



(12)

Geänderte Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2021 101 384.4**

(22) Anmeldetag: **22.01.2021**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.03.2022**

(45) Veröffentlichungstag
der geänderten Patentschrift: **11.04.2024**

(51) Int Cl.: **B65G 49/00** (2006.01)
A61L 2/26 (2006.01)

Patent nach Einspruchsverfahren beschränkt aufrechterhalten

(73) Patentinhaber:

**Syntegon Technology GmbH, 71332 Waiblingen,
DE**

(74) Vertreter:

**DREISS Patentanwälte PartG mbB, 70174
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

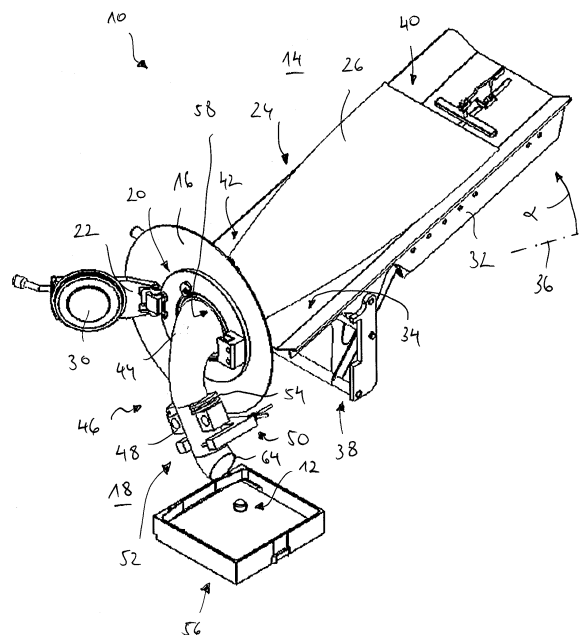
**Nagler, Stefan, 73485 Unterschneidheim, DE;
Krauß, Ulrich, 74532 Ilshofen, DE; Ilgenfritz,
Markus, 91555 Feuchtwangen, DE; Kühnle,
Albrecht, 74564 Crailsheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2016 004 200	A1
DE	10 2019 007 042	A1
DE	20 2005 002 903	U1
FR	2 866 016	A1
US	2 696 285	A
US	3 086 639	A
US	5 447 699	A
EP	1 510 227	A1
EP	3 613 442	A1
WO	2004/ 042 381	A2
AU	491,985	B2

(54) Bezeichnung: **System zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen**

(57) Hauptanspruch: System (10) zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen (12) aus einer Umgebung (14) eines Isolators (16) in einen Innenraum (18) des Isolators (16), umfassend einen Behälter (24) zur Speicherung einer Vorrats-Menge der Verschlusselemente (12) in der Umgebung (14) des Isolators (16), wobei der Behälter (24) als Beutel oder als Container ausgebildet ist und zum Transport der sterilen Verschlusselemente (12) dient, eine Isolatoröffnung (20) mit einer Isolatoröffnungstür (22) zum Verschließen der Isolatoröffnung (20), eine Sammeleinrichtung (56) zum Sammeln der Verschlusselemente (12) und zur Bereitstellung der Verschlusselemente (12) in dem Innenraum (18) des Isolators (16), eine Dosiervorrichtung (46) zur Steuerung einer aus dem Behälter (24) durch die Isolatoröffnung (20) hindurch und in die Sammeleinrichtung (56) zu transportierenden Soll-Menge von Verschlusselementen (12), dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung (46) mindestens eine Fördereinheit (66) umfasst, mit einer Förderkammer (82), deren Volumen größer ist als das Volumen eines einzelnen Verschlusselements (12) und kleiner als das Volumen von zwei Verschlusselementen (12), wobei die Fördereinheit (66) entlang des Transportweges von der Isolatoröffnung (20) zu der Sammeleinrichtung (56) verwendet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein aus der EP 3 613 442 A1 bekanntes System zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen aus einer Umgebung eines Isolators in einen Innenraum des Isolators, umfassend einen Behälter zur Speicherung einer Vorrats-Menge von Verschlusselementen in der Umgebung des Isolators, eine Isolatoröffnung und eine Sammeleinrichtung zum Sammeln der Verschlusselemente und zur Bereitstellung der Verschlusselemente in dem Innenraum des Isolators. Aus der DE 10 2016 004 200 A1 und aus der US 5 447 699 A sind Vorrichtungen zur Anordnung an Isolatoröffnungen bekannt. Aus der FR 2 866 016 A1 ist ein System mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 bekannt.

[0002] Der innerhalb eines Isolators zur Verfügung stehende Raum ist prinzipbedingt begrenzt. Es ist daher erstrebenswert, diesen Raum möglichst produktiv zu nutzen, also insbesondere für die Handhabung eines Verschlusselements und dessen Positionierung an oder auf einem innerhalb des Isolators angeordneten, befüllten und zu verschließenden Behältnis.

[0003] Der vorliegenden Aufgabe liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen anzugeben, das eine möglichst produktive Nutzung des Innenraums des Isolators ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0005] Erfindungsgemäß kann die Bevorratung der Verschlusselemente im Wesentlichen außerhalb des Isolators erfolgen, während der innerhalb des Isolators angeordneten Sammeleinrichtung nur eine vergleichsweise kleinere Soll-Menge von Verschlusselementen zugeführt wird. Die Dosierung der Verschlusselemente ermöglicht es, den Innenraum des Isolators weitestgehend produktiv zu nutzen, also beispielsweise Behältnisse mit Verschlusselementen zu verschließen. Die Dosiervorrichtung sichert einen zuverlässigen Nachschub für die produktive Nutzung des Innenraums des Isolators, insbesondere autark und unabhängig von Bedienpersonal.

[0006] Die transportierende Soll-Menge ist durch eine absolute Menge von Verschlusselementen definiert (bspw. „20 Stück“) oder durch eine auf eine zeitliche Einheit bezogene absolute Menge von Verschlusselementen (bspw. „20 Stück pro Minute“ oder „1 Stück alle 3 Sekunden“).

[0007] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass die Dosiervorrichtung mindestens einen Aktor

aufweist, der in Abhängigkeit der zu transportierenden Soll-Menge zwischen einem Ruhezustand und einem Gebrauchszustand schaltbar ist. Dabei ist es denkbar, dass der Aktor während des produktiven Betriebs des Isolators dauerhaft aktiv ist und Verschlusselemente mit einer vorgebbaren Frequenz (Menge pro Zeit) aus dem Behälter in die Sammeleinrichtung transportiert werden. Es ist aber auch denkbar, dass der Aktor intermittierend in einen Gebrauchszustand versetzt wird und Verschlusselemente chargenweise transportiert werden, beispielsweise mit Zuführung einer Soll-Menge von X Verschlusselementen, sich anschließender Unterbrechung und sich danach anschließender Zuführung einer weiteren Soll-Menge von X oder Y Verschlusselementen.

[0008] Der Gebrauchszustand des Aktors geht vorzugsweise mit einer Erhöhung der potentiellen und/oder kinetischen Energie zumindest einer Teilmenge der Vorrats-Menge der Verschlusselemente einher. Es ist also möglich, die gesamte Vorrats-Menge des Behälters in einen höheren Energiezustand zu versetzen oder aber nur eine Teilmenge der Vorrats-Menge.

[0009] Vorzugsweise ist eine in der Umgebung, also außerhalb des Isolators angeordnete Auflage für den Behälter vorgesehen, wobei der mindestens eine Aktor die Neigung und/oder einen Vibrationszustand der Auflage und des Behälters verändert. Beispielsweise kann ein Behälter ausgehend aus einer flacheren Raumlage stärker geneigt werden, sodass die innerhalb des Behälters angeordnete Verschlusselemente bezogen auf die Schwerkraftrichtung weiter nach oben verlagert werden und von dort der Schwerkraftrichtung folgend in Richtung nach unten fallen oder rutschen können. In entsprechender Weise ist es möglich, einen Behälter mit Verschlusselementen, ausgehend aus einer stärker geneigten Lage, wieder in eine flachere Lage zu verbringen, um die Tendenz der Verschlusselemente, nach unten zu fallen oder zu rutschen, zu hemmen oder zu stoppen.

[0010] Es ist auch möglich, dass die Auflage mit einer Vibrationseinrichtung zusammenwirkt, welche den Behälter und die darin bevorrateten Verschlusselemente in einen Vibrationszustand versetzt. Dieser Vibrationszustand kann eine in Richtung Behälteröffnung gerichtete Bewegungskomponente aufweisen, sodass die Verschlusselemente angeregt sind, den Behälter zu verlassen und in Transportrichtung durch die Isolatoröffnung hindurch in die Sammeleinrichtung transportiert zu werden.

[0011] Der Behälter ist als Beutel oder als Container ausgebildet. Diese Behälter dienen zum Transport von bereits sterilisierten Verschlusselementen und können in der Umgebung eines Isolators zur Verfügung gestellt werden. Es ist bekannt, solche Behälter

an sogenannten RTP (Rapid Transfer Ports) eines Isolators anzudocken, wobei im Bereich der Isolatoröffnung eine Doppeltür verwendet wird. Ein erster Teil einer solchen Doppeltür ist dem Isolator zugeordnet (als „alpha-Teil“). Ein zweiter Teil einer solchen Doppeltür ist durch einen Behälterverschluss / einen Deckel des Behälters bereitgestellt (als „beta-Teil“), wobei die beiden genannten Teile der Doppeltür miteinander mechanisch koppelbar sind, sodass diese beiden Teile gemeinsam eine Doppeltür bilden, welche in einem geöffneten Zustand eine Isolatoröffnung freigibt, durch welche hindurch Verschlusselemente aus dem Behälter in den Innenraum des Isolators transportiert werden können.

[0012] Die Dosiervorrichtung umfasst mindestens eine Fördereinheit, mit einer Förderkammer, deren Volumen größer ist als das Volumen eines einzelnen Verschlusselements und kleiner als das Volumen von zwei Verschlusselementen. Eine solche Förderkammer ermöglicht eine vereinzelt Dosierung von Verschlusselementen. Für einen besonders schonenden Transport der Verschlusselemente ist es bevorzugt, wenn sich die Förderkammer - entlang einer Transportrichtung der Verschlusselemente gesehen - in ihrem Volumen erweitert.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung einer Fördereinheit ist eine Fördertrommel vorgesehen, welche eine - bezogen auf eine Transportachse der Verschlusselemente - äußere Begrenzung der Förderkammer bildet. Eine solche Fördertrommel umschließt also zumindest einen Teil des Transportwegs der Verschlusselemente.

[0014] Es ist möglich, dass die Fördertrommel zumindest einen Fördertrommelabschnitt aufweist, der auf Höhe der Isolatoröffnung anordenbar oder angeordnet ist und eine Begrenzung der Isolatoröffnung überdeckt, dass zu transportierende Verschlusselemente nicht in Kontakt mit der Begrenzung der Isolatoröffnung gelangen können.

[0015] Für einen schonenden und einfachen Transport der Verschlusselemente ist es ferner bevorzugt, wenn die Fördertrommel, bezogen auf eine Transportachse der Verschlusselemente, einen hohlzylindrischen Abschnitt aufweist und/oder wenn sich die Fördertrommel in Transportrichtung der Verschlusselemente gesehen hohlkegelförmig erweitert.

[0016] Ferner ist es bevorzugt, wenn die Fördereinheit mindestens ein Förderelement aufweist, das die Förderkammer entlang einer Transportachse der Verschlusselemente gesehen begrenzt. Das mindestens eine Förderelement dient zur Vereinzeltung einer Mehrzahl von Verschlusselementen. Ein Förderelement kann beispielsweise in Form eines Leitstegs, einer Förderspirale oder -schnecke oder eines Förderrads ausgebildet sein.

[0017] Es ist ferner bevorzugt, wenn die Dosiervorrichtung eine in Abhängigkeit der zu transportierenden Soll-Menge schaltbare Förderantriebseinrichtung zum Drehantrieb der Fördertrommel und/oder der Fördererlemente umfasst. Diese Förderantriebseinrichtung kann kontinuierlich oder intermittierend betrieben werden.

[0018] Es ist ferner möglich, dass die Dosiereinrichtung eine Behälterantriebseinrichtung zur Drehung des Behälters oder eines Teilabschnitts des Behälters um eine zentrale Behälterachse umfasst. Auch auf diese Weise kann der Bewegungszustand der Verschlusselemente innerhalb des Behälters oder innerhalb eines Teilabschnitts des Behälters ange-regt werden. Diese Anregung kann außerhalb des Isolators erfolgen oder aber im Bereich eines innerhalb des Isolators angeordneten Teilabschnitts des Behälters.

[0019] Vorzugsweise weist ein innerhalb des Isolators angeordneter Teilabschnitt des Behälters eine Austrittsöffnung auf, deren Querschnitt so bemessen ist, dass maximal ein Verschlusselement gleichzeitig durch diese Austrittsöffnung hindurch transportiert werden kann.

[0020] Es ist möglich, dass die Dosiereinrichtung eine Verschlusselementleitung umfasst, welche einen Überbrückungsabschnitt aufweist, der innerhalb der Isolatoröffnung anordenbar oder angeordnet ist. Der Überbrückungsabschnitt überdeckt eine Begrenzung der Isolatoröffnung, sodass zu transportierende Verschlusselemente nicht in Kontakt mit der Begrenzung der Isolatoröffnung gelangen können. Eine Verschlusselementleitung kann durch eine starre Leitung gebildet sein (beispielsweise durch ein Rohr) oder durch eine biegeschlaffe Leitung (beispielsweise durch einen Schlauch).

[0021] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die Dosiereinrichtung eine Zähl-einrichtung zur Erfassung einer Anzahl, eines Gewichts und/oder eines Volumens der Verschlusselemente umfasst, wobei vorzugsweise die Zähl-einrichtung in Transportrichtung der Verschlusselemente gesehen vor der Sammeleinrichtung angeordnet ist. Eine solche Zähl-einrichtung ermöglicht die Bildung eines Regelsystems und die Erfassung einer Ist-Menge von Verschlusselementen, die mit einer vorgegebenen Soll-Menge von Verschlusselementen verglichen werden kann. Ein vorstehend beschriebener Aktor und/oder eine Förderantriebseinrichtung und/oder eine Behälterantriebseinrichtung kann oder können dann in Abhängigkeit einer Differenz zwischen der vorgegebenen Soll-Menge und der erfassten Ist-Menge von Verschlusselementen angesteuert werden.

[0022] Zur weiteren Erhöhung der Produktivität ist es bevorzugt, wenn die Dosiervorrichtung oder Teile der Dosiervorrichtung als innerhalb des Isolators bewegbare Baugruppe bereitgestellt ist oder sind, welche vorzugsweise mittels eines Roboterarms positionierbar ist. Die Baugruppe umfasst beispielsweise eines oder mehrere der nachfolgend genannten Bauteile, deren Funktion bereits vorstehend unter Bezugnahme auf die Unteransprüche 6 bis 13 beschrieben wurde. Dies sind im Einzelnen: Die Fördereinheit (mit einer Fördertrommel und/oder mindestens einem Förderelement) und/oder die Förderantriebseinrichtung und/oder die Behälterantriebseinrichtung (für den Fall, dass diese innerhalb des Isolators angeordnet ist) und/oder die Zählleinrichtung und/oder die Verschlusselementleitung.

[0023] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der Sammler als Sortiereinrichtung ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Sortiereinrichtung innerhalb des Isolators kein Zwischenspeicher für Verschlusselemente vorgeschaltet ist. Insbesondere kann eine vergleichsweise kleine Sortiereinrichtung mit einer begrenzten Aufnahmekapazität (von beispielsweise maximal 50 Verschlusselementen oder von insbesondere maximal 20 Verschlusselementen) verwendet werden. Ein innerhalb des Isolators angeordneter Zwischenspeicher (auch „Bunker“ genannt) ist nicht vorgesehen; der dadurch im Innenraum zusätzlich zur Verfügung stehenden Platz wird für die produzierenden Bauteile des Isolators genutzt.

[0024] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0025] In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine neigungsveränderbare Auflage für einen Behälter in Form eines Beutels umfasst;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Vibrationsauflage für einen Behälter in Form eines Beutels umfasst;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Vibrationsauflage für einen Behälter in Form eines Containers umfasst;

Fig. 4 bis 6 perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Fördereinrichtung mit einer hohlkegelförmigen Fördertrommel umfasst;

Fig. 7 und 8 perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Fördereinrichtung mit einer hohlzylindrischen Fördertrommel umfasst;

Fig. 9 und 10 perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Fördereinrichtung mit einem schneckenförmigen Förderelement umfasst, das gemeinsam mit einer Fördertrommel antreibbar ist;

Fig. 11 und 12 perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Fördereinrichtung mit einem schneckenförmigen Förderelement umfasst, das unabhängig von einer Fördertrommel antreibbar ist;

Fig. 13 und 14 perspektivische Ansichten einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System eine Fördereinrichtung mit einem zellenradförmigen Förderelement umfasst; und

Fig. 15 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Systems zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen, wobei das System einen Behälter in Form eines Containers umfasst, der einen drehbaren Teilabschnitt aufweist.

[0026] Ein System zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen ist in der Zeichnung insgesamt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet. In **Fig. 1** ist beispielhaft ein Verschlusselement 12 dargestellt, das beispielsweise als Kappe oder Stopfen ausgebildet sein kann und als Verschluss für ein zu verschließendes Behältnis (beispielweise einer Spritze) dient.

[0027] Das System 10 dient zum Transport solcher Verschlusselemente 12 aus einer Umgebung 14 eines Isolators 16 in einen Innenraum 18 des Isolators.

[0028] Der Isolator 16 ist nur abschnittsweise dargestellt und zwar im Bereich einer Isolatoröffnung 20, die mit einer Isolatortür 22 verschließbar ist.

[0029] Zur Bevorratung von Verschlusselementen 12 in der Umgebung 14 des Isolators 16 ist ein Behälter 24 vorgesehen, der in Form eines Beutels 26 (vergleiche Fig. 1 und 2) oder eines Containers 28 (vergleiche Fig. 3) ausgebildet ist.

[0030] Unabhängig von der Ausgestaltung des Behälters 24 können solche Behälter 24 einen Behälterverschluss 30 aufweisen, der in einem Anlieferungszustand des Behälters 24 diesen verschließt. In einem solchen Anlieferungszustand verschließt die Isolortür 22 die Isolatoröffnung 20 des Isolators 16.

[0031] Der Behälter 24 wird dann mit seinem Behälterverschluss 30 benachbart zu der Isolortür 22 positioniert, sodass - zunächst noch in der Umgebung 14 des Isolators 16 - die Isolortür 22 mechanisch mit dem Behälterverschluss 30 koppelbar ist. Der Behälter 24 weist einen den Behälterverschluss 30 ringförmig umfassenden Randabschnitt auf, der in der Umgebung 14 des Isolators 16 verbleibt. Bei einer Öffnung der Isolortür 22 wird der Behälterverschluss 30 von dem Behälter 24 gelöst, und gemeinsam mit der Isolortür 22 in den Innenraum 18 des Isolators 16 verbracht.

[0032] Eine solche Konstruktion wird auch als „Doppeltür“ eines „Rapid Transfer Ports“ bezeichnet.

[0033] Das System 10 umfasst ferner eine in der Umgebung 14 des Isolators 16 angeordnete Auflage 32 mit einer Auflagefläche 34 zur Auflage eines Behälters 24.

[0034] Die Auflagefläche 34 kann sich - in einem Ausgangs- oder Ruhezustand - beispielsweise in einer horizontalen Ebene 36 erstrecken. Die Neigung der Auflage 32 und somit der Auflagefläche 34 entsprechend einem Neigungswinkel α ist mittels eines Aktors 38 einstellbar. Dabei korreliert eine größere Neigung mit einem größeren Höhenunterschied zwischen einem rückwärtigen Ende 40 des Behälters 24 und einem dem Isolator 16 zugewandten Ende 42 des Behälters 24. Durch die Erhöhung der Neigung der Auflagefläche 34 werden der Behälter 24 und somit die auch in dem Behälter 24 gespeicherten Verschlusselemente 12 in einen Zustand mit höherer potentieller Energie überführt.

[0035] Sobald ein Rutschwiderstand zwischen zueinander benachbarten Verschlusselementen 12 und/oder zwischen den Verschlusselementen 12 und einer Innenwandung des Behälters 24 überwunden ist, treten die Verschlusselemente 12 schwerkraftunterstützt aus dem Behälter 24 aus und gelangen zu einer im Innenraum 18 des Isolators angeordneten Verschlusselementleitung 44, die mit einem dem Behälter 24 zugewandten Überbrückungsabschnitt 58 innerhalb der Isolatoröffnung 20

angeordnet ist. Der Überbrückungsabschnitt 58 durchsetzt die Isolatoröffnung 20, sodass ein Kontakt der zu transportierenden Verschlusselemente 12 mit einer auch als „ring of concern“ bezeichneten, potentiell nicht sterilen Berandung der Isolatoröffnung 20 vermieden wird.

[0036] Die Verschlusselementleitung 44 ist Teil einer insgesamt mit dem Bezugszeichen 46 bezeichneten Dosiereinrichtung. Diese umfasst optional weitere Bauteile, nämlich beispielsweise einen mit der Verschlusselementleitung 44 verbundenen Halter 48 und/oder eine Zählleinrichtung 50 zur Erfassung einer Anzahl von Verschlusselementen 12, welche die Verschlusselementleitung 44 passieren. Der Halter 48 dient zur Befestigung der Dosiereinrichtung 46 an einer (nicht dargestellten) isolatorfesten Aufnahme.

[0037] Die Verschlusselementleitung 44, der Halter 48 und der Zähler 50 können als Baugruppe 52 bereitgestellt sein, deren Handhabung entweder manuell oder aber vorzugsweise mit Hilfe eines Handhabungsabschnitts 54 der Baugruppe 52 erfolgt, der mit dem Wirkbereich eines Roboterarms koppelbar ist. Auf diese Weise kann die Dosiereinrichtung 46 bei Bedarf aus einem zur Isolatoröffnung 20 benachbarten Bereich entfernt werden, bspw. um die Isolortür 22 schließen zu können. Eine solche Baugruppe 52 kann dann bei Bedarf aus dem Innenraum 18 des Isolators 16 ausgeschleust und gereinigt werden und anschließend wieder eingeschleust und wieder in dem zur Isolatoröffnung 20 benachbarten Bereich positioniert werden.

[0038] Die Verschlusselementleitung 44 weist einen Austrittsabschnitt 64 auf, der vorzugsweise oberhalb einer insgesamt mit dem Bezugszeichen 56 bezeichneten Sammeleinrichtung zum Sammeln der in den Innenraum 18 des Isolators transportierten Verschlusselemente 12 angeordnet ist. Bei der Sammeleinrichtung 56 handelt es sich im einfachsten Fall um eine schalenförmige Aufnahme, die vorzugsweise gerüttelt werden kann, sodass die Verschlusselemente 12 in einer Vorzugslage ausgerichtet und von einer vorzugsweise automatisierten (produzierenden) Handhabungseinrichtung ergriffen werden können, um in dem Innenraum 18 des Isolators 16 angeordnete Behältnisse in an sich bekannter Art und Weise verschließen zu können.

[0039] Der Aktor 38 ist vorzugsweise mit einer (nicht dargestellten) Steuereinheit verbunden, mittels welcher eine Soll-Menge von Verschlusselementen 12 vorgebar ist und die einen Abgleich zu einer transportierten Ist-Menge von Verschlusselementen 12 ermöglicht, wobei diese Ist-Menge mittels der Zählleinrichtung 50 erfasst wird. Solange eine vorgegebene Soll-Menge kleiner als eine erfasste Ist-Menge von Verschlusselementen 12 ist, wird der Aktor 38 so

angesteuert, dass Verschlusselemente 12 durch Erhöhung der Neigung α der Auflagefläche 34 in die Verschlusselementleitung 44 hinein gefördert werden. Ist die gewünschte Ist-Menge erreicht, wird die Neigung der Auflagefläche 40 nicht weiter erhöht oder verkleinert.

[0040] Zur Energiebeaufschlagung von in dem Behälter 24 angeordneten Verschlusselementen 12 ist es zusätzlich oder alternativ zu der vorzuzustehend unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschriebenen Ausführungsform möglich, dass die Auflage 32 mit einem Aktor 38 zusammenwirkt, der den Vibrationszustand der Auflage 32 und somit auch der Auflagefläche 34 verändert, vergleiche **Fig. 2**. Diese Änderung des Vibrationszustands überträgt sich über den Behälter 24 auf die in dem Behälter 24 bevorrateten Verschlusselemente 12. Beispielsweise kann der Aktor 38 als Vibrationslinearförderer ausgebildet sein, der den Behälter 24 und somit auch die darin bevorrateten Verschlusselemente 12 in Vibration versetzt, wobei zumindest eine Bewegungskomponente der Vibration ausgehend von dem Behälter 24 in Richtung auf den Überbrückungsabschnitt 58 der Verschlusselementleitung 44 gerichtet ist.

[0041] Anstelle eines unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **2** beschriebenen Behälters 24 in Form eines Beutels 26 kann auch ein Container 28 mit festen Behälterwänden verwendet werden, vergleiche **Fig. 3**. Auch ein solcher Behälter 24 kann mit Hilfe eines Aktors 38 in einen Zustand mit größerer Neigung und/oder in einen Vibrationszustand versetzt werden.

[0042] Es ist bevorzugt, dass der Container 28 eine ringförmige Membran 60 aufweist, die einen flexiblen Übergang zwischen einer Berandung 62 des Containers 28 und einer Außenwand des Isolators 16 bereitstellt und die gleichzeitig gewährleistet, dass ein Innenraum des Containers 28 von der Umgebung 14 des Isolators 16 entkoppelt bleibt und darin bevorratete Verschlusselemente 12 nicht kontaminiert werden.

[0043] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass entlang des Transportweges von der Isolatoröffnung 20 zu der Sammeleinrichtung 56 eine Fördereinheit 66 verwendet wird. Solche Fördereinheiten werden unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Zeichnungen beschrieben. Diese Fördereinheiten 66 sind alternativ oder zusätzlich zu einem unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **3** beschriebenen Aktor 38 vorgesehen.

[0044] Eine Fördereinheit 66 des Ausführungsbeispiels gemäß **Fig. 4** bis **6** umfasst eine Fördertrommel 68 mit einer Trommelöffnung 70, welche in Fluchtlage mit einem Eingangsabschnitt 72 einer der Fördereinheit 66 nachgeschalteten Verschlusse-

lementleitung 44 bringbar ist. Zu diesem Zweck ist die Fördertrommel 68 um eine zentrale Trommelachse 74 drehbar antreibbar. Hierfür ist eine (nicht dargestellte) Förderantriebseinrichtung, beispielsweise ein Motor, vorgesehen, der unmittelbar oder über Getriebeelemente mindestens ein Antriebselement 75 der Fördertrommel 68 antreibt. Solche Antriebselemente 75 können beispielsweise zapfenförmig ausgebildet sein.

[0045] Der Querschnitt der Trommelöffnung 70 ist größer als ein maximaler Querschnitt eines Verschlusselements 12 und vorzugsweise kleiner als ein maximaler Querschnitt von zwei in Transportrichtung gesehen auf identischer Höhe angeordneten Verschlusselementen 12.

[0046] Innerhalb der Fördertrommel 68 und fest mit der Fördertrommel 68 verbunden sind Förderelemente 76, 78 angeordnet, welche sich winklig, insbesondere im Wesentlichen senkrecht, zu einer Transportachse 80 der Verschlusselemente 12 erstrecken. Die Förderelemente 76, 78 können beispielsweise als Leitstege oder -bleche ausgebildet sein. Entlang der Transportachse 80 gesehen begrenzen die Förderelemente 76 und 78 eine Förderkammer 82, die nach außen hin durch eine Innenwandung der Fördertrommel 68 begrenzt ist. Die Förderkammer 82 dient zur vereinzelt Förderung von Verschlusselementen 12 in die Verschlusselementleitung 44 hinein.

[0047] In den **Fig. 5** und **6** sind jeweils unterschiedliche, einander ergänzende Abschnitte der Förderelemente 76 und 78 dargestellt, wobei die Fördertrommel 68 in den **Fig. 5** und **6** relativ zueinander um 180° verdrehte Lagen um die Trommelachse 74 einnimmt.

[0048] Aus dem Behälter 24 entlang der Transportachse 80 zu transportierende Verschlusselemente 12 folgen einer in **Fig. 5** und **6** mit dem Bezugszeichen 84 bezeichneten Transportrichtung. Ausgehend von dem Behälter 24 und in Transportrichtung 84 gesehen, weist die Fördertrommel 68 einen Fördertrommelabschnitt 86 auf. Der Fördertrommelabschnitt 86 überbrückt die Türöffnung 20 zwischen dem in der Umgebung 14 angeordneten Behälter 24 und dem Innenraum 18 des Isolators 16.

[0049] Die Fördertrommel 68 weist im Bereich der Förderkammer 82 in Transportrichtung 84 gesehen einen sich hohlkegelförmig erweiternden Innenraum auf, vergleiche **Fig. 5** und **6**.

[0050] Alternativ zu einer sich hohlkegelförmig erweiternden Fördertrommel 68 kann auch eine zylindrische Trommel 68 verwendet werden, vergleiche **Fig. 7** und **8**. Im Übrigen wird für das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 7** und **8** auf die vorste-

hende Beschreibung des Ausführungsbeispiels zu **Fig. 4 bis 6** Bezug genommen.

[0051] Ein in den **Fig. 9** und **10** dargestelltes Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 4 bis 8** dargestellten Ausführungsformen dadurch, dass ein Fördererelement **76** in Form einer Förderschnecke vorgesehen ist. Das Fördererelement **76** ist drehfest mit der Förderertrommel **68** verbunden, die insbesondere zylindrisch ausgebildet ist. Vorzugsweise nimmt die Steigung des schneckenförmigen Fördererelements **76** in Transportrichtung **84** der Verschlusselemente **12** gesehen zu, sodass sich ein Volumen der Förderkammer **82** in Transportrichtung **84** gesehen vergrößert.

[0052] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß **Fig. 4 bis 10** treibt die (nicht dargestellte) Förderantriebsvorrichtung den mindestens einen Antriebsabschnitt **75** der Fördereinheit **66** an, sodass sowohl die Förderertrommel **68** als auch die in der Förderertrommel **68** angeordneten Fördererelemente **76, 78** in Drehung um die Trommelachse **74** versetzt werden.

[0053] Als Alternative kann auch eine feststehende Förderertrommel **68** verwendet werden, vergleiche **Fig. 11** und **12**, wobei der mindestens eine Antriebsabschnitt **75** lediglich mit mindestens einem Fördererelement **76** zusammenwirkt und nicht mit der Förderertrommel **68**. Mit anderen Worten: Mindestens ein Fördererelement **76** wird um eine feststehende Trommelachse **74** einer feststehenden Förderertrommel **68** in Drehung versetzt. Eine solche Anordnung eignet sich insbesondere für Fördererelemente **76** in Form einer Förderschnecke oder -spirale.

[0054] Bei den vorstehend unter Bezugnahme auf **Fig. 4 bis 12** beschriebenen Ausführungsbeispielen verläuft eine Drehachse der Fördereinheit **66** zumindest im Wesentlichen parallel zu einer Transportachse **80** der Verschlusselemente **12**. Davon abweichend beziehen sich die **Fig. 13** und **14** auf ein Ausführungsbeispiel eines Systems **10** mit einer Fördereinheit **66**, deren Drehachse **88** senkrecht zu einer Transportachse **80** der Verschlusselemente **12** verläuft. Das Fördererelement **76** der Fördereinheit **66** des Systems **10** gemäß **Fig. 13** und **14** ist als Förderrad ausgebildet, das in vorstehend beschriebener Art und Weise über mindestens einen Antriebsabschnitt **75** drehbar antreibbar ist.

[0055] In **Fig. 15** ist ein System **10** dargestellt, das sich für Behälter **24** in Form eines Containers **28** eignet. Der Container **28** weist einen Auszug **90** auf, der bei Anordnung des Behälters **24** an einem Isolator **16** aus der Umgebung **14** des Isolators **16** in den Innenraum **18** des Isolators **16** hinein verlagert ist. Der Auszug **90** ist außerdem mittels einer (nicht dargestellten) Behälterantriebsvorrichtung um eine zent-

rale Behälterachse **92** drehbar. Der Auszug **90** weist eine (nicht dargestellte) Öffnung auf, welche einer Öffnung **70** einer Förderertrommel **68** entspricht, vergleiche beispielsweise **Fig. 12**. Diese Öffnung kann mit einem Eingangsabschnitt **72** einer Verschlusselementleitung **44** in Fluchtlage gebracht werden, wodurch Verschlusselemente **12** aus dem Behälter **24** über den Innenraum des Auszugs **90** in die Verschlusselementleitung **44** gelangen und einer Sammeleinrichtung **56** zugeführt werden.

Patentansprüche

1. System **(10)** zum Transport von sterilen schüttfähigen Verschlusselementen **(12)** aus einer Umgebung **(14)** eines Isolators **(16)** in einen Innenraum **(18)** des Isolators **(16)**, umfassend einen Behälter **(24)** zur Speicherung einer Vorrats-Menge der Verschlusselemente **(12)** in der Umgebung **(14)** des Isolators **(16)**, wobei der Behälter **(24)** als Beutel oder als Container ausgebildet ist und zum Transport der sterilen Verschlusselemente **(12)** dient, eine Isolatoröffnung **(20)** mit einer Isolatoröffnungstür **(22)** zum Verschließen der Isolatoröffnung **(20)**, eine Sammeleinrichtung **(56)** zum Sammeln der Verschlusselemente **(12)** und zur Bereitstellung der Verschlusselemente **(12)** in dem Innenraum **(18)** des Isolators **(16)**, eine Dosiervorrichtung **(46)** zur Steuerung einer aus dem Behälter **(24)** durch die Isolatoröffnung **(20)** hindurch und in die Sammeleinrichtung **(56)** zu transportierenden Soll-Menge von Verschlusselementen **(12)**, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiervorrichtung **(46)** mindestens eine Fördereinheit **(66)** umfasst, mit einer Förderkammer **(82)**, deren Volumen größer ist als das Volumen eines einzelnen Verschlusselements **(12)** und kleiner als das Volumen von zwei Verschlusselementen **(12)**, wobei die Fördereinheit **(66)** entlang des Transportweges von der Isolatoröffnung **(20)** zu der Sammeleinrichtung **(56)** verwendet wird.

2. System **(20)** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiervorrichtung **(46)** mindestens einen Aktor **(38)** aufweist, der in Abhängigkeit der zu transportierenden Soll-Menge zwischen einem Ruhezustand und einem Gebrauchszustand schaltbar ist.

3. System **(10)** nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gebrauchszustand mit einer Erhöhung der potentiellen und/oder kinetischen Energie zumindest einer Teilmenge der Vorrats-Menge der Verschlusselemente **(12)** einhergeht.

4. System **(10)** nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine in der Umgebung **(14)** des Isolators **(16)** angeordnete Auflage **(32)** für den Behälter **(24)** vorgesehen ist, wobei der mindestens eine Aktor **(38)** die Neigung und/o-

der einen Vibrationszustand der Auflage (32) und des Behälters (24) verändert.

5. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Behälter (24) als Beutel (26) oder als Container (28) ausgebildet ist.

6. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördereinheit (66) eine Fördertrommel (68) aufweist, welche eine - bezogen auf eine Transportachse (80) der Verschlusselemente (12) - äußere Begrenzung der Förderkammer (82) bildet.

7. System (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördertrommel (68) bezogen auf eine Transportachse (80) der Verschlusselemente (12) einen hohlzylindrischen Abschnitt aufweist und/oder sich in Transportrichtung (84) der Verschlusselemente (12) gesehen hohlkegelförmig erweitert.

8. System (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fördereinheit (66) mindestens ein Förderelement (76, 78) aufweist, das die Förderkammer (82) entlang einer Transportachse (80) der Verschlusselemente (12) gesehen begrenzt.

9. System (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiervorrichtung (46) eine in Abhängigkeit der zu transportierenden Soll-Menge schaltbare Förderantriebseinrichtung zum Drehantrieb der Fördertrommel (68) und/oder der Förderelemente (76, 78) umfasst.

10. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtung (46) eine Behälterantriebseinrichtung zur Drehung des Behälters (24) oder eines Teilabschnitts des Behälters (24) um eine zentrale Behälterachse umfasst.

11. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtung (46) eine Verschlusselementleitung (44) umfasst, welche einen Überbrückungsabschnitt (58) aufweist, der innerhalb der Isolatoröffnung (20) angeordnet ist.

12. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiereinrichtung (46) eine Zählleinrichtung (50) zur Erfassung einer Anzahl, eines Gewichts und/oder eines Volumens der Verschlusselemente (12) umfasst, wobei vorzugsweise die Zählleinrichtung (50) in Transportrichtung der Verschlusselemente (12) gesehen vor der Sammeleinrichtung (56) angeordnet ist.

13. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dosiervorrichtung (46) oder Teile der Dosiervorrichtung (46) als innerhalb des Isolators (16) bewegbare Baugruppe (52) bereitgestellt ist oder sind, welche vorzugsweise mittels eines Roboterarms positionierbar ist.

14. System (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sammeleinrichtung (56) als Sortiereinrichtung ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Sortiereinrichtung innerhalb des Isolators (16) kein Zwischenspeicher für Verschlusselemente (12) vorgeschaltet ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

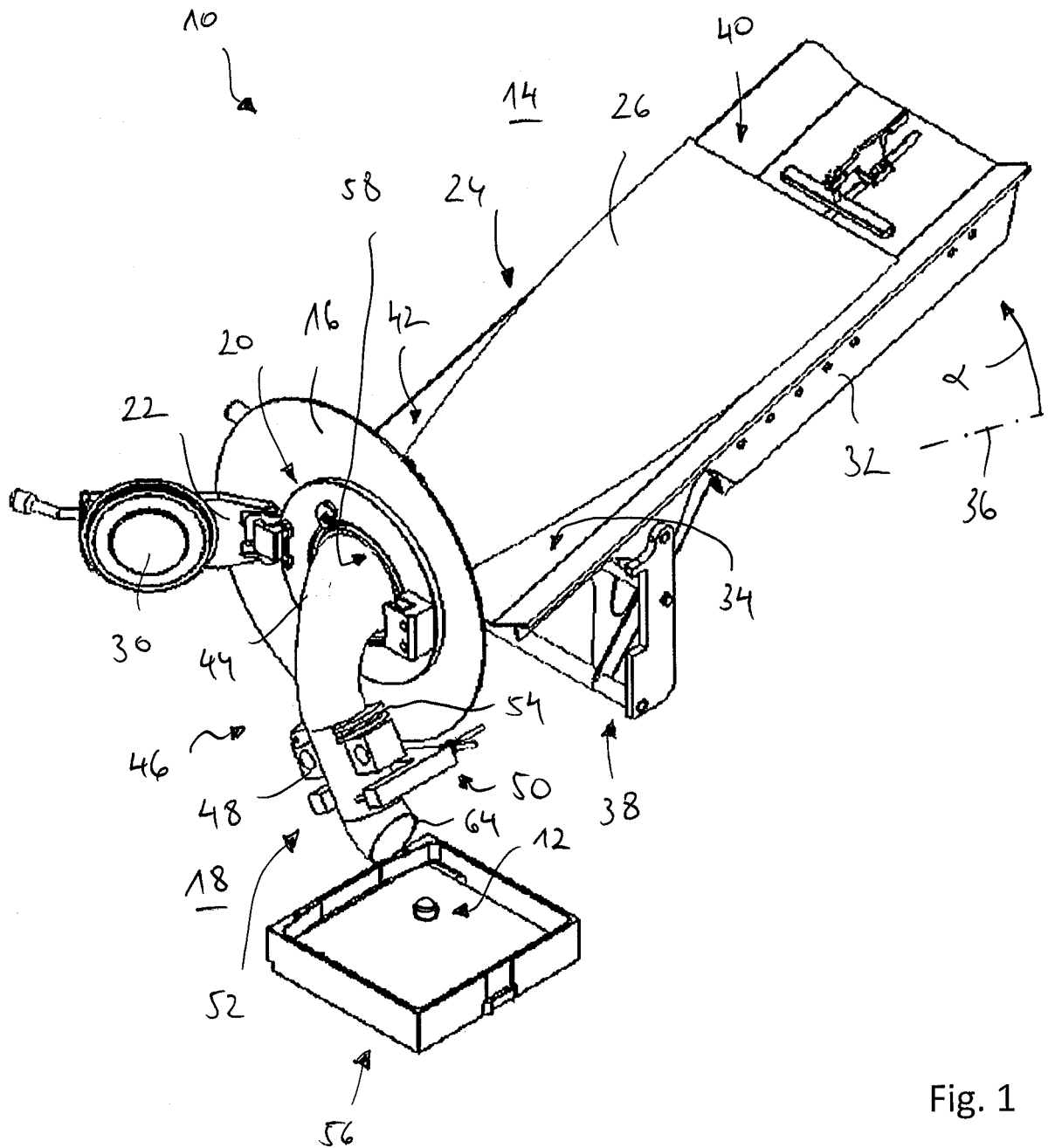


Fig. 1

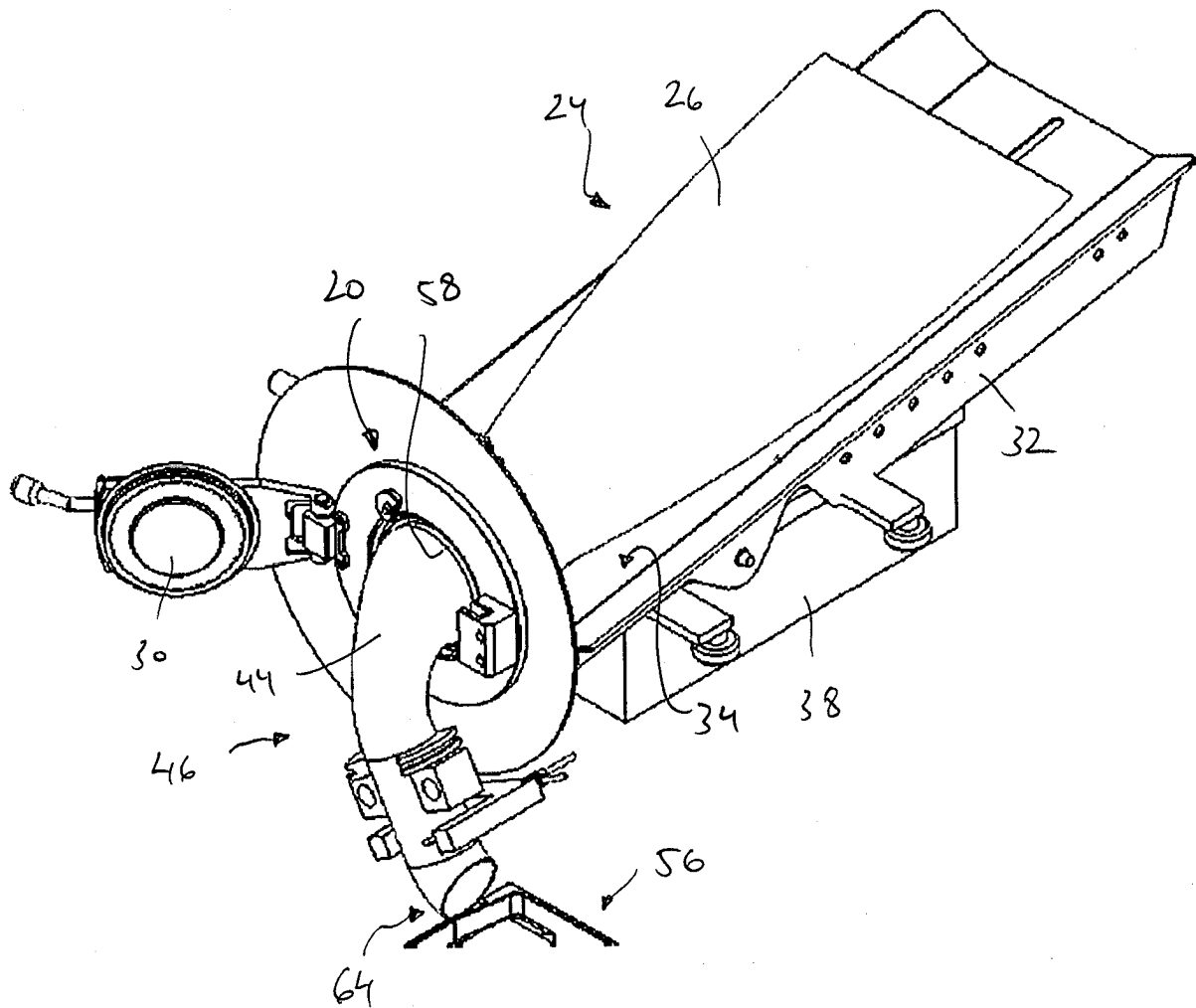


Fig. 2

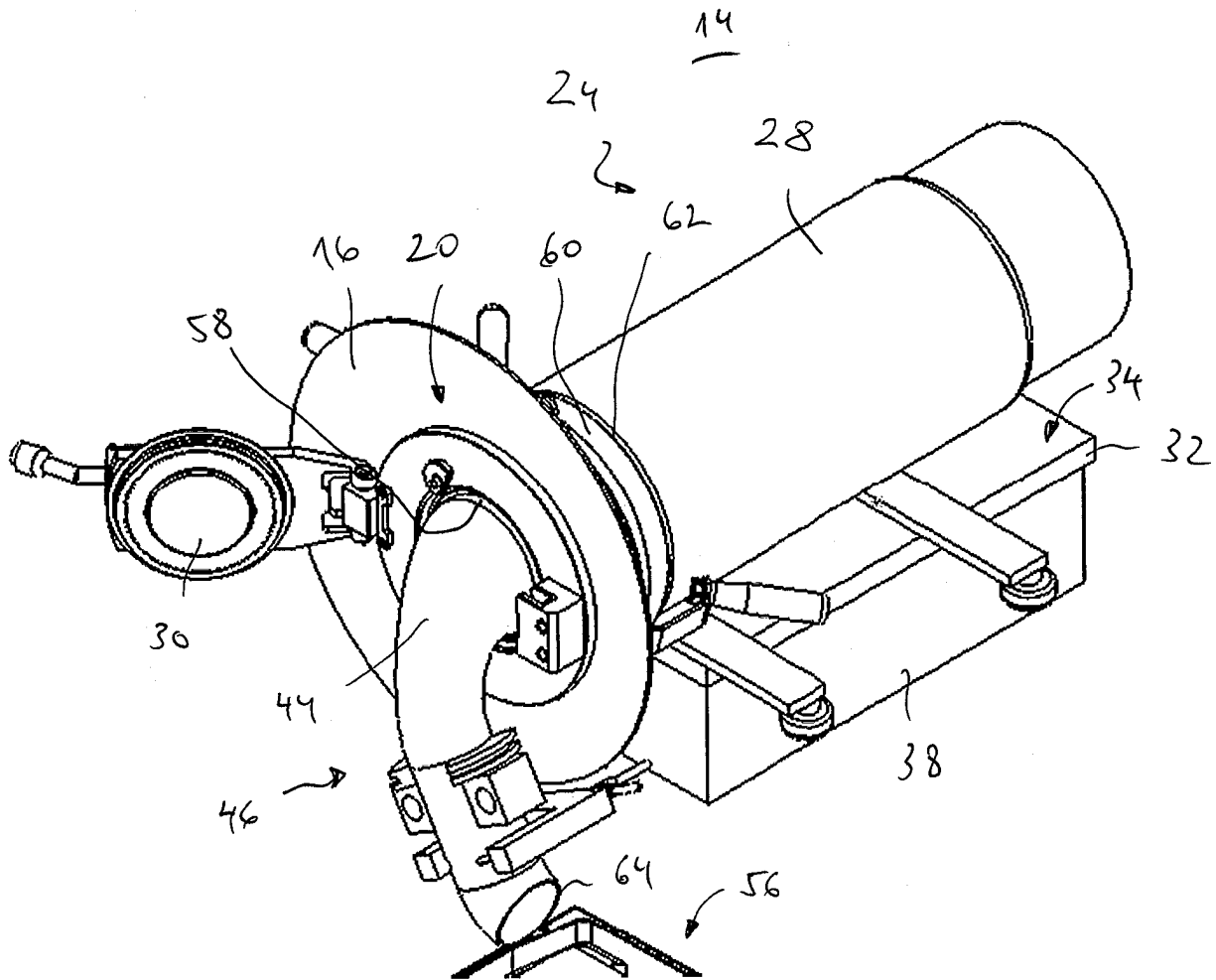


Fig. 3

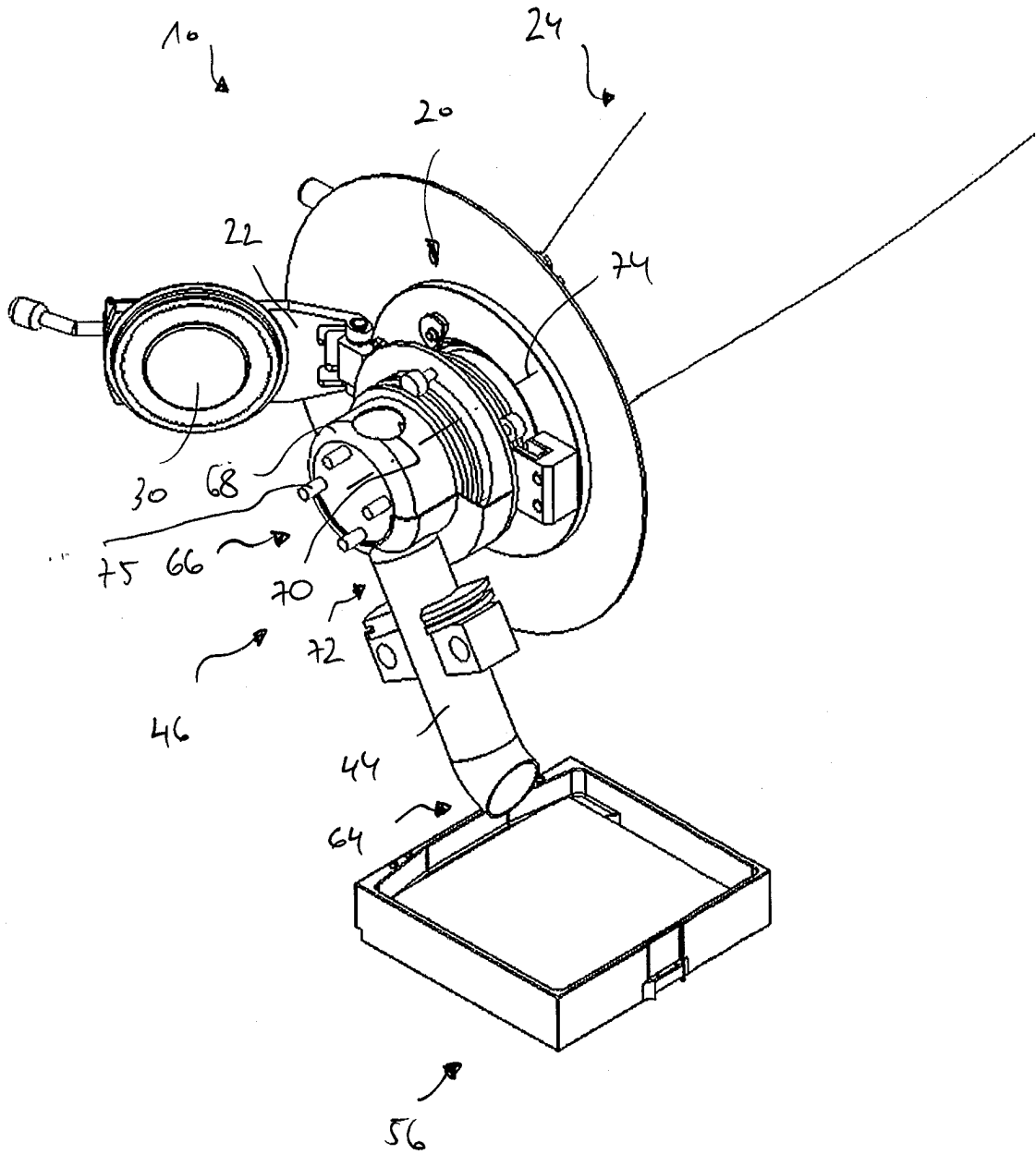


Fig. 4

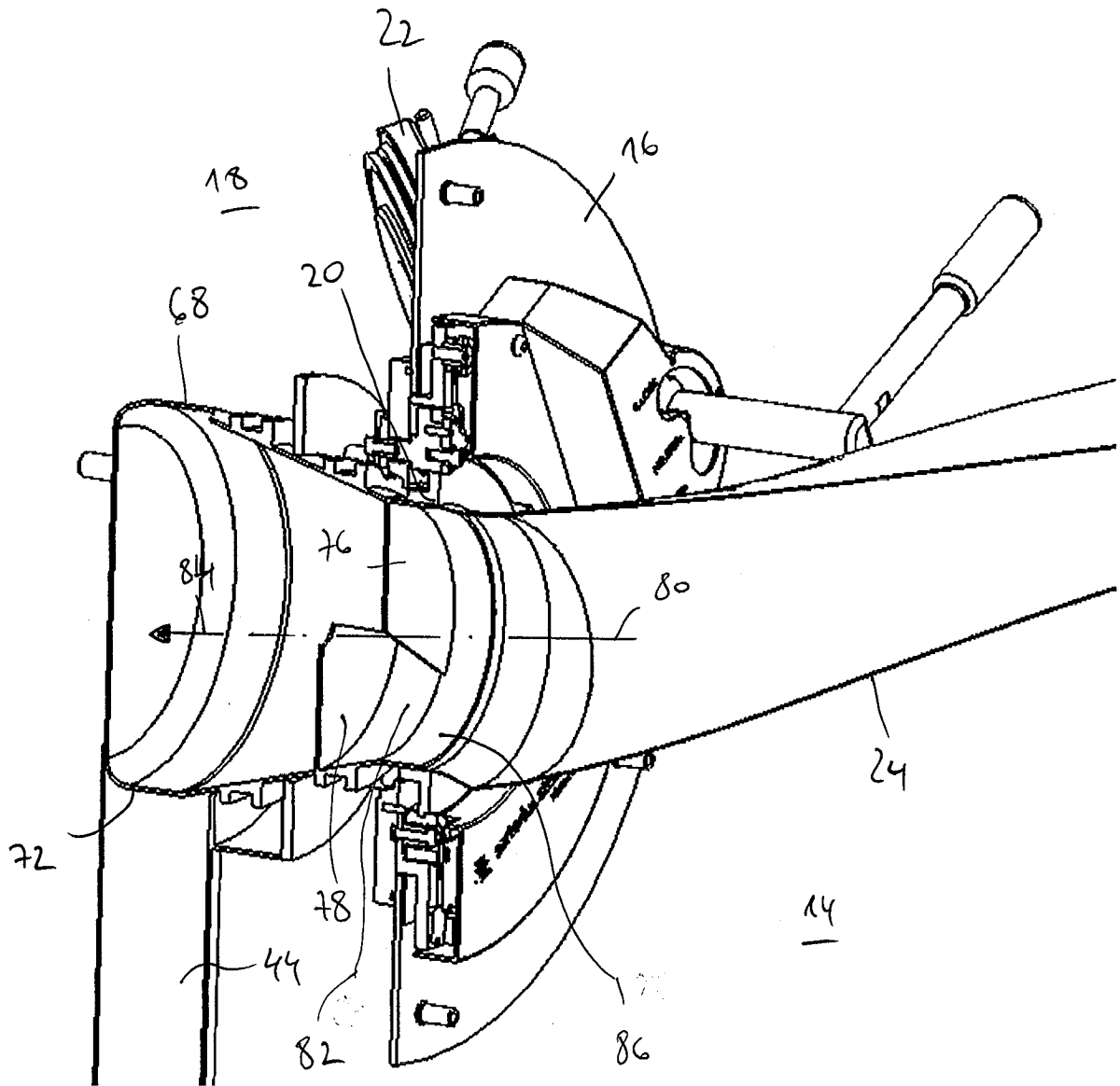


Fig. 5

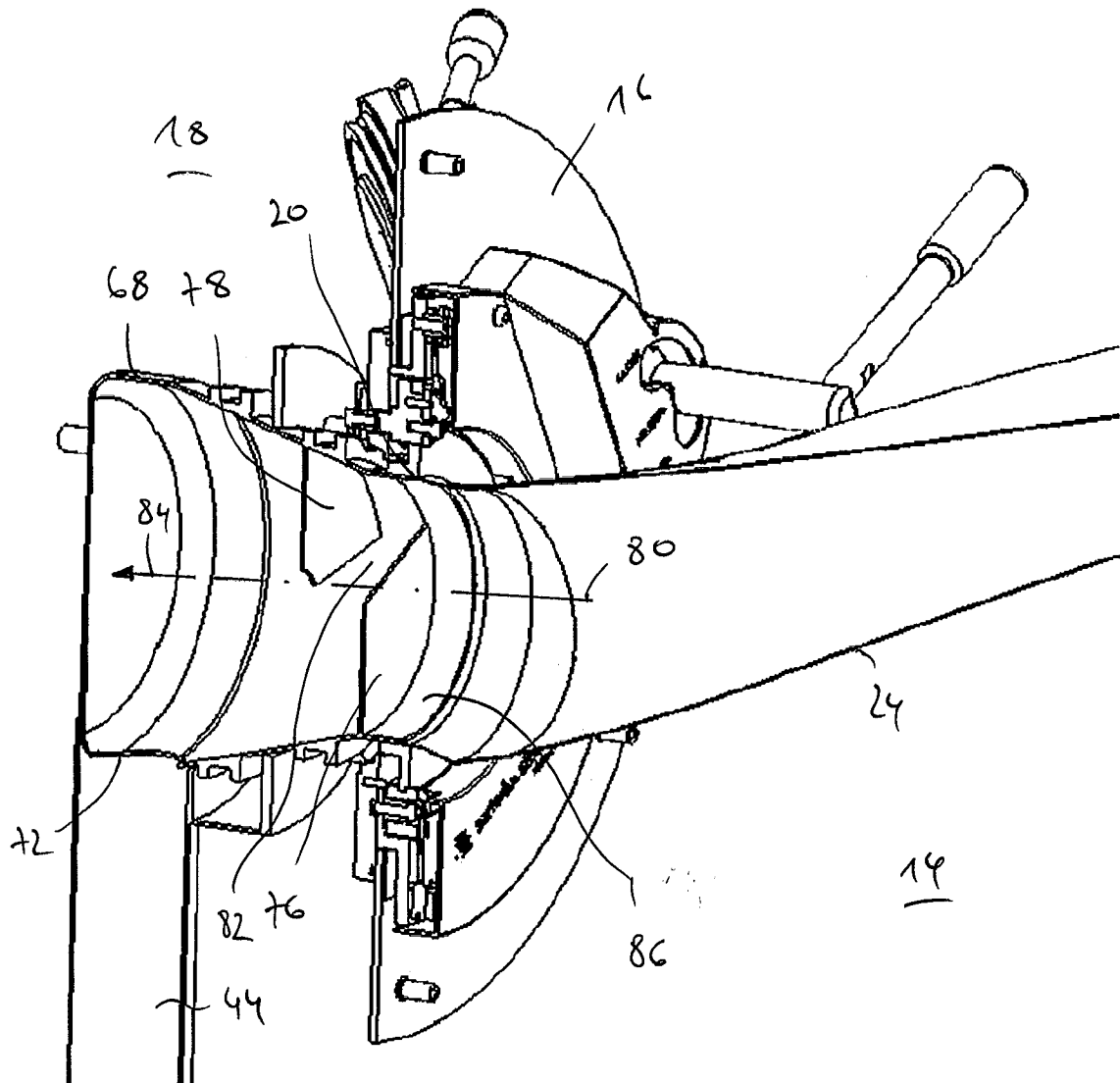


Fig. 6

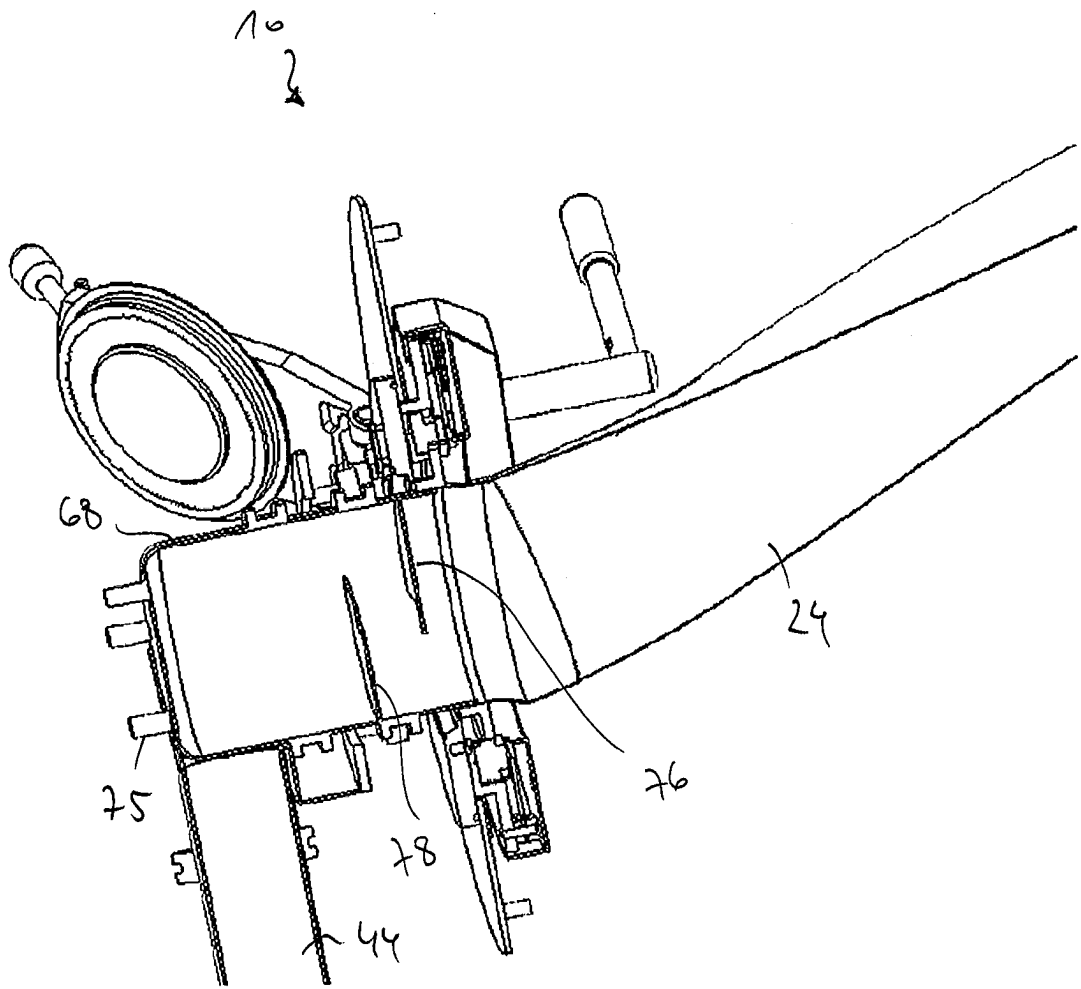


Fig. 7

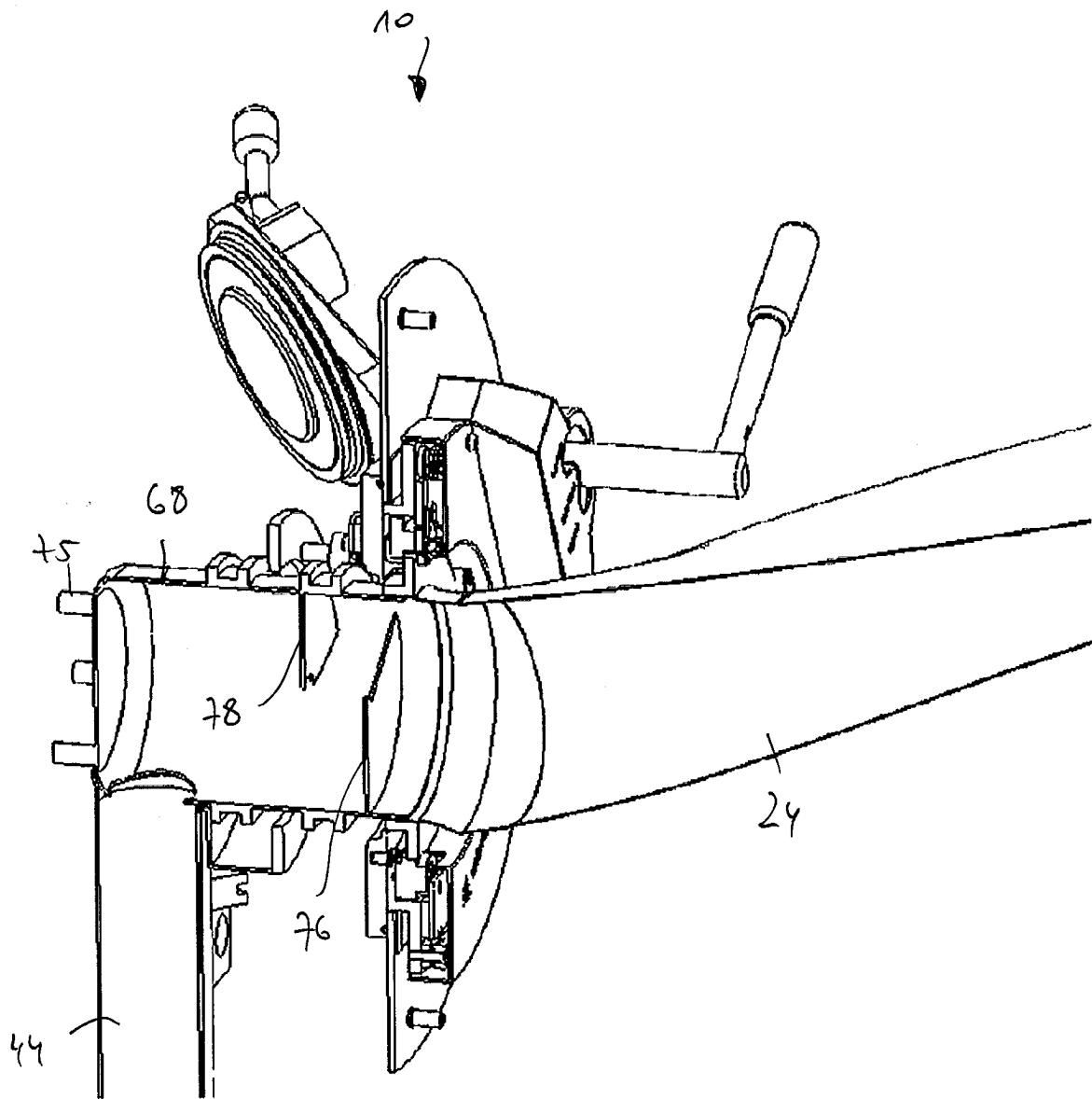


Fig. 8

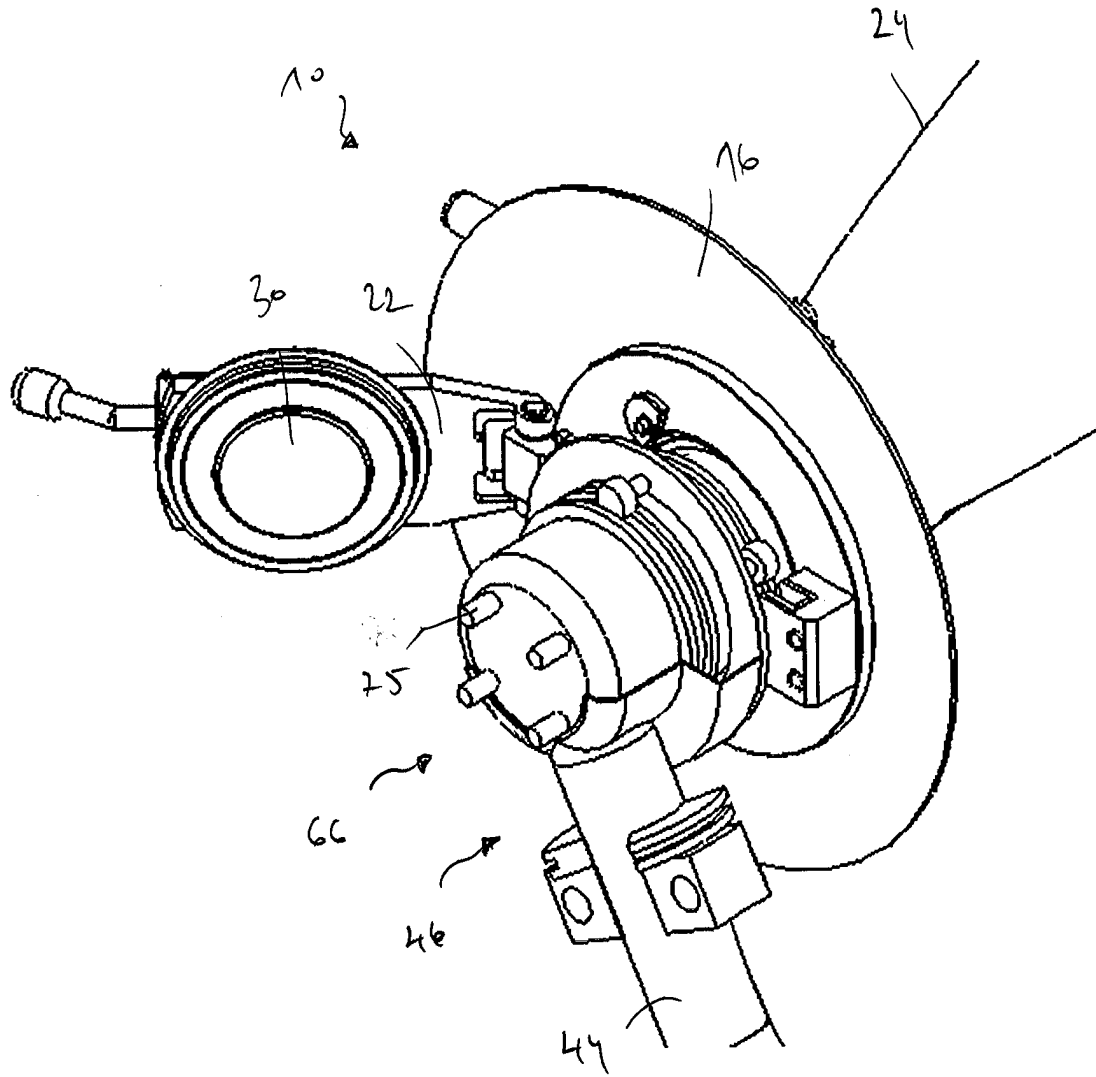


Fig. 9

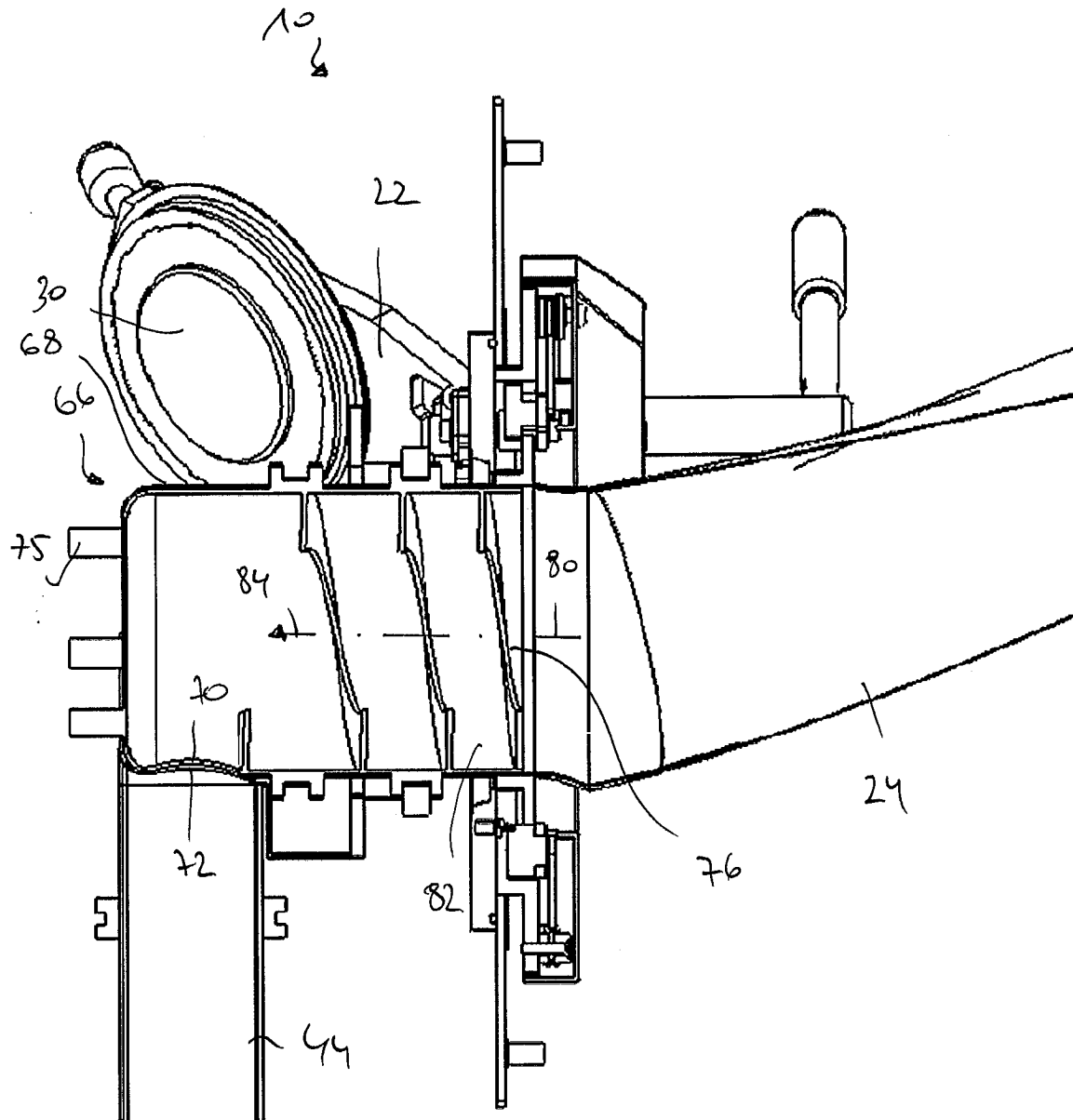


Fig. 10

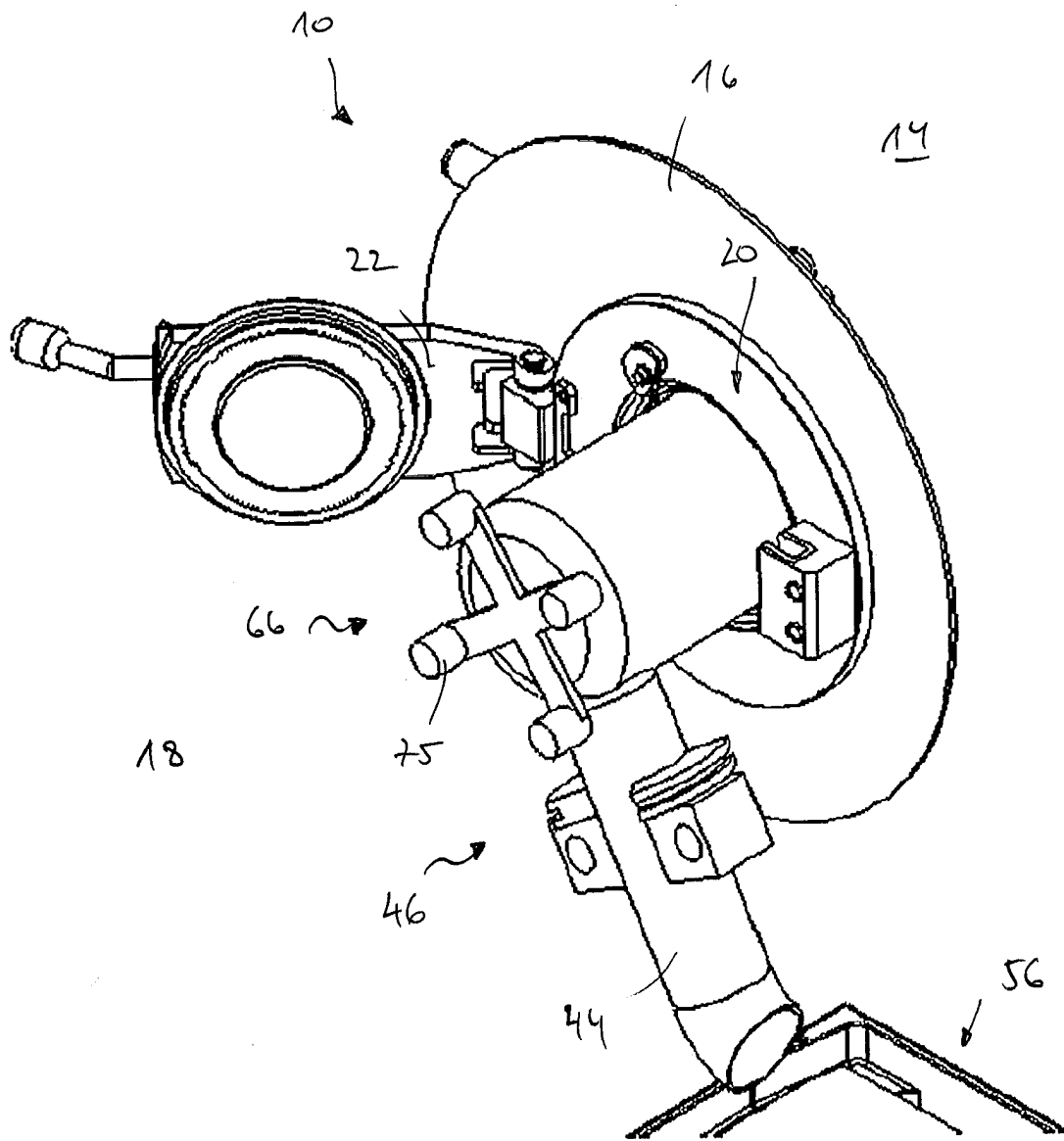


Fig. 11

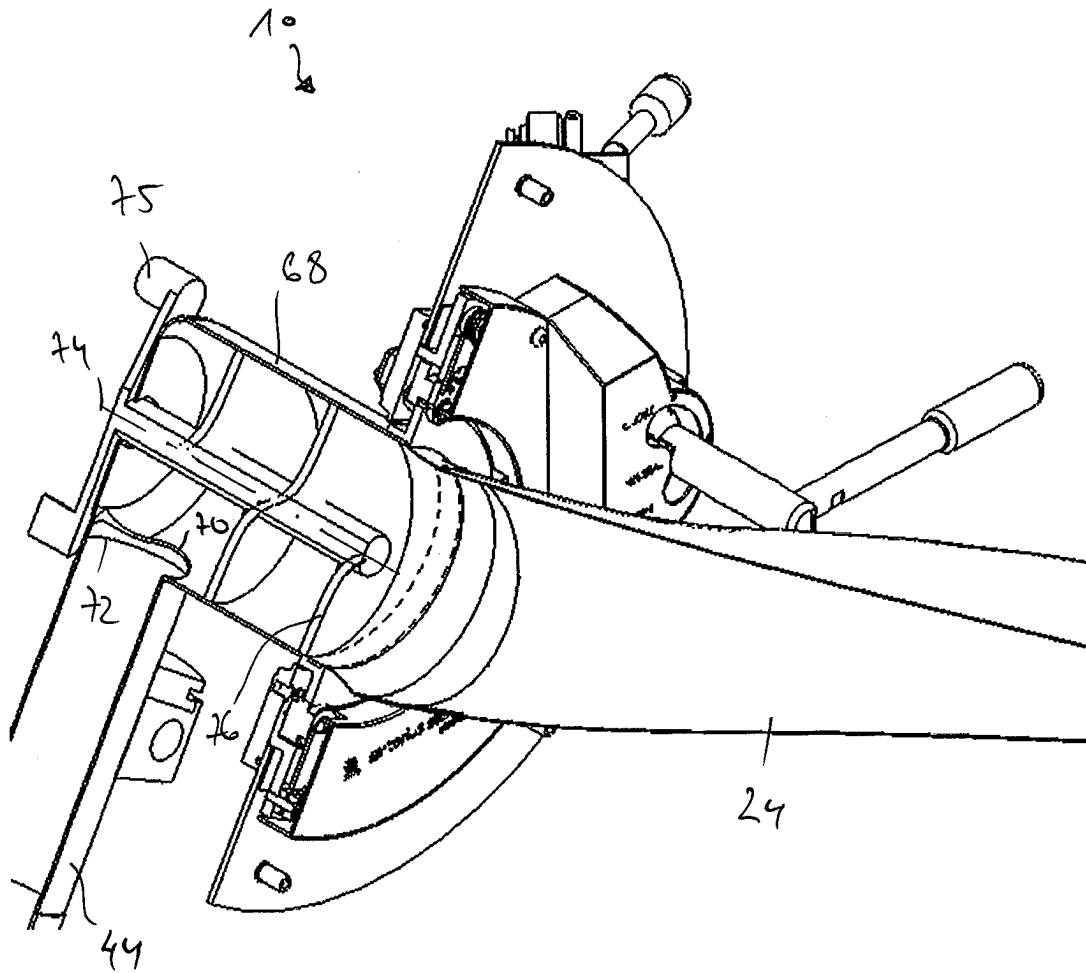


Fig. 12

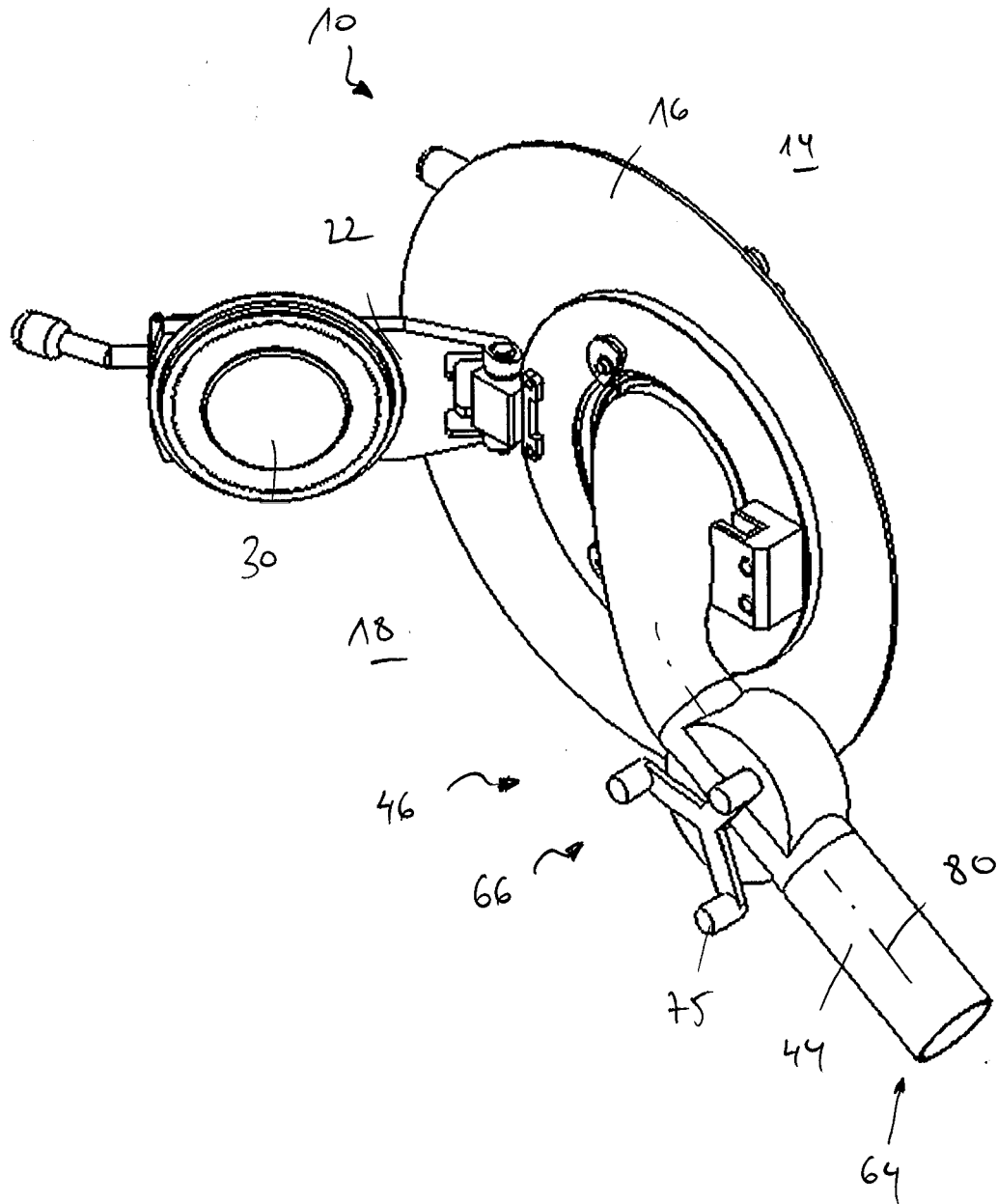


Fig. 13

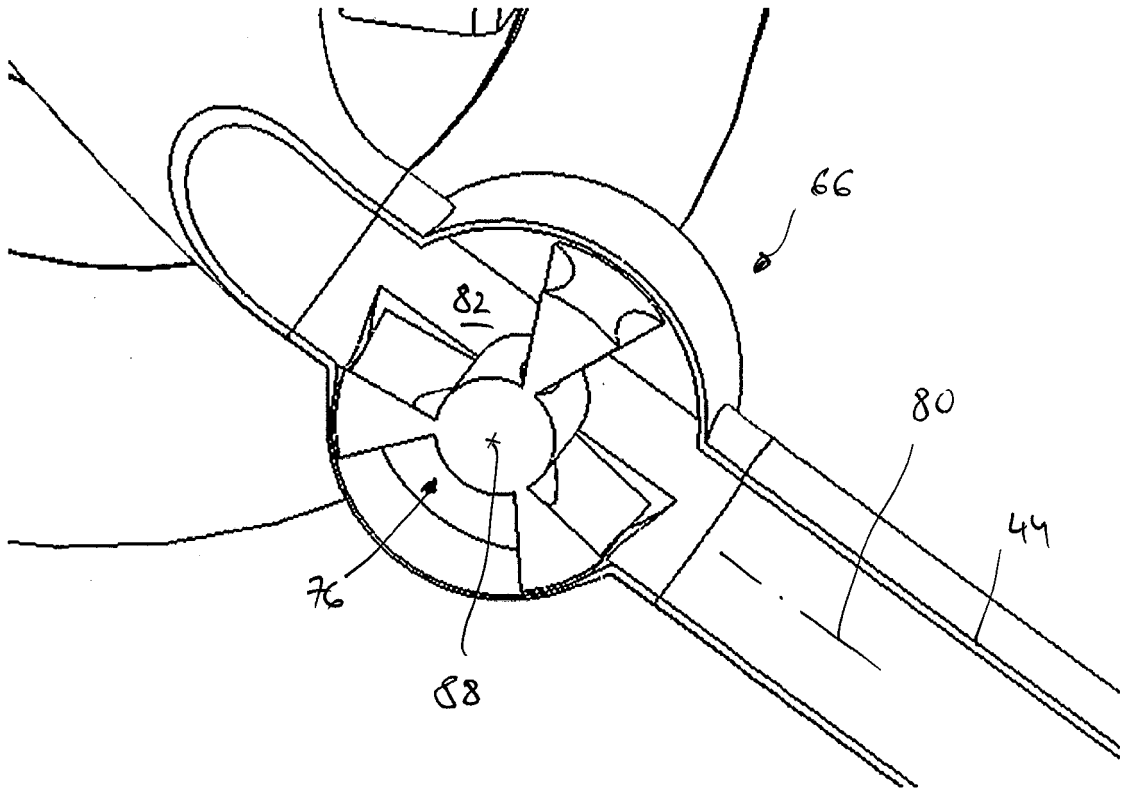


Fig. 14

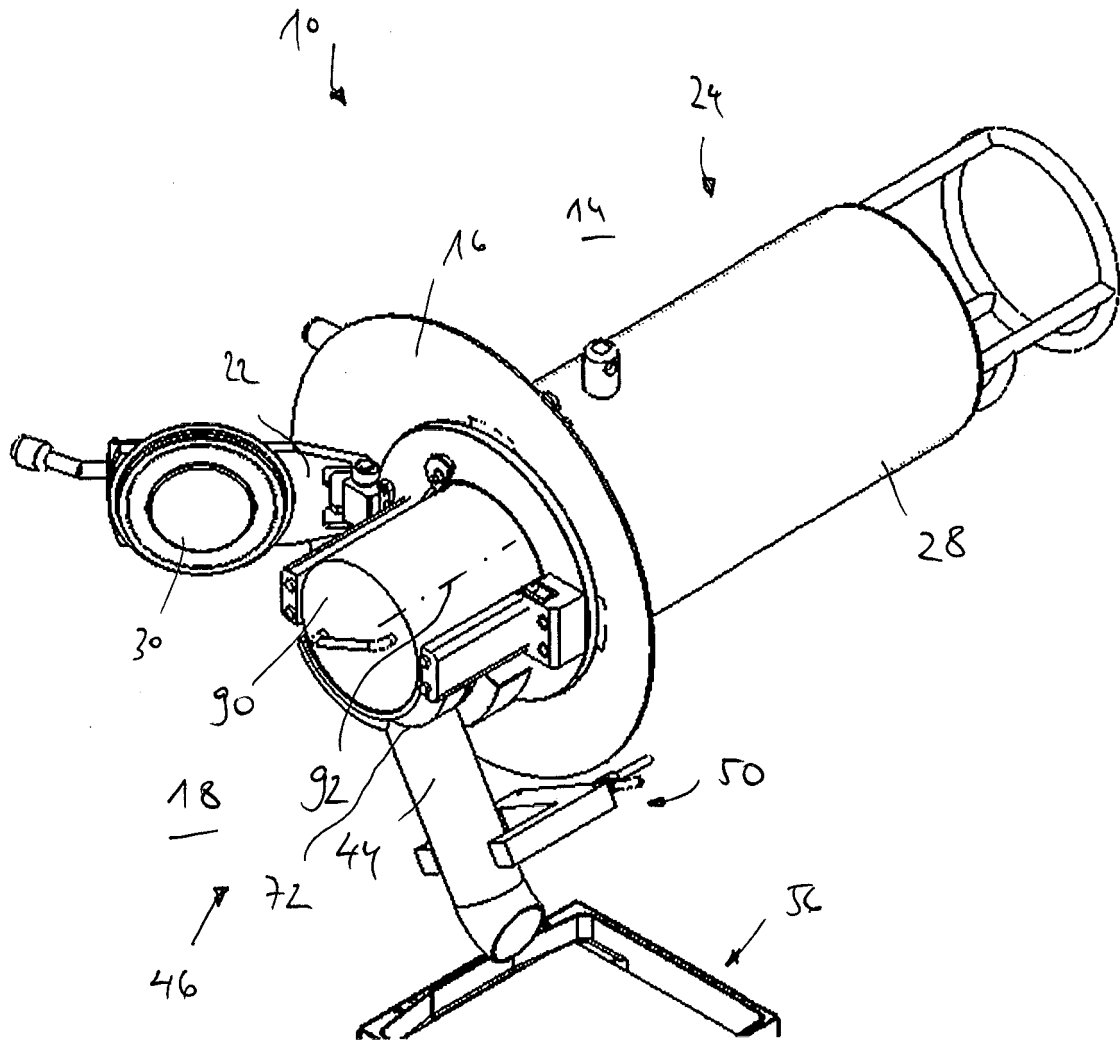


Fig. 15