einweg-Bioreaktoren aus festem oder flexilem Kunststoff oder von anderen Mischsystemen.

#### Bezugszeichenliste

#### [0064]

10	Hebeleinrichtung
12	Adapterplatte
14	Öffnung
16	Befestigungsabschnitte
18	Hebel
20	Schwenkabschnitte
21	Griff
22	Druckabschnitte
24a	Sicherungsstift
24b	Sicherungsbolzen
25a	obere Bohrung
25b	untere Bohrung
26	Haltevorrichtung
28	Rührwelle
30	Magnetantrieb
32	erste Kupplungsseite
34	zweite Kupplungsseite
36	Greifer
38	Aufnahmeabschnitt
40	Gegendruckflächen
42	Greifabschnitte
44	Druckring
46	Führungstubus
48	Nutengeometrien
50	Nutenstein
52	Aussparungen
54	Klemmflächen
56	Mitnehmerstifte
58	Verriegelungsring
60	Führungsbahnen
62	Grifffläche
64	Abstützring
66	Verbindungselemente
68	Griffstück
70	Ausleger
72	Adapterplatten-Gegenstück
74	Ausnehmungen
76	Lösequerstift
78	Querbohrung
80	Anschraub-Gegenflächen
82	Eingriffsabschnitt
84	Gegenabschnitt

#### Patentansprüche

1. Haltevorrichtung für einen Behälter, insbesondere einen Bioreaktor, mit einem Magnetantrieb (30) für eine separate Rührwelle (28) sowie einer Hebeleinrichtung (10) zum Lösen der Rührwelle (28) vom Magnetantrieb (30), wobei der Magnetantrieb (30) eine

erste Kupplungsseite (32) und die Rührwelle (28) eine mit der ersten Kupplungsseite verbindbare zweite Kupplungsseite (34) einer Magnetkupplung aufweist, wobei die Hebeleinrichtung (10) wenigstens einen Druckabschnitt (22; 64) aufweist und zwischen einer Schließstellung und einer Lösestellung schwenkbar ist, wobei bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung (10) in die Lösestellung der Druckabschnitt (22; 64) nach unten bewegt wird, um direkt oder indirekt an der Rührwelle (28) anzugreifen.

2. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeleinrichtung (10) eine Adapterplatte (12) mit einem schwenkbar daran gelagerten Hebel (18) und einer zentralen Öffnung (14) aufweist, die der ersten Kupplungsseite (32) gegenüberliegt und durch die im montierten Zustand der Rührwelle (28) deren zweite Kupplungsseite (34) hindurchträgt.
3. Haltevorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeleinrichtung (10) mittels wenigstens eines Befestigungsabschnitts (16) lösbar an der Haltevorrichtung (26) befestigt ist.
4. Haltevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere verteilt angeordnete Druckabschnitte (22) vorgesehen sind.
5. Haltevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Druckabschnitt (22) durch ein linear geführtes Schiebeelement gebildet ist, der sich bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung (10) in die Lösestellung senkrecht nach unten bewegt.
6. Haltevorrichtung nach Anspruch 2 und Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schiebeelement drehbar an einem Schwenkabschnitt (20) der Hebeleinrichtung (10) montiert und in einer Ausnehmung der Adapterplatte (12) geführt ist.
7. Haltevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeleinrichtung (10) einen aktivierbaren und deaktivierbaren Schließstellungs-Sicherungsmechanismus aufweist, wobei die Hebeleinrichtung (10) bei aktiviertem Schließstellungs-Sicherungsmechanismus in der Schließstellung fixiert und bei deaktiviertem Schließstellungs-Sicherungsmechanismus zwischen der Schließstellung und der Lösestellung schwenkbar ist.
8. Haltevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeleinrichtung (10) einen aktivierbaren und deaktivierbaren Lösestellungs-Sicherungsmechanismus aufweist, wobei die Hebeleinrichtung (10) bei akti-

viertem Lösestellungs-Sicherungsmechanismus in der Lösestellung fixiert und bei deaktiviertem Lösestellungs-Sicherungsmechanismus zwischen der Lösestellung und der Schließstellung schwenkbar ist.

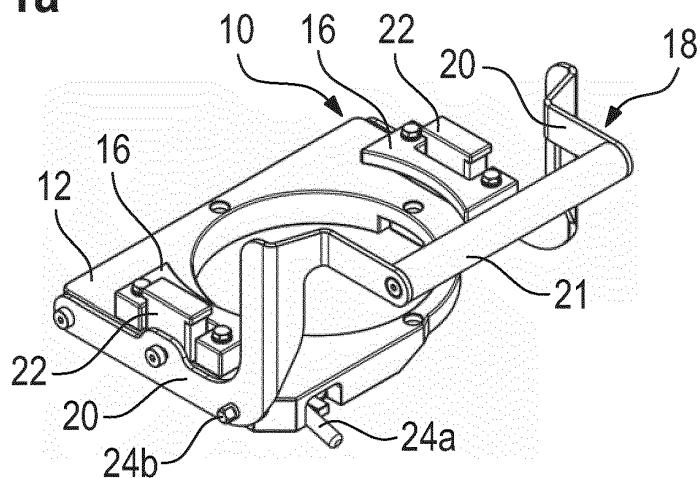
5

9. Haltevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen separaten Greifer (36), der so geformt ist, dass er an einem Kragen der Rührwelle (28) angebracht werden kann, wobei der Greifer (36) wenigstens einen Gegendruckabschnitt mit einer Gegendruckfläche (40) aufweist, die im montierten Zustand der Rührwelle (28) nach oben weist und bei einem Schwenken der Hebeleinrichtung (10) in die Lösestellung in Eingriff mit dem Druckabschnitt (22; 64) kommt. 10
10. Haltevorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (36) einen Aufnahmearbeitschnitt (38) mit einem Innendurchmesser aufweist, der in etwa einem Außendurchmesser der ersten Kupplungsseite (32) entspricht. 20
11. Haltevorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (36) wenigstens einen Greifabschnitt (42) aufweist, an dem ein Bediener den Greifer (36) halten kann. 25
12. Haltevorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (36) lösbar an der Rührwelle (28) angebracht werden kann. 30
13. Haltevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der Hebeleinrichtung (10) durch ein additives Fertigungsverfahren hergestellt ist. 35
14. Anordnung mit einer Haltevorrichtung (26) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Behälter, insbesondere einem Bioreaktor, wobei die Rührwelle (28) im Inneren des Behälters angeordnet ist und an ihrem oberen Ende die zweite Kupplungsseite (34) aufweist, wobei die Rührwelle (28) durch Schließen der Magnetkupplung so am Magnetantrieb (30) der Haltevorrichtung (26) montiert ist, dass der Magnetantrieb (30) die Rührwelle (28) in eine Drehbewegung versetzen kann. 40  
45

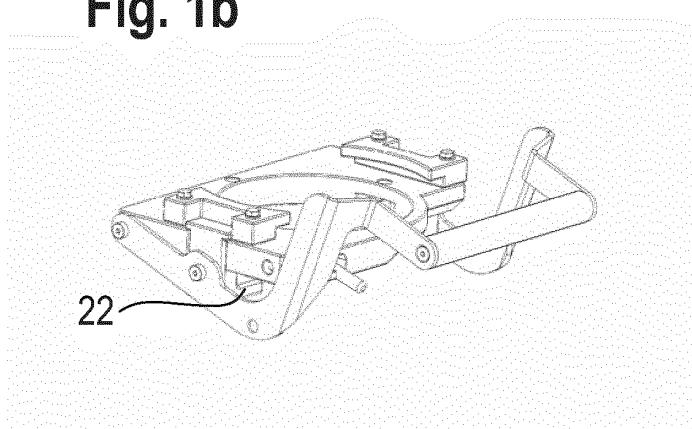
50

55

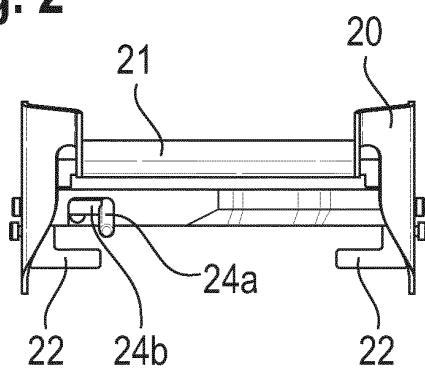
**Fig. 1a**



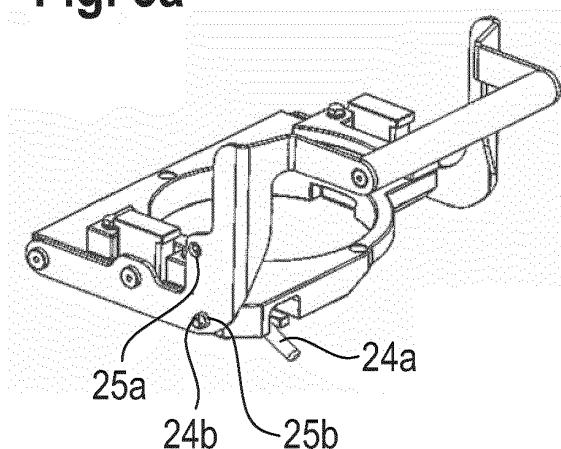
**Fig. 1b**



**Fig. 2**



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**

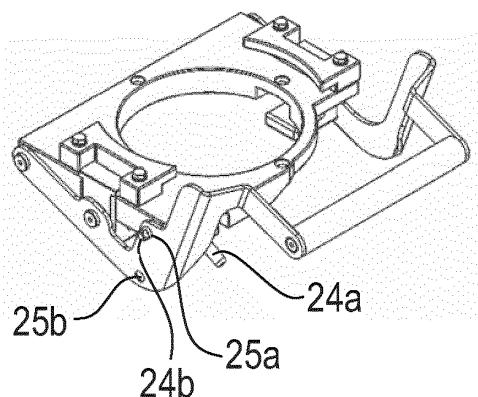


Fig. 4

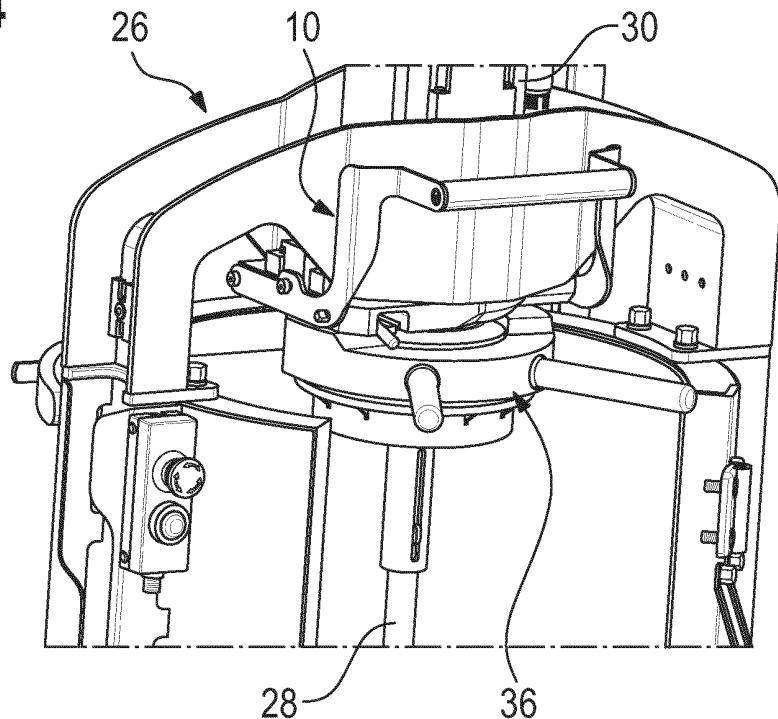


Fig. 5

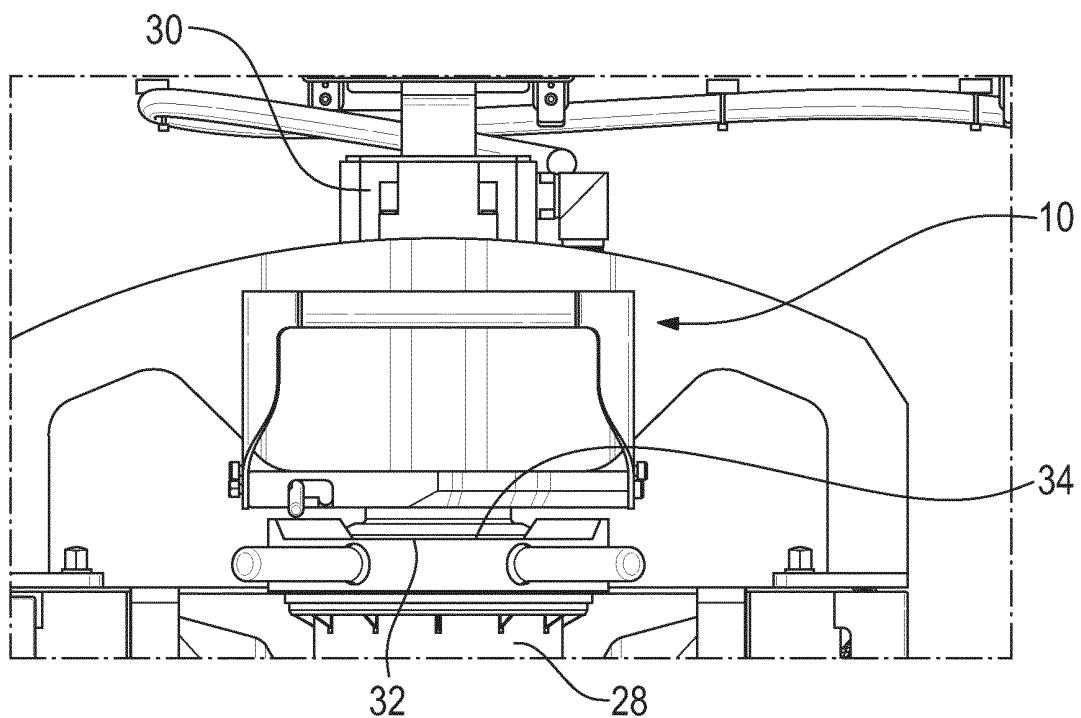


Fig. 6

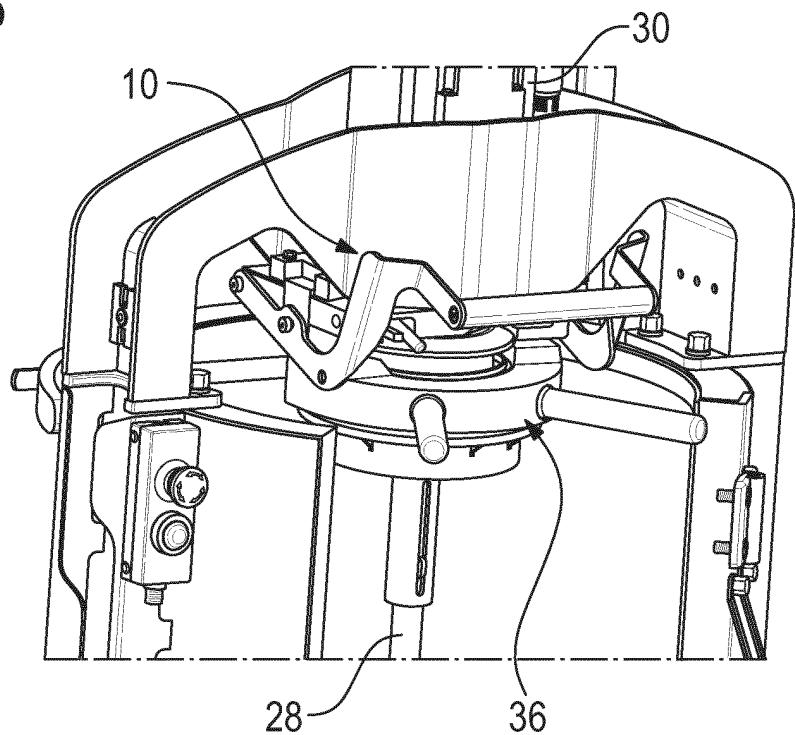


Fig. 7

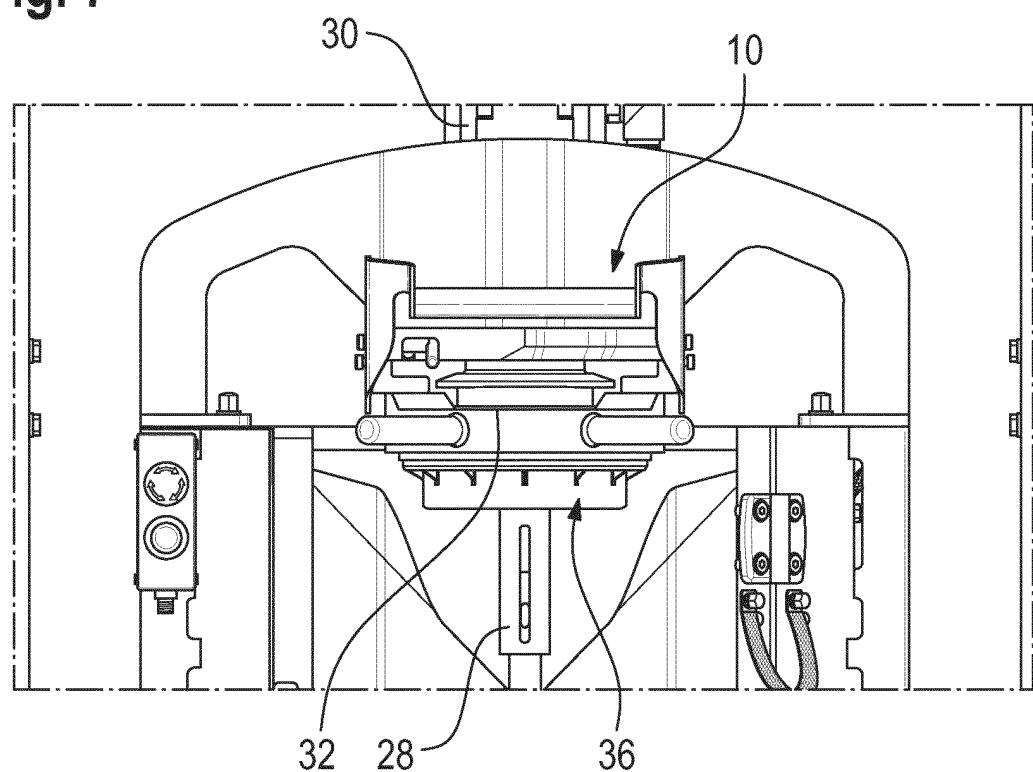


Fig. 8

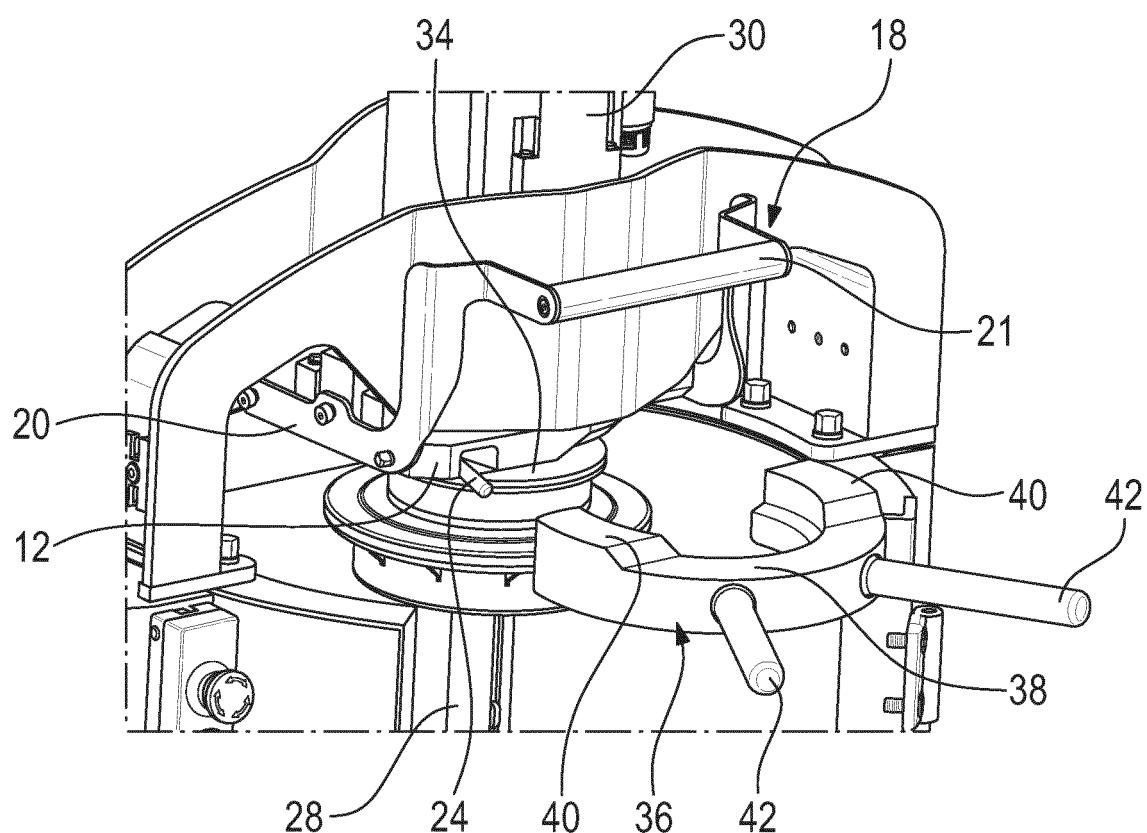


Fig. 9

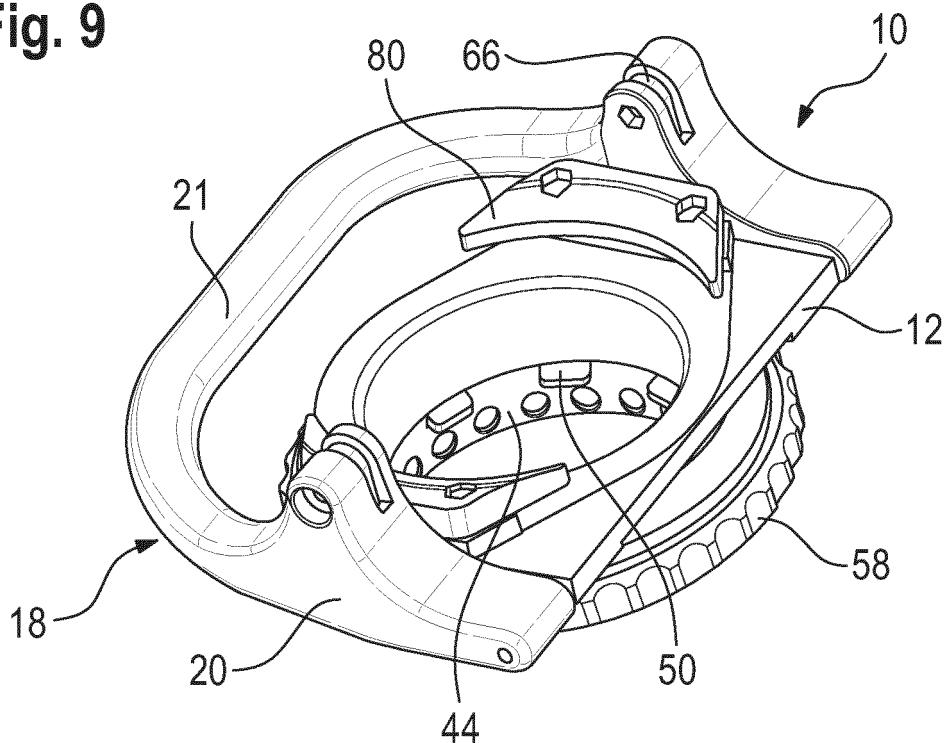


Fig. 10

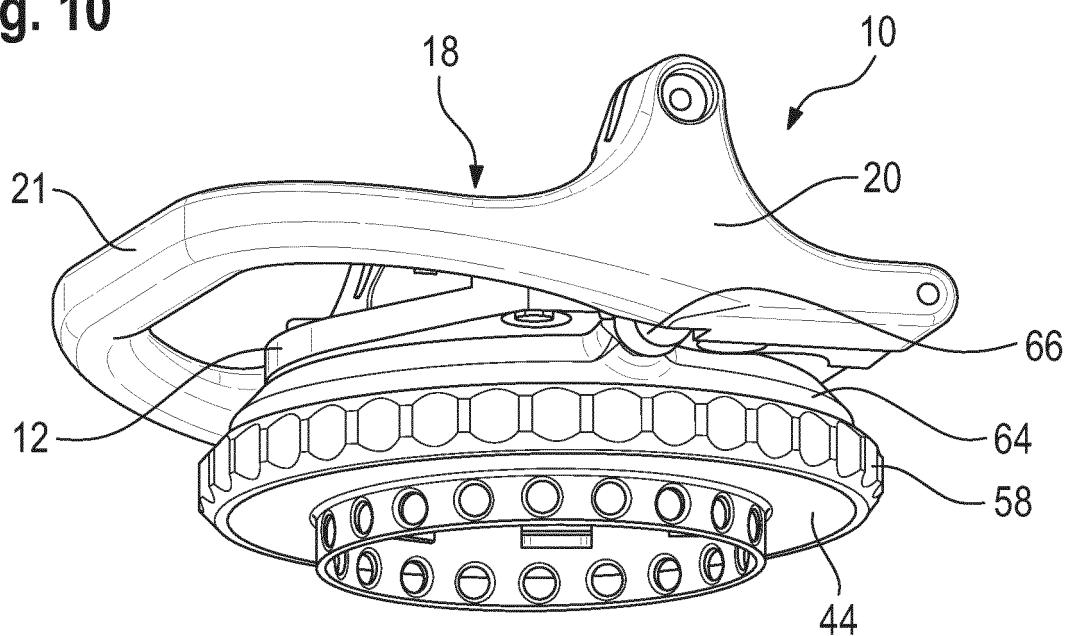


Fig. 11

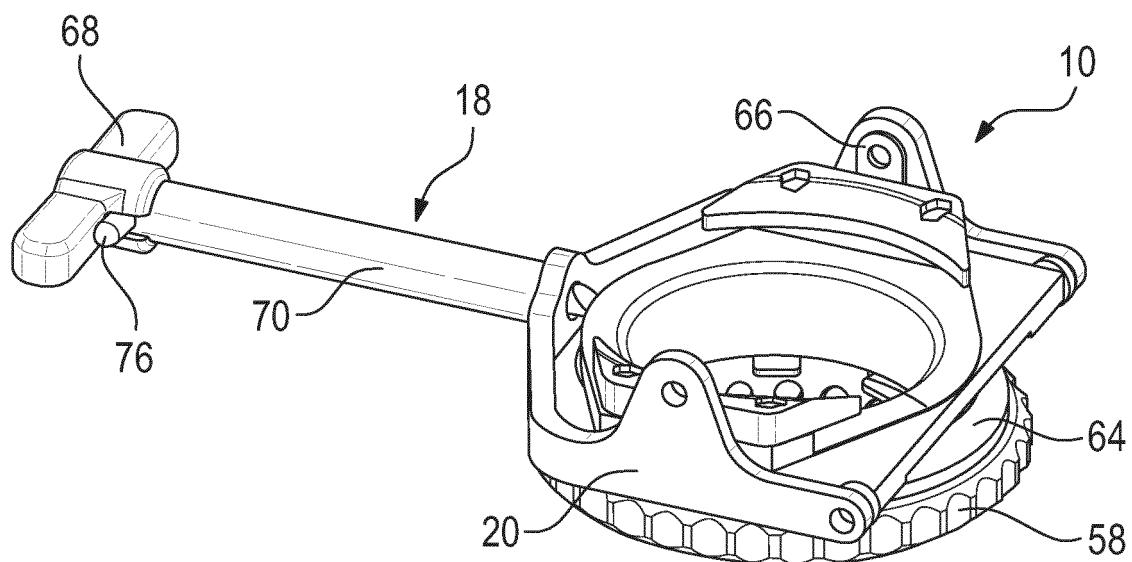
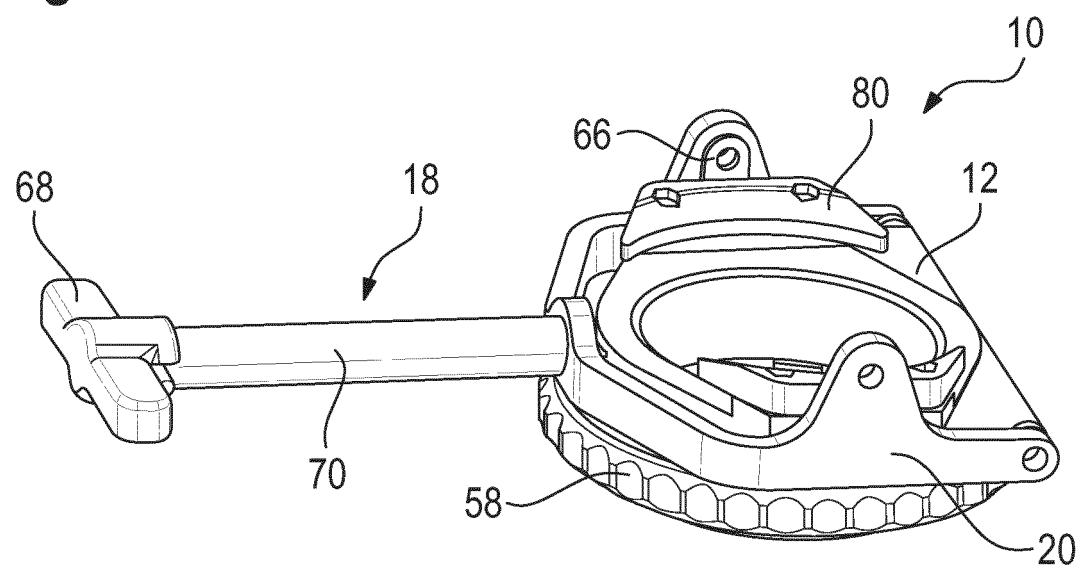
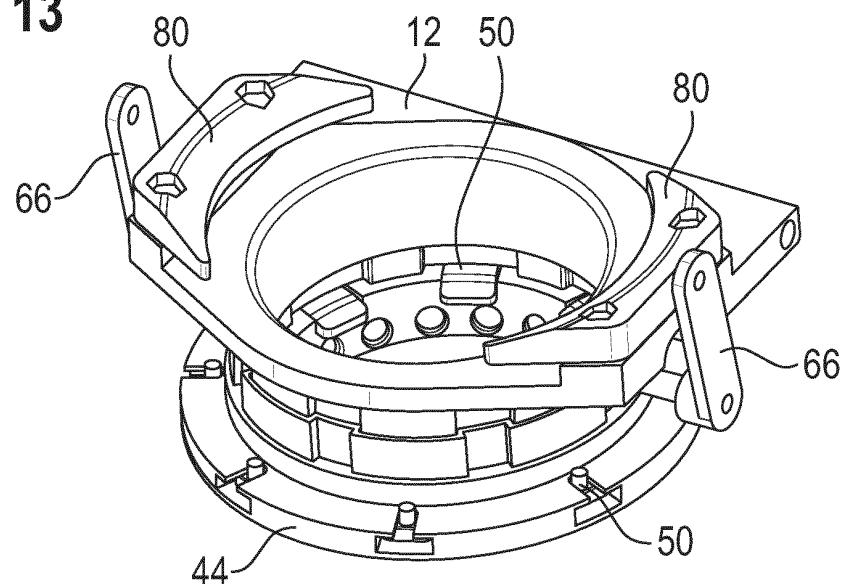


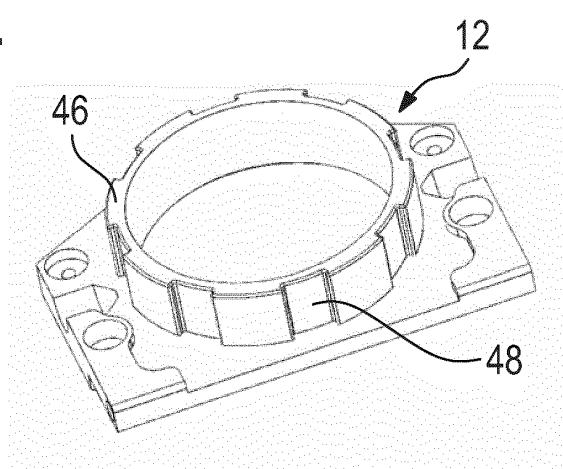
Fig. 12



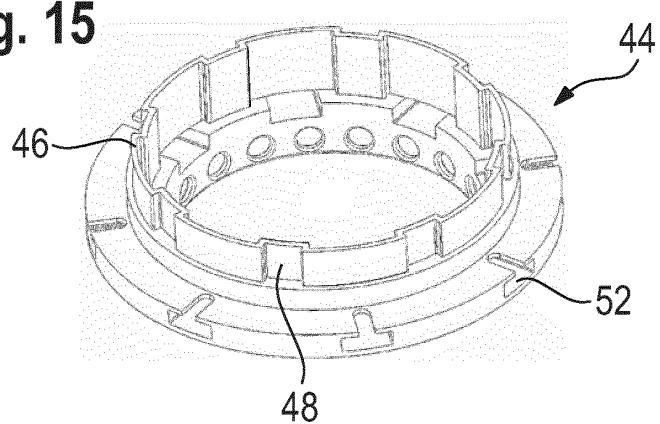
**Fig. 13**



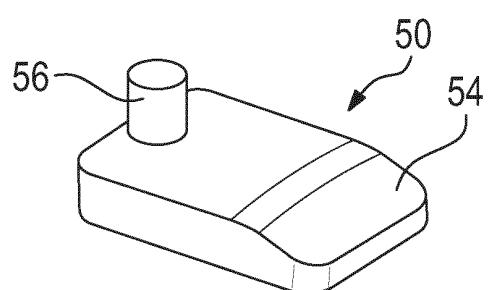
**Fig. 14**



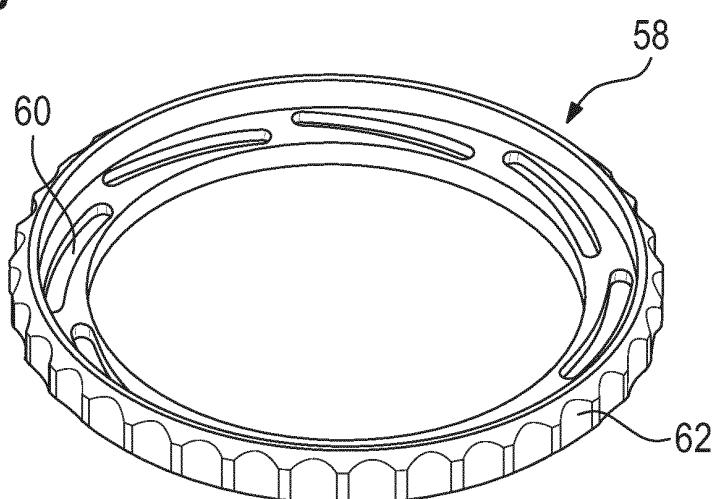
**Fig. 15**



**Fig. 16**



**Fig. 17**



**Fig. 18**

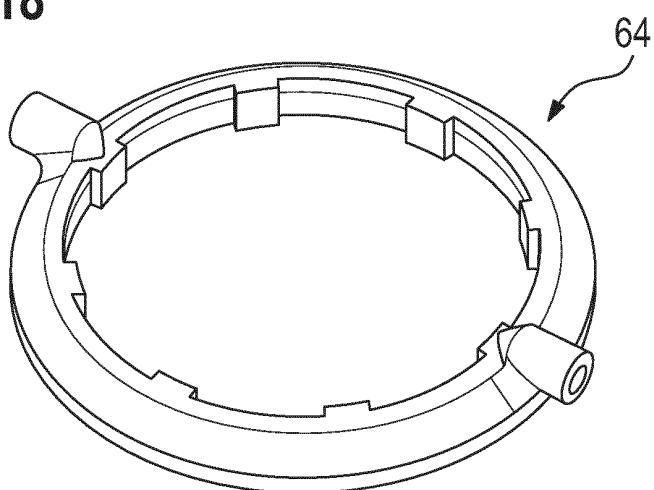


Fig. 19

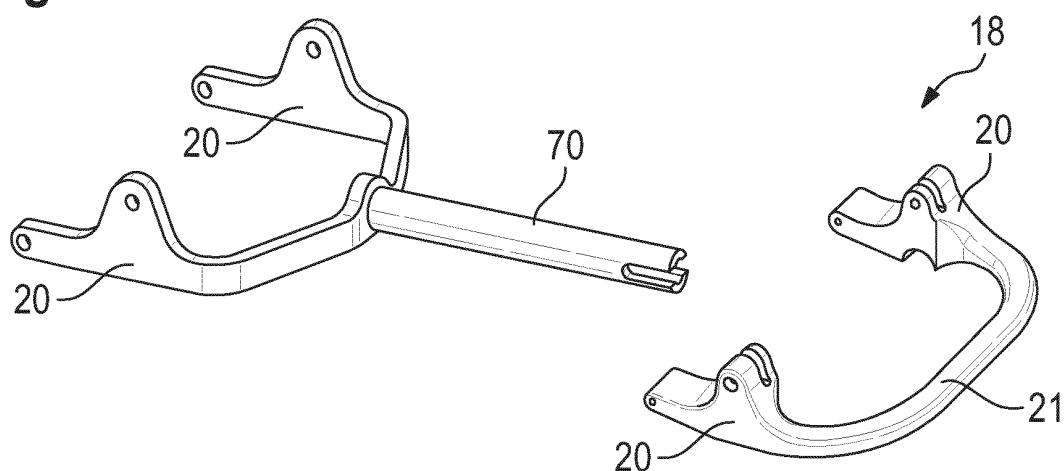


Fig. 20

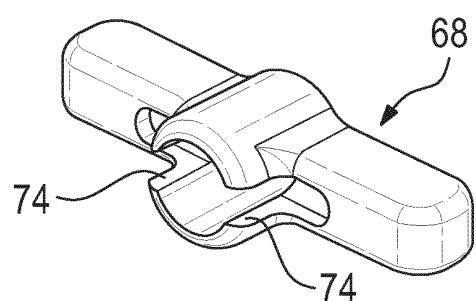
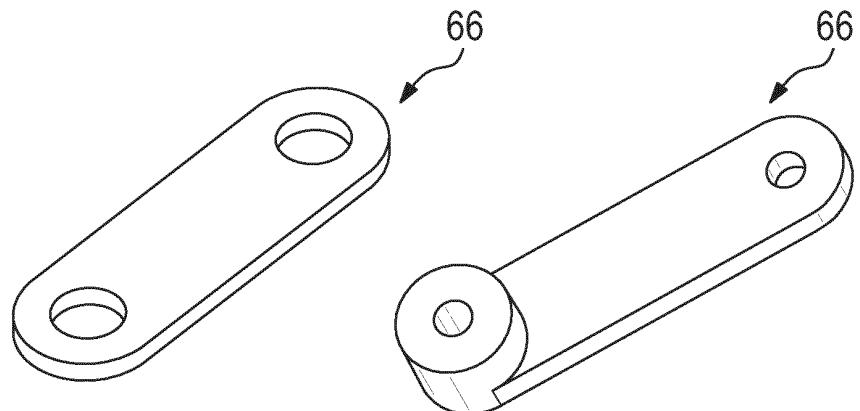
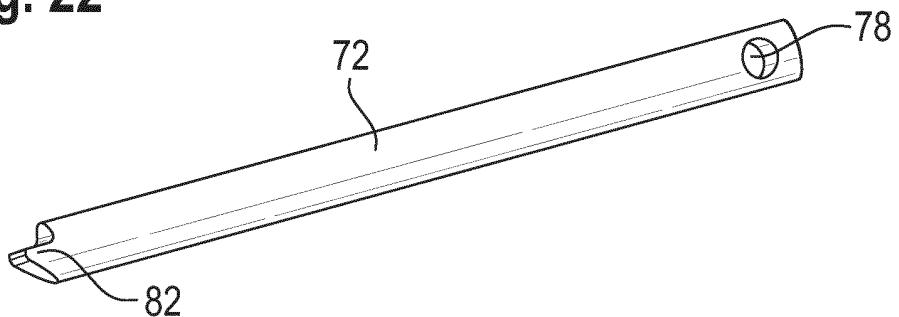


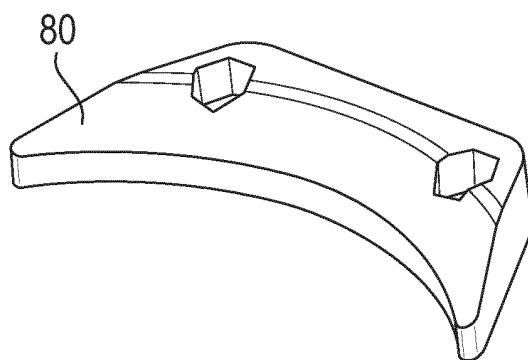
Fig. 21



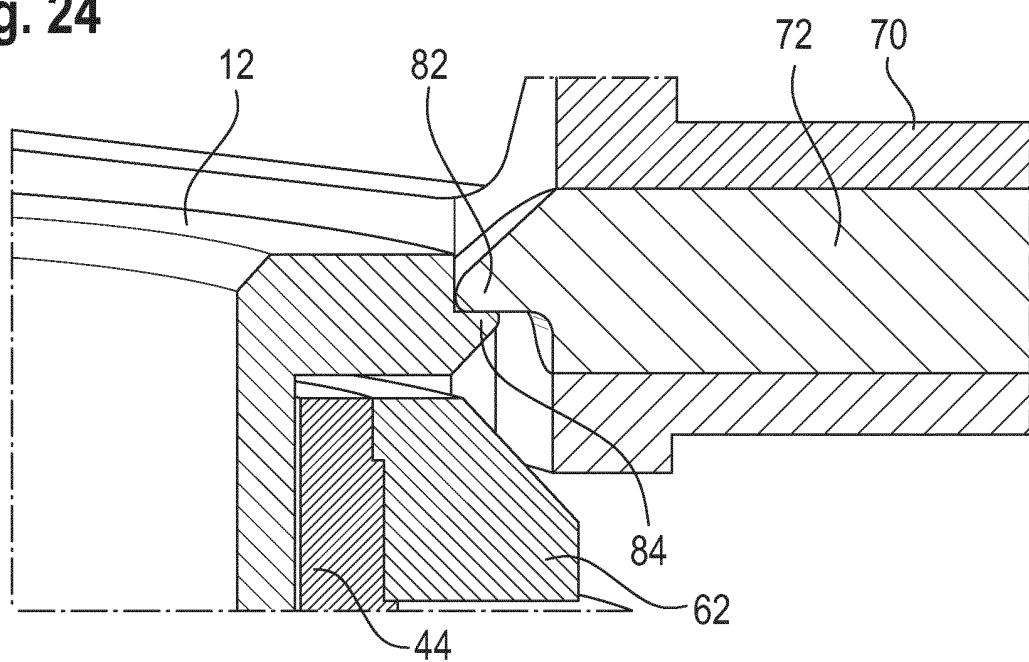
**Fig. 22**



**Fig. 23**



**Fig. 24**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 0127

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	EP 2 732 877 A1 (BRAND GMBH & CO KG [DE]) 21. Mai 2014 (2014-05-21)	1-3, 5, 6, 13, 14	INV. B01F33/453
15	A	* Absatz [0001] – Absatz [0004] * * Absatz [0006] – Absatz [0008] * * Absatz [0012] – Absatz [0014] * * Absatz [0018] – Absatz [0033] * * Abbildungen *	4, 7-12	B01F27/213
20	X	US 5 364 184 A (RAINS ROBERT L [US]) 15. November 1994 (1994-11-15)	1-4, 13, 14	
25	A	* Spalte 1, Zeile 8 – Zeile 61 * * Spalte 2, Zeile 25 – Spalte 3, Zeile 40 * * Abbildungen *	5-12	
30	A	US 5 378 062 A (RAINS ROBERT L [US]) 3. Januar 1995 (1995-01-03) * Spalte 1, Zeile 35 – Zeile 63 * * Spalte 2, Zeile 9 – Spalte 3, Zeile 37 * * Abbildungen *	1-14	
35				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
40	A	CN 111 167 337 A (CHUNTIAN TECH CO LTD) 19. Mai 2020 (2020-05-19) * das ganze Dokument *	1-14	B01F H01F C12M
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort <b>Den Haag</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>20. März 2023</b>	Prüfer <b>Real Cabrera, Rafael</b>
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
		Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist	
		A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
		O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 20 0127

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-03-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 2732877 A1	21-05-2014	EP 2732877 A1 US 2014137672 A1	21-05-2014 22-05-2014
15	US 5364184 A	15-11-1994	KEINE	
	US 5378062 A	03-01-1995	KEINE	
20	CN 111167337 A	19-05-2020	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82