



(11) **EP 3 517 226 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(21) Anmeldenummer: **19153909.7**

(22) Anmeldetag: **28.01.2019**

(51) Int Cl.:
B08B 9/093 (2006.01) **B05B 1/26** (2006.01)
B05B 3/02 (2006.01) **B05B 12/08** (2006.01)
B05B 12/14 (2006.01) **B05B 13/06** (2006.01)
B05B 15/555 (2018.01) **B05B 1/14** (2006.01)
B05B 13/04 (2006.01)

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **29.01.2018 DE 102018101899**

(71) Anmelder: **Hohe Tanne Besitzgesellschaft GmbH**
98701 Grossbreitenbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Voigt, Jens**
98746 Meuselbach-Schwarzmühle (DE)
• **Weyrauch, Thomas**
01237 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Liedtke & Partner Patentanwälte**
Gerhart-Hauptmann-Straße 10/11
99096 Erfurt (DE)

(54) **REINIGUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung (1) zur Reinigung mit einer Reinigungsflüssigkeit (F), insbesondere zur Reinigung von Hohlkörpern, umfassend einen rohrförmigen Abschnitt (3), einen um eine erste Rotationsachse (Z) rotierbaren Reinigungskopf (2) an einem Reinigungskopfbereich des rohrförmigen Abschnitts (3), mindestens einen um eine zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse (Z) ausgerichtete zweite Rotationsachse (X) rotierbaren Sprüharm (5) am Reinigungskopf (2), eine Antriebsvorrichtung (6) zum Antrieb des Reinigungskopfes (2) und des Sprüharms (5) an einem dem Reinigungskopfbereich gegenüberliegenden Antriebsendbereich des rohrförmigen Abschnitts (3) und eine Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) für die Reinigungsflüssigkeit (F), welche durch den rohrförmigen Abschnitt (3) hindurch verläuft.

Erfindungsgemäß verläuft die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) zudem durch den Reinigungskopf (2) und den Sprüharm (5) hindurch und mündet in mindestens einer Austrittsöffnung (25), wobei die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) gegenüber einem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet ist und wobei alle Reinigungsvorrichtungskomponenten außerhalb der Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) angeordnet sind.

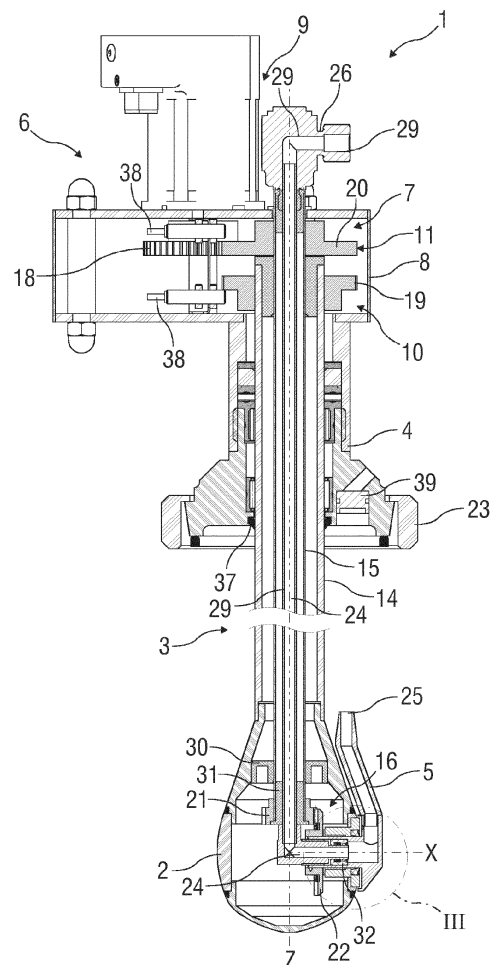


FIG 2

EP 3 517 226 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind, wie in der DE 10 2012 011 788 A1 beschrieben, eine Reinigungsvorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung von Hohlkörpern bekannt. Die Reinigungsvorrichtung zur Reinigung von Hohlkörpern, beispielsweise von Behältern oder dergleichen, mit Reinigungsflüssigkeit umfasst eine Antriebswelle, die mittels eines Hauptantriebs rotatorisch antreibbar ist. An der Antriebswelle ist ein Düsenträger eines Reinigungskopfes drehfest angeordnet. Am Düsenträger ist eine Düseneinheit mit wenigstens einer Düse drehbar gelagert. Der Düsenträger ist an einem Lagerrohr drehbar gelagert. Das Lagerrohr ist durch Getriebemittel derart mit der Düseneinheit gekoppelt, dass eine durch die Antriebswelle hervorgerufene relative Drehbewegung des Düsenträgers bezüglich des Lagerrohrs eine Rotationsbewegung der Düseneinheit bezüglich des Düsenträgers hervorruft. Es sind Zusatzantriebsmittel vorhanden, durch die das Lagerrohr seinerseits derart rotatorisch antreibbar ist, dass die Rotationsgeschwindigkeit der Düseneinheit bezüglich des Düsenträgers variierbar ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Reinigungsvorrichtung anzugeben.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Reinigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Eine Reinigungsvorrichtung zur Reinigung mit einer Reinigungsflüssigkeit, insbesondere zur Reinigung, insbesondere Innenreinigung, von Hohlkörpern, umfasst einen rohrförmigen Abschnitt, mindestens einen um eine erste Rotationsachse rotierbaren Reinigungskopf an einem Reinigungskopfbereich des rohrförmigen Abschnitts, einen Sprüharm, welcher um eine zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse ausgerichtete zweite Rotationsachse rotierbar am Reinigungskopf angeordnet ist, eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb des Reinigungskopfes und des Sprüharms an einem dem Reinigungskopfbereich gegenüberliegenden Antriebsbereich des rohrförmigen Abschnitts und eine Reinigungsflüssigkeitsleitung für die Reinigungsflüssigkeit, welche durch den rohrförmigen Abschnitt hindurch verläuft.

[0007] Erfindungsgemäß verläuft die Reinigungsflüssigkeitsleitung zudem durch den Reinigungskopf und den Sprüharm hindurch und mündet in mindestens einer Austrittsöffnung, wobei die Reinigungsflüssigkeitsleitung gegenüber einem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet ist. Vorteilhafterweise sind alle Reinigungsvorrichtungskomponenten außerhalb der Reinigungsflüssigkeitsleitung angeordnet.

[0008] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung ist somit als eine gegenüber dem Reinigungsvorrichtungsinnenraum vollständig geschlossene Leitung ausgebildet, beispielsweise rohrförmig, schlauchförmig oder kanalförmig, beispielsweise als ein Reinigungsflüssigkeitsrohr, Reinigungsflüssigkeitsschlauch oder Reinigungsflüssigkeitskanal. Sie weist somit eine eigene, innerhalb der Reinigungsvorrichtung vollständig geschlossene Leitungswand auf. Diese Leitungswand umschließt einen Leitungsinnenraum, welcher ausschließlich zum Durchströmen, insbesondere zum Durchströmen der Reinigungsflüssigkeit, vorgesehen ist. In diesem von der Leitungswand umschlossenen Leitungsinnenraum ist keine andere Reinigungsvorrichtungskomponente angeordnet, insbesondere keine Antriebskomponente, insbesondere keine Antriebswelle, keine Getriebekomponente, kein Getriebe, keine Lagerkomponente und kein Lager, d. h. insbesondere keine zum Rotieren des Reinigungskopfes und/oder des Sprüharms erforderliche und insbesondere hierfür selbst bewegliche Komponente.

[0009] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, die Reinigungsflüssigkeit derart durch den rohrförmigen Abschnitt, den Reinigungskopf und den Sprüharm zu leiten, dass Antriebskomponenten, welche zum Antrieb der Rotationsbewegung des Reinigungskopfes und des Sprüharms erforderlich sind, beispielsweise Wellen, Achsen, Getriebe oder Getriebeteile, insbesondere Zahnräder und/oder Schnecken, und/oder Lager oder Lagerteile, von der Reinigungsflüssigkeit umspült sind. Beispielsweise wird die Reinigungsflüssigkeit zur Schmierung dieser Teile, beispielsweise von Getriebe und Lagern, verwendet. Hierzu wird der Reinigungsvorrichtungsinnenraum oder werden wesentliche Bereiche des Reinigungsvorrichtungsinnenraums, in denen diese Reinigungsvorrichtungskomponenten angeordnet sind, mit der Reinigungsflüssigkeit geflutet.

[0010] Dieses Umströmen derartiger Reinigungsvorrichtungskomponenten, insbesondere von Getriebeteilen, wird durch die erfindungsgemäße Lösung vermieden, da ein Flüssigkeitsstrom der Reinigungsflüssigkeit durch die Reinigungsvorrichtung hindurch gekapselt erfolgt. Dadurch wird vermieden, dass ein verschleißbedingter Abrieb von den Getriebeteilen durch die Reinigungsflüssigkeit aus der Reinigungsvorrichtung ausgespült wird und somit zusammen mit der Reinigungsflüssigkeit in den zu reinigenden Hohlkörper gelangt und beispielsweise ein anschließend darin eingefülltes Produkt verschmutzt.

[0011] Des Weiteren wird durch die erfindungsgemäße Lösung ein, zumindest im Wesentlichen, gleich bleibender Strömungsquerschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung erreicht, wodurch Druckverluste verringert werden. Zudem wird ein Verwirbeln der Reinigungsflüssigkeit und eine daraus resultierende Strömungsstörung durch in der Reinigungsflüssigkeitsleitung angeordnete und insbesondere sich darin bewegende Reinigungsvorrichtungskomponenten vermieden, da bei der erfindungsgemäßen Lösung keine solchen Reinigungsvor-

richtungskomponenten in der Reinigungsflüssigkeitsleitung vorhanden sind.

[0012] Zudem besteht bei dem oben beschriebenen Umspülen der genannten Reinigungsvorrichtungskomponenten mit der Reinigungsflüssigkeit im Stand der Technik die Gefahr, dass sich durch die Reinigung des Hohlkörpers aus diesem entfernte Produktreste an diesen Reinigungsvorrichtungskomponenten, beispielsweise im Getriebe, festsetzen, wodurch hygienische Risiken und zudem die Gefahr eines Ausfalls dieser Reinigungsvorrichtungskomponenten, beispielsweise des Getriebes, besteht. Diese Gefahr besteht, da die Reinigung von Hohlräumen, beispielsweise Tanks, mittels der Reinigungsvorrichtung üblicherweise im Kreislauf erfolgt, d. h. es erfolgt keine verlorene Reinigung, sondern die Reinigungsflüssigkeit wird wiederverwendet. Da eingebaute Filter nicht alle Produktreste aus der Reinigungsflüssigkeit herausfiltern, gelangen diese wieder in den Kreislauf, wodurch die geschilderte Verschmutzungsgefahr bei aus dem Stand der Technik bekannten Reinigungsvorrichtungen besteht. Auch dies wird durch die erfindungsgemäße Lösung vermieden, da hier ein Kontakt der Reinigungsflüssigkeit mit diesen Reinigungsvorrichtungskomponenten vermieden ist.

[0013] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung verläuft insbesondere vollständig durch den rohrförmigen Abschnitt hindurch, d. h. vom Antriebsendbereich bis zum Reinigungskopfbereich. Sie tritt somit insbesondere am Antriebsendbereich in Axialrichtung des rohrförmigen Abschnitts in diesen ein und am Reinigungskopfbereich in Axialrichtung des rohrförmigen Abschnitts aus diesem aus. Dadurch ist insbesondere ein seitlicher, d. h. radial zum rohrförmigen Abschnitt, verlaufender Eintritt der Reinigungsflüssigkeitsleitung in den rohrförmigen Abschnitt und ein damit verbundenes Kreuzen im rohrförmigen Abschnitt rotierender Komponenten oder ein Eintritt in diese rotierenden Komponenten, beispielsweise verbunden mit aufwändigen Abdichtungsmaßnahmen, vermieden.

[0014] In einer Ausführungsform sind der rohrförmige Abschnitt, der Reinigungskopf und der mindestens eine Sprüharm mit Ausnahme der mindestens einen Austrittsöffnung gegenüber einer äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossen. Somit ist insbesondere der Reinigungsvorrichtungsinnenraum gegenüber der äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossen. Durch die oben beschriebene gekapselte Ausführung der Reinigungsflüssigkeitsleitung wird das Eindringen der Reinigungsflüssigkeit und beispielsweise von aus dem zu reinigenden Hohlkörper entfernten Verschmutzungen in den Reinigungsvorrichtungsinnenraum vermieden. Durch die flüssigkeitsdicht verschlossene Ausbildung des rohrförmigen Abschnitts, des Reinigungskopfes und des mindestens einen Sprüharms mit Ausnahme der mindestens einen Austrittsöffnung gegenüber der äußeren Umgebung wird auch das Eindringen der mittels der Reinigungsvorrichtung versprühten Reinigungsflüssigkeit und beispielsweise der aus dem zu reinigenden

Hohlkörper entfernten Verschmutzungen von außen, aus der äußeren Umgebung der Reinigungsvorrichtung, in den Reinigungsvorrichtungsinnenraum vermieden. Dadurch wird die Verschmutzung und die daraus resultierende Gefahr des Ausfalls von insbesondere für die Rotationsbewegung von Reinigungskopf und Sprüharm erforderlichen Reinigungsvorrichtungskomponenten, insbesondere Getriebe- und/oder Lagerkomponenten, vermieden. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass der Reinigungsvorrichtungsinnenraum auf die beschriebene Weise nach außen, d. h. gegenüber der äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossen und somit gekapselt ausgebildet ist.

[0015] Zweckmäßigerweise sind daher alle für die Rotationsbewegung des Reinigungskopfes und des zumindest einen Sprüharms erforderlichen Reinigungsvorrichtungskomponenten, insbesondere Getriebe- und/oder Lagerkomponenten, beispielsweise Lager und/oder Zahnräder, innerhalb dieses gegenüber der äußeren Umgebung flüssigkeitsdichten Verschlusses des rohrförmigen Abschnitts, der Reinigungskopfes und des mindestens einen Sprüharms und somit insbesondere innerhalb des gegenüber der äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossenen und somit vorteilhafterweise gekapselt ausgebildeten Reinigungsvorrichtungsinnenraums angeordnet sind.

[0016] In einer Ausführungsform umfasst die Reinigungsvorrichtung zwei voneinander unabhängige, insbesondere vollkommen voneinander unabhängige, Antriebsanordnungen, d. h. eine Antriebsanordnung zum Antrieb des Reinigungskopfes und eine weitere Antriebsanordnung zum Antrieb des Sprüharms. Die beiden Antriebsanordnungen umfassen insbesondere jeweils eine Antriebseinheit, insbesondere jeweils einen Antriebsmotor. Dadurch können die Rotationsbewegungen von Reinigungskopf und Sprüharm unabhängig voneinander durchgeführt werden, insbesondere können Rotationsgeschwindigkeiten von Reinigungskopf und Sprüharm unabhängig voneinander eingestellt werden, insbesondere unabhängig voneinander gesteuert und/oder geregelt werden. Insbesondere können die Rotationsbewegungen von Reinigungskopf und mindestens einem Sprüharm derart unabhängig voneinander durchgeführt werden, dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen. Die jeweilige Antriebseinheit ist insbesondere als eine elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Antriebseinheit ausgebildet. Insbesondere ist die jeweilige als Antriebsmotor ausgebildete Antriebseinheit als ein Elektromotor ausgebildet. In anderen Ausführungsformen kann die jeweilige als Antriebsmotor ausgebildete Antriebseinheit beispielsweise als ein Pneumatikmotor oder Hydraulikmotor ausgebildet sein. In anderen Ausführungsbeispielen kann die jeweilige Antriebseinheit beispielsweise als eine Turbine ausgebildet sein, insbesondere als eine hydraulisch betriebene Turbine und somit als eine als Turbine ausgebildete hydraulische Antriebseinheit. Die beiden Antriebseinheiten können gleich oder verschieden ausgebildet sein.

[0017] Die Reinigungsvorrichtung ermöglicht somit unabhängig voneinander steuerbare und/oder regelbare Rotationsbewegungen um zwei Rotationsachsen, insbesondere um die vertikale erste Rotationsachse und die horizontale zweite Rotationsachse. Bei aus dem Stand der Technik bekannten Reinigungsvorrichtungen liegt eine Zwangskopplung zwischen der Rotationsbewegung des Reinigungskopfes und der Rotationsbewegung des Sprüharms vor. Daraus ergeben sich fest vorgegebene Reinigungsbahnen, welcher ein Strahl der von dem Sprüharm versprühten Reinigungsflüssigkeit beschreibt. Durch den Antrieb des Reinigungskopfes und des Sprüharms unabhängig voneinander wird im Gegensatz dazu eine bedarfsgerechte und/oder adaptive Reinigung ermöglicht.

[0018] Beispielsweise weist der zu reinigende Hohlkörper Bereiche auf, die intensiver gereinigt werden müssen, beispielsweise Bereiche, in denen sich Produktreste verstärkt ablagern, und/oder Rührwerke, Stutzen, Mannlöcher und/oder andere Öffnungen, in deren Bereich eine Oberflächenform eine Reinigung erschwert, und/oder Bereiche, an denen Sensoren angeordnet sind. Durch den Antrieb des Reinigungskopfes und des Sprüharmes unabhängig voneinander können der Reinigungskopf und der Sprüharm derart rotiert werden, dass der Strahl der vom Sprüharm versprühten Reinigungsflüssigkeit verstärkt auf diese Bereiche gerichtet wird, denn der Strahl der Reinigungsflüssigkeit kann gezielt auf jeden Punkt einer Oberfläche des Hohlkörpers gerichtet werden. In Kombination mit einer geeigneten Sensorik ist auch eine Anpassung des Reinigungsprofils während der Reinigung, d. h. inline, möglich, so dass eine adaptive Reinigung erreicht wird.

[0019] Es können somit alle zu reinigenden Bereiche bedarfsgerecht mit der Reinigungsflüssigkeit besprüht werden, im Gegensatz zu den Reinigungsvorrichtungen gemäß dem Stand der Technik, welche alle Bereich gleichmäßig besprühen. Insbesondere können durch den separaten Antrieb von Reinigungskopf und Sprüharm beliebige Reinigungsbahnen entworfen werden, d. h. Reinigungsbahnen und Reinigungsverläufe sind frei parametrierbar. Dies ist mittels Getriebelösungen, über welche die Rotation von Reinigungskopf und Sprüharm zwangsgekoppelt ist, nicht möglich. Durch die ermöglichte bedarfsgerechte Reinigung wird eine zeit- und ressourcenoptimierte Reinigung ermöglicht und es werden geringere Stillstandzeiten von Anlagen, die den zu reinigenden Hohlkörper umfassen, erreicht.

[0020] Die Antriebsanordnungen und vorteilhafterweise alle durch sie angetriebenen Komponenten sind vorteilhafterweise derart unabhängig voneinander, dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen. Insbesondere sind ihre Bewegungen voneinander entkoppelt. Bewegungen einer der Antriebsanordnungen und der ihr zugeordneten beweglichen Komponenten haben somit keinen Einfluss auf Bewegungen der jeweiligen anderen Antriebsanordnung und der dieser zugeordneten Komponenten.

[0021] In einer Ausführungsform umfasst der rohrfö-

mige Abschnitt eine Außenhohlwelle, die mit dem Reinigungskopf und, insbesondere über ein Getriebe, mit der Antriebseinheit, insbesondere dem Antriebsmotor, zum Antrieb des Reinigungskopfes gekoppelt ist. In einer Ausführungsform ist in der Außenhohlwelle eine Innenhohlwelle angeordnet, die, insbesondere über ein sprüharmseitiges Getriebe, mit dem Sprüharm und, insbesondere über ein antriebsmotorseitiges Getriebe, mit der Antriebseinheit, insbesondere dem Antriebsmotor, zum Antrieb des Sprüharms gekoppelt ist. Durch die Hohlwellen wird eine kompakte Bauform erreicht und insbesondere auch eine Antriebskraftübertragung in kompakter Bauform und mit wenigen Bauteilen erreicht. Des Weiteren wird dadurch ermöglicht, die Reinigungsflüssigkeitsleitung innerhalb der Hohlwellen entlangzuführen.

[0022] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung verläuft daher vorteilhafterweise durch die Innenhohlwelle hindurch. Dabei weist die Reinigungsflüssigkeitsleitung, wie bereits erwähnt, eine eigene Leitungswand auf, d. h. sie verläuft rohrförmig oder schlauchförmig innerhalb der Innenhohlwelle, so dass die Reinigungsflüssigkeit nicht mit der Innenhohlwelle in Kontakt kommt. Dadurch werden Ablagerungen an der Innenhohlwelle vermieden und es wird eine Strömungsbeeinflussung der Reinigungsflüssigkeit durch die Rotation der Innenhohlwelle vermieden.

[0023] In einer Ausführungsform sind/ist ein Sensor zur Ermittlung einer Rotationsposition des Reinigungskopfes und/oder ein Sensor zur Ermittlung einer Rotationsposition des Sprüharms vorgesehen. Dadurch wird eine exakte Ausrichtung des Strahls der versprühten Reinigungsflüssigkeit auf einen jeweils zu reinigenden Innenoberflächenbereich des Hohlkörpers ermöglicht.

[0024] In einer Ausführungsform ist der rohrförmige Abschnitt teleskopierbar ausgebildet, insbesondere als eine Teleskoprohranordnung aus mehreren relativ zueinander axial verschiebbaren und vorteilhafterweise formschlüssig ineinandergreifenden Rohrelementen. Diese Teleskopierbarkeit ist auch unabhängig von einem oder mehreren oben beschriebenen Merkmalen möglich.

[0025] Beispielsweise ist sowohl die Innenhohlwelle als auch die Außenhohlwelle entsprechend teleskopierbar ausgebildet. Alternativ kann zur jeweiligen Drehmomentübertragung beispielsweise eine biegsame Welle oder ein Teleskopfaltenbalg vorgesehen sein.

[0026] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung ist, um diese Teleskopierbarkeit zu ermöglichen, im Bereich dieses teleskopierbaren rohrförmigen Abschnitts beispielsweise ebenfalls auf die beschriebene Weise teleskopierbar ausgebildet, oder sie ist beispielsweise in Axialrichtung flexibel ausgebildet, zum Beispiel als ein flexibler Schlauch, dessen Leitungswand dehnbar und/oder in Axialrichtung faltbar ist.

[0027] Diese Teleskopierbarkeit ermöglicht, vorteilhafterweise zusätzlich zu den beiden unabhängigen Rotationsbewegungen von Reinigungskopf und Sprüharm um zwei Achsen, eine Translationsbewegung entlang einer Achse, genauer gesagt entlang der ersten Rotationsachse, d. h. eine Translationsbewegung des Reinigungs-

kopfes mit dem Sprüharm axial zum rohrförmigen Abschnitt und dadurch ein Absenken und Anheben des Reinigungskopfes mit dem Sprüharm im zu reinigenden Hohlkörper. Diese Translationsbewegung, d. h. das Teleskopieren, kann beispielsweise manuell und/oder mittels eines Teleskopantriebs, beispielsweise umfassend einen weiteren Antriebsmotor, und somit insbesondere automatisch erfolgen. Der Teleskopantrieb kann zum Teleskopieren des rohrförmigen Abschnitts, d. h. zum Einfahren und Ausfahren, beispielsweise ein Seil, eine Kette, ein Band oder eine Spindel aufweisen.

[0028] Durch das Teleskopieren können beispielsweise Einbauten im zu reinigenden Hohlkörper, zum Beispiel ein Rührwerk, auch gezielt von unten gereinigt werden, indem der Reinigungskopf mit dem Sprüharm im Hohlkörper durch Ausfahren des teleskopierbaren rohrförmigen Abschnitts abgesenkt wird. Dadurch ist eine Eintauchtiefe des Reinigungskopfes mit dem Sprüharm in den zu reinigenden Hohlkörper beispielsweise beliebig verlängerbar, zumindest im Rahmen der maximalen Teleskoplänge des rohrförmigen Abschnitts. Durch die Teleskopierbarkeit werden zudem große Aufbauten der Reinigungsvorrichtung außerhalb des zu reinigenden Hohlkörpers vermieden.

[0029] In einer Ausführungsform umfasst die Reinigungsflüssigkeitsleitung mindestens einen Selbstreinigungsleitungsabschnitt, welcher von einem Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung abzweigt und in einer weiteren Austrittsöffnung am Reinigungskopf oder am Sprüharm mündet. Beispielsweise sind mehrere solcher Selbstreinigungsleitungsabschnitte vorgesehen, welche jeweils vom Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung abzweigen und in jeweils einer weiteren Austrittsöffnung am Reinigungskopf oder am Sprüharm münden. Alternativ oder zusätzlich können auch am Hauptleitungsabschnitt ein oder mehrere solcher weiteren Austrittsöffnungen zur Selbstreinigung vorgesehen sein, insbesondere dort, wo der Hauptleitungsabschnitt entsprechend günstig für diesen Zweck verläuft, insbesondere am Sprüharm.

[0030] Dadurch wird eine Selbstreinigung insbesondere des Reinigungskopfes durch ein Besprühen und/oder Umspülen einer Außenseite des Reinigungskopfes und/oder des Sprüharms mit der Reinigungsflüssigkeit erreicht, wodurch ein Anhaften von Partikeln, insbesondere von vom zu reinigenden Hohlkörper gelösten Schmutzpartikeln, vermieden wird. Beispielsweise gelangen derartige Partikel nicht durch das den Reinigungskopf und/oder Sprüharm umspülende Reinigungsmittel hindurch zu deren jeweiliger Außenoberfläche oder sie werden von dieser Außenoberfläche abgespült.

[0031] In einer Ausführungsform ist an einer Außenseite des Reinigungskopfes vor der weiteren Austrittsöffnung, insbesondere des mindestens einen Selbstreinigungsleitungsabschnitts, und von dieser weiteren Austrittsöffnung beabstandet eine Prallplatte angeordnet. Diese Prallplatte dient dem Umleiten der aus der weiteren Austrittsöffnung austretenden Reinigungsflüssigkeit

in Richtung der Außenoberfläche des Reinigungskopfes und/oder des Sprüharms.

[0032] In einer Ausführungsform umfasst die Reinigungsvorrichtung einen Drucksensor, beispielsweise eine Druckmesszelle, zur Ermittlung eines Drucks der vom Sprüharm versprühten Reinigungsflüssigkeit. Dieser ist zweckmäßigerweise derart angeordnet, dass der Strahl der Reinigungsflüssigkeit auf den Drucksensor auftrifft, wenn sich Reinigungskopf und Sprüharm in einer entsprechenden Position befinden. Der Drucksensor dient insbesondere als Referenzpunkt, insbesondere zur Kalibrierung und/oder Systemüberwachung. Dadurch kann ein Druck, mit dem die Reinigungsflüssigkeit versprüht wird, überprüft und beispielsweise eingestellt und/oder verändert werden. Des Weiteren kann mittels des Drucksensors eine Grundposition von Reinigungskopf und Sprüharm eingestellt werden, um danach eine exakte Einstellung einer jeweiligen Position zu ermöglichen.

[0033] Der Druck kann beispielsweise während der Reinigung überprüft werden, wenn der Strahl der Reinigungsflüssigkeit auf den Drucksensor auftrifft, so dass eine Systemüberwachung während der Reinigung ermöglicht wird, und/oder er kann durch gezieltes Anfahren des Drucksensors mit dem Strahl der Reinigungsflüssigkeit jederzeit überprüft werden, beispielsweise vor Beginn der Reinigung.

[0034] Die Reinigungsvorrichtung ist beispielsweise als ein Reinigungsgerät oder Reinigungsroboter ausgebildet, insbesondere als ein so genannter Zielstrahlreiner. Wie bereits beschrieben, dient die Reinigungsvorrichtung insbesondere der Reinigung von Hohlkörpern, insbesondere der Reinigung eines Innenraums, insbesondere einer Innenwand, des jeweiligen Hohlkörpers. Derartige Hohlkörper sind beispielsweise Tanks, Behälter, Container, Maschinen oder Anlagen.

[0035] Die Reinigungsvorrichtung weist insbesondere eine einfache und robuste Bauweise auf. Diese, insbesondere oben beschriebene, Bauweise ist frei skalierbar, beispielsweise indem der rohrförmige Abschnitt mit den beschriebenen Komponenten und/oder der Reinigungskopf und/oder der Sprüharm kleiner oder größer ausgebildet wird, so dass die Reinigungsvorrichtung problemlos an jeden Anwendungsfall angepasst ausgebildet werden kann. Änderungen in der oben beschriebenen Funktionsweise sind hierfür nicht erforderlich, d. h. es sind insbesondere lediglich geänderte Abmessungen der jeweiligen Komponenten erforderlich. Durch die oben beschriebene Ausbildung können insbesondere die beispielsweise als Antriebsmotoren ausgebildeten Antriebseinheiten feststehend an der Reinigungsvorrichtung angeordnet sein, so dass keine Drehdurchführungen, beispielsweise Schleifringe, erforderlich sind.

[0036] In einer Ausführungsform ist der Sprüharm derart gekrümmt ausgebildet, dass seine dem Reinigungskopf zugewandte Außenform einer Außenform des beispielsweise zumindest im Wesentlichen kugelförmigen Reinigungskopfes angepasst ist, wobei der Sprüharm über seine gesamte Länge am Reinigungskopf anliegt

oder nur derart geringfügig beabstandet ist, um ein Rotieren des Sprüharms ohne Schleifen am Reinigungskopf zu ermöglichen. Durch diese Führung des Sprüharms nahe am Reinigungskopf wird eine besonders geringe Unwucht während der Rotation des Reinigungskopfes und der Rotation des Sprüharms erreicht. Des Weiteren wird dadurch eine Ausrichtung des Strahls der Reinigungsflüssigkeit auch auf direkt unter und über dem Reinigungskopf angeordnete Bereiche des zu reinigen Hohlkörpers ermöglicht, wodurch beispielsweise auch ein Bereich um eine Öffnung, durch welche die Reinigungsvorrichtung in den Hohlkörper eingeführt ist, und/oder ein unterer Abflussbereich des Hohlkörpers gereinigt werden kann.

[0037] In einer Ausführungsform umfasst die Reinigungsvorrichtung mindestens zwei oder mehr als zwei rotierbare Sprüharme. Dabei können die Sprüharme, insbesondere bei zwei Sprüharmen, um dieselbe zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse ausgerichtete zweite Rotationsachse rotierbar sein, d. h. sich gegenüberliegend am Reinigungskopf angeordnet sein, oder verschiedene Sprüharme können um verschieden ausgerichtete, d. h. in einem Winkel zueinander angeordnete, jeweils zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse ausgerichtete zweite Rotationsachsen rotierbar sein.

[0038] Es kann vorgesehen sein, dass die beiden Sprüharme oder alle Sprüharme von derselben Antriebsanordnung antreibbar sind, d. h. es ist dann nur eine Antriebsanordnung zum Antrieb der Sprüharme vorgesehen, mit welcher alle Sprüharme gekoppelt sind. Alternativ kann vorgesehen sein, dass mehrere Antriebsanordnungen für die Sprüharme vorgesehen sind, wobei jeweils einer oder mehrere der Sprüharme mit der jeweiligen Antriebsanordnung gekoppelt sind. Diese mehreren Antriebsanordnungen der Sprüharme sind vorteilhafterweise unabhängig voneinander, insbesondere vollkommen unabhängig, so dass sie jeweils ausschließlich die Bewegung des Sprüharms oder der Sprüharme, mit denen sie gekoppelt sind, beeinflussen. Dadurch wird eine Bewegung mehrerer Sprüharme unabhängig voneinander ermöglicht.

[0039] Weist die Reinigungsvorrichtung somit zwei Sprüharme auf, so kann somit beispielsweise vorgesehen sein, dass die Reinigungsvorrichtung drei voneinander unabhängige, insbesondere vollständig voneinander unabhängige, Antriebsanordnungen zum Antrieb des Reinigungskopfes und zum Antrieb der beiden Sprüharme aufweist, welche insbesondere jeweils eine Antriebseinheit, insbesondere jeweils einen Antriebsmotor, umfassen, d. h. eine Antriebsanordnung zum Antrieb des Reinigungskopfes und eine weitere Antriebsanordnung zum Antrieb des jeweiligen Sprüharms. Die drei Antriebsanordnungen umfassen insbesondere jeweils eine Antriebseinheit, insbesondere jeweils einen Antriebsmotor. Dadurch können die Rotationsbewegungen von Reinigungskopf und jeweiligem Sprüharm unabhängig voneinander durchgeführt werden, insbesondere können

Rotationsgeschwindigkeiten von Reinigungskopf und jeweiligem Sprüharm unabhängig voneinander eingestellt werden, insbesondere unabhängig voneinander gesteuert und/oder geregelt werden. Insbesondere können die Rotationsbewegungen von Reinigungskopf und jeweiligem Sprüharm derart unabhängig voneinander durchgeführt werden, dass sie sich nicht gegenseitig beeinflussen. Die jeweilige Antriebseinheit ist insbesondere als eine elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Antriebseinheit ausgebildet. Insbesondere ist die jeweilige als Antriebsmotor ausgebildete Antriebseinheit als ein Elektromotor ausgebildet. In anderen Ausführungsformen kann die jeweilige als Antriebsmotor ausgebildete Antriebseinheit beispielsweise als ein Pneumatikmotor oder Hydraulikmotor ausgebildet sein. In anderen Ausführungsbeispielen kann die jeweilige Antriebseinheit beispielsweise als eine Turbine ausgebildet sein, insbesondere als eine hydraulisch betriebene Turbine und somit als eine als Turbine ausgebildete hydraulische Antriebseinheit. Die Antriebseinheiten können gleich oder verschieden ausgebildet sein. Entsprechend können bei mehr als zwei Sprüharmen auch mehr als zwei Antriebsanordnungen, insbesondere mit jeweils einer Antriebseinheit, für die Sprüharme vorgesehen sein, wobei die jeweilige Antriebsanordnung mit einem oder mehreren der Sprüharme gekoppelt sein kann.

[0040] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der rohrförmige Abschnitt mindestens eine Zwischenhohlwelle umfasst, die zwischen der Außenhohlwelle und der Innenhohlwelle angeordnet ist. Es können auch mehrere solche Zwischenhohlwellen vorgesehen sein, welche dann coaxial zueinander zwischen der Außenhohlwelle und der Innenhohlwelle angeordnet sind, d. h. die Zwischenhohlwellen sind ineinander und in der Außenhohlwelle angeordnet und die Innenhohlwelle ist in der innersten Zwischenhohlwelle angeordnet. Dadurch wird es beispielsweise ermöglicht, mehrere Sprüharme über unterschiedliche Hohlwellen mit unterschiedlichen Antriebsanordnungen und/oder Antriebseinheiten zu koppeln, beispielsweise über die Innenhohlwelle und die mindestens eine Zwischenhohlwelle oder mehrere Zwischenhohlwellen, wobei die Innenhohlwelle und die jeweilige Zwischenhohlwelle jeweils mit einem oder mit mehreren Sprüharmen gekoppelt sein können. Somit kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die mindestens eine Zwischenhohlwelle und die Innenhohlwelle, insbesondere über jeweils ein sprüharmseitiges Getriebe, mit verschiedenen Sprüharmen und, insbesondere über ein jeweiliges antriebsmotorseitiges Getriebe, mit verschiedenen insbesondere jeweils als Antriebsmotor ausgebildeten Antriebseinheiten zum Antrieb des jeweiligen Sprüharms gekoppelt sind.

[0041] In einer Ausführungsform weist die Reinigungsvorrichtung mehrere Reinigungsflüssigkeitsleitungen für jeweils eine Reinigungsflüssigkeit auf, welche jeweils durch den rohrförmigen Abschnitt, durch den Reinigungskopf und durch mindestens einen Sprüharm hindurch verlaufen und in mindestens einer Austrittsöffnung

münden, wobei die jeweilige Reinigungsflüssigkeitsleitung gegenüber dem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet ist und wobei alle Reinigungsvorrichtungskomponenten außerhalb der jeweiligen Reinigungsflüssigkeitsleitung angeordnet sind. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Reinigungsflüssigkeitsleitungen jeweils unterschiedlichen Sprüharmen zugeordnet sind, d. h. ein oder mehrere Sprüharme für jede Reinigungsflüssigkeitsleitung, oder dass eine oder mehrere der Reinigungsflüssigkeitsleitungen demselben Sprüharm oder denselben Sprüharmen zugeordnet sind, beispielsweise mittels Ventilen. Die Reinigungsflüssigkeit kann für alle Reinigungsflüssigkeitsleitungen gleich sein oder die verschiedenen Reinigungsflüssigkeitsleitungen sind vorteilhafterweise für unterschiedliche Reinigungsflüssigkeiten vorgesehen. Dadurch können verschiedene Reinigungsflüssigkeiten gefördert werden, ohne diese zu vermischen, zum Beispiel Schaum, Lauge, Säure, Reinstwasser.

[0042] Bei mehr als zwei Hohlwellen, d. h. wenn die mindestens eine Zwischenwelle vorgesehen ist oder mehrere solche Zwischenwellen vorgesehen sind, können Hohlräume zwischen jeweils zwei dieser Hohlwellen zur Führung dieser Reinigungsflüssigkeitsleitungen genutzt werden, d. h. alternativ oder zusätzlich zur Führung einer der Reinigungsflüssigkeitsleitungen durch die Innenhohlwelle hindurch können eine oder mehrere der Reinigungsflüssigkeitsleitungen zwischen der Innenhohlwelle und der Zwischenhohlwelle, zwischen zwei Zwischenhohlwellen und/oder zwischen der Zwischenhohlwelle und der Außenhohlwelle angeordnet sein. Auch wenn keine Zwischenhohlwelle vorgesehen ist, können mehrere Reinigungsflüssigkeitsleitungen vorgesehen sein, wobei dann zur Anordnung einer oder mehrerer der Reinigungsflüssigkeitsleitungen beispielsweise auch der Hohlraum zwischen der Innenhohlwelle und der Außenhohlwelle genutzt werden kann.

[0043] In einem Verfahren zum Reinigen eines Hohlkörpers, insbesondere eines Innenraums, insbesondere einer Innenwand, des Hohlkörpers mittels der Reinigungsvorrichtung wird der rohrförmige Abschnitt mit dem Reinigungskopf in den zu reinigenden Hohlkörper eingeführt und es wird die Reinigungsflüssigkeit über den Sprüharm versprüht. Dabei werden vorteilhafterweise der Sprüharm und/oder der Reinigungskopf um ihre jeweilige Rotationsachse rotiert.

[0044] Vorteilhafterweise werden der Sprüharm und der Reinigungskopf separat angetrieben, wobei vorteilhafterweise eine jeweilige Rotationsgeschwindigkeit separat vorgegeben, insbesondere gesteuert und/oder geregelt, wird. Beispielsweise werden Reinigungsbahnen vorgegeben und die beiden Antriebsanordnungen, insbesondere die beiden beispielsweise als Antriebsmotoren ausgebildeten Antriebseinheiten, werden jeweils derart gesteuert und/oder geregelt dass der mittels des Sprüharms versprühte Strahl der Reinigungsflüssigkeit diese vorgegebenen Reinigungsbahnen auf einer Innenoberfläche des zu reinigenden Hohlkörpers entlang-

fährt.

[0045] Beispielsweise wird zusätzlich die Selbstreinigung durchgeführt, indem die Reinigungsflüssigkeit auch durch den oder die Selbstreinigungsabschnitte geleitet und über die jeweilige weitere Austrittsöffnung und/oder aus dem Hauptleitungsabschnitt direkt durch die jeweilige weitere Austrittsöffnung ausgebracht wird. Ist vor der jeweiligen weiteren Austrittsöffnung eine Prallplatte angeordnet, wird die Reinigungsflüssigkeit dadurch in Richtung der Außenseite des Reinigungskopfes umgelenkt, um diesen zu umspülen und zu reinigen und/oder Partikel vom Reinigungskopf fernzuhalten.

[0046] Ist die beschriebene Teleskopierbarkeit vorgesehen, so kann der Reinigungskopf, insbesondere vor und/oder während der Reinigung, auf vorgegebene Weise entlang seiner Rotationsachse, d. h. entlang der insbesondere vertikalen ersten Rotationsachse, lateral bewegt werden, insbesondere abgesenkt oder angehoben werden. Dies kann beispielsweise, insbesondere während der Reinigung, automatisch erfolgen, um dadurch einen weiteren Freiheitsgrad bei der Reinigung, insbesondere zum Abfahren der Reinigungsbahnen, zu erreichen. Alternativ oder zusätzlich kann dieses Teleskopieren auch manuell erfolgen. Mittels der Sensoren kann eine jeweilige Rotationsposition des Reinigungskopfes und des Sprüharms ermittelt werden. Mittels des Drucksensors kann ein Druck des Strahls des versprühten Reinigungsmittels ermittelt werden, beispielsweise vor, während und/oder nach der Reinigung.

[0047] Anstatt der Reinigungsflüssigkeit kann bei der Reinigungsvorrichtung und im Verfahren zur Reinigung beispielsweise auch ein Reinigungsfluid verwendet werden, wobei anstatt der oben beschriebenen Flüssigkeitsdichtheit dann eine Fluiddichtheit vorliegt.

[0048] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0049] Darin zeigen:

Figur 1 schematisch eine Seitenansicht einer Reinigungsvorrichtung,

Figur 2 schematisch eine Längsschnittdarstellung der Reinigungsvorrichtung entlang der Schnittebene II-II in Figur 1,

Figur 3 schematisch eine Detaildarstellung des Bereichs III in Figur 2,

Figur 4 schematisch ein oberer Bereich der Reinigungsvorrichtung,

Figur 5 schematisch eine perspektivische Längsschnittdarstellung eines Reinigungskopfes der Reinigungsvorrichtung,

Figur 6 schematisch eine perspektivische Darstellung eines Getriebes im Reinigungskopf,

- Figur 7 schematisch eine Längsschnittdarstellung des Reinigungskopfes,
- Figur 8 schematisch eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Reinigungskopfes,
- Figur 9 schematisch eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform des Reinigungskopfes,
- Figur 10 schematisch eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung in einem eingezogenen Zustand des Reinigungskopfes,
- Figur 11 schematisch eine perspektivische Darstellung der Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung gemäß Figur 10 in einem ausgefahrenen Zustand des Reinigungskopfes, und
- Figur 12 schematisch eine Längsschnittdarstellung einer weiteren Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung.

[0050] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0051] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine beispielsweise als Reinigungsgerät oder Reinigungsroboter ausgebildete Reinigungsvorrichtung 1 zur Reinigung mittels einer Reinigungsflüssigkeit F, wobei mittels dieser Reinigungsvorrichtung 1 insbesondere Hohlkörper gereinigt werden können, insbesondere kann eine Innenreinigung solcher Hohlkörper erfolgen, d. h. es kann ein Innenraum des Hohlkörpers gereinigt werden, insbesondere eine Innenwand und/oder im Innenraum angeordnete Teile. Der Hohlkörper kann beispielsweise als ein Behälter, Tank, Container, Fass, als eine Anlage und/oder Maschine und/oder als ein anderer Hohlkörper ausgebildet sein. Eine solche Reinigungsvorrichtung 1 wird auch als Zielstrahlreiniger bezeichnet. Die die Reinigungsvorrichtung 1 durchströmende Reinigungsflüssigkeit F ist in den Figuren 7 bis 9 schraffiert dargestellt.

[0052] Die Reinigungsvorrichtung 1 ist in Figur 1 in einer Seitenansicht und in Figur 2 in einer Längsschnittdarstellung gezeigt. Die Figuren 3 bis 9 zeigen jeweils Detaildarstellungen verschiedener Bereiche dieser Reinigungsvorrichtung 1, wobei die Figuren 7 bis 9 verschiedene Ausführungsformen eines Reinigungskopfes 2 dieser Reinigungsvorrichtung 1 zeigen. Die Figuren 10 und 11 zeigen die Reinigungsvorrichtung 1 mit einer weiteren Ausführungsform eines rohrförmigen Abschnitts 3, welcher im Folgenden noch näher beschrieben wird.

[0053] Die Reinigungsvorrichtung 1 umfasst ein Stützgehäuse 4, welches insbesondere dem Anordnen und Halten der Reinigungsvorrichtung 1 in einer Öffnung des zu reinigenden Hohlkörpers dient. Dabei wird der rohr-

förmige Abschnitt 3 mit dem Reinigungskopf 2 durch die Öffnung in den Innenraum des zu reinigenden Hohlkörpers eingeführt. Das Stützgehäuse 4 wird beispielsweise mit einem daran ausgebildeten Flanschbereich, insbesondere mit einem Montageanschluss 23, auf einen Öffnungsrand aufgesetzt und zum Beispiel am zu reinigenden Hohlkörper befestigt, so dass die Reinigungsvorrichtung 1 während der Reinigung stabil am zu reinigenden Hohlkörper gehalten ist. Der Montageanschluss 23 ist beispielsweise als eine Anschlussverschraubung ausgebildet, um die Reinigungsvorrichtung 1 durch Verschrauben mit dem Hohlkörper zu verbinden.

[0054] Der rohrförmige oder stabförmige Abschnitt 3, d. h. der längliche, zumindest im Wesentlichen rotations-symmetrische, Abschnitt der Reinigungsvorrichtung 1, ist, insbesondere mit einem Antriebsendbereich, im Stützgehäuse 4 angeordnet und erstreckt sich nach unten, d. h. entlang seiner Längsausdehnung, aus dem Stützgehäuse 4 heraus. An einem dem Antriebsendbereich gegenüberliegenden Reinigungskopfbereich des rohrförmigen Abschnitts 3 schließt sich der um eine insbesondere vertikale erste Rotationsachse Z rotierbare Reinigungskopf 2 an. An diesem Reinigungskopf 2 ist ein um eine zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse Z und somit im Wesentlichen horizontal ausgerichtete zweite Rotationsachse X rotierbarer Sprüharm 5 angeordnet.

[0055] An dem dem Reinigungskopfbereich gegenüberliegenden Antriebsendbereich des rohrförmigen Abschnitts 3 ist eine Antriebsvorrichtung 6 zum Antrieb des Reinigungskopfes 2 und des Sprüharms 5 angeordnet. Diese Antriebsvorrichtung 6 umfasst eine Getriebeanordnung 7, welche in einem Getriebegehäuse 8 an einer Oberseite des Stützgehäuses 4 angeordnet ist, und eine Motoranordnung 9, welche an einer Oberseite des Getriebegehäuses 8 angeordnet ist.

[0056] Die Getriebeanordnung 7 umfasst zwei voneinander unabhängige antriebsmotorseitige Getriebe 10, 11 und die Motoranordnung 9 zwei voneinander unabhängige Antriebseinheiten, insbesondere Antriebsmotoren 12, 13, wobei jede Antriebseinheit, im dargestellten Beispiel jeder Antriebsmotor 12, 13, mit jeweils einem antriebsmotorseitigen Getriebe 10, 11 gekoppelt ist, so dass die Reinigungsvorrichtung 1 zwei voneinander unabhängige und vorteilhafterweise separat steuerbare und/oder regelbare Antriebsanordnungen aufweist. Eine der Antriebsanordnungen dient dem Antrieb des Reinigungskopfes 2 und die andere Antriebsanordnung dem Antrieb des Sprüharms 5.

[0057] Die jeweilige Antriebseinheit ist insbesondere als eine elektrische, pneumatische und/oder hydraulische Antriebseinheit ausgebildet. Insbesondere ist die jeweilige als Antriebsmotor 12, 13 ausgebildete Antriebseinheit als ein Elektromotor ausgebildet. In anderen Ausführungsformen kann die jeweilige als Antriebsmotor 12, 13 ausgebildete Antriebseinheit beispielsweise als ein Pneumatikmotor oder Hydraulikmotor ausgebildet sein. In anderen Ausführungsbeispielen kann die jeweilige An-

triebseinheit beispielsweise als eine Turbine ausgebildet sein, insbesondere als eine hydraulisch betriebene Turbine und somit als eine als Turbine ausgebildete hydraulische Antriebseinheit. Die beiden Antriebseinheiten können gleich oder verschieden ausgebildet sein.

[0058] Der rohrförmige Abschnitt 3 umfasst eine Außenhohlwelle 14, die um ihre Rotationsachse, welche der ersten Rotationsachse Z entspricht, rotierbar im Stützgehäuse 4 gelagert ist. Sie ist mit dem Reinigungskopf 2 verbunden, insbesondere drehfest verbunden, und über das erste antriebsmotorseitige Getriebe 10 mit der als erster Antriebsmotor 12 ausgebildeten ersten Antriebseinheit zum Antrieb des Reinigungskopfes 2 gekoppelt, wie in den Figuren 2 und 4 gezeigt.

[0059] In der Außenhohlwelle 14 ist eine Innenhohlwelle 15 angeordnet, welche relativ zur Außenhohlwelle 14 um ihre Rotationsachse, die der ersten Rotationsachse Z entspricht, rotierbar gelagert ist, d. h. die Innenhohlwelle 15 ist koaxial in der Außenhohlwelle 14 angeordnet, wobei Außenhohlwelle 14 und Innenhohlwelle 15 unabhängig voneinander rotierbar sind. Somit sind auch die Innenhohlwelle 15 und der Reinigungskopf 2 unabhängig voneinander rotierbar. Dies wird über ein entsprechendes Lager 30 zwischen Innenhohlwelle 15 und Reinigungskopf 2 erreicht. Diese Innenhohlwelle 15 ist über ein sprüharmseitiges Getriebe 16 mit dem Sprüharm 5 gekoppelt und über das zweite antriebsmotorseitige Getriebe 11 mit der als zweiter Antriebsmotor 13 ausgebildeten zweiten Antriebseinheit zum Antrieb des Sprüharms 5 gekoppelt.

[0060] Die antriebsmotorseitigen Getriebe 10, 11 weisen jeweils ein Antriebszahnrad 17, 18 und ein Abtriebszahnrad 19, 20 auf. Das Antriebszahnrad 17 des ersten antriebsmotorseitigen Getriebes 10 ist, insbesondere über eine erste Antriebswelle, mit der als erster Antriebsmotor 12 ausgebildeten ersten Antriebseinheit gekoppelt. Das Antriebszahnrad 18 des zweiten antriebsmotorseitigen Getriebes 11 ist, insbesondere über eine zweite Antriebswelle, mit der als zweiter Antriebsmotor 13 ausgebildeten zweiten Antriebseinheit gekoppelt. Das Abtriebszahnrad 19 des ersten antriebsmotorseitigen Getriebes 10 ist mit der Außenhohlwelle 14 gekoppelt, insbesondere auf dieser angeordnet. Das Abtriebszahnrad 20 des zweiten antriebsmotorseitigen Getriebes 11 ist mit der Innenhohlwelle 15 gekoppelt, insbesondere auf dieser angeordnet.

[0061] Das sprüharmseitige Getriebe 16 ist als ein Kronradgetriebe ausgebildet, auch als Kronenradgetriebe bezeichnet, wobei an der Innenhohlwelle 15 ein Spindelrad oder Stirnrad 21 angeordnet ist und am Sprüharm 5, genauer gesagt an einem rotierbar im Reinigungskopf 2 gelagerten Bereich des Sprüharms 5, ein Kronrad 22 angeordnet ist, auch als Kronenrad bezeichnet. Dadurch wird eine Umlenkung von der vertikalen ersten Rotationsachse Z der Innenhohlwelle 15 auf die horizontale zweite Rotationsachse X des Sprüharms 5 erreicht. Die alternative Anordnung von Stirnrad 21 und Kronrad 22, d. h. das Stirnrad 21 am Sprüharm 5 und das Kronrad

22 an der Innenhohlwelle 15, wäre ebenfalls möglich. Alternativ wäre auch ein Kegelradgetriebe möglich oder es kann eine andere Form der Umleitung der Rotationsbewegung der vertikal angeordneten Innenhohlwelle 15 auf den im Reinigungskopf 2 horizontal verlaufenden Abschnitt des Sprüharms 5 vorgesehen sein.

[0062] Eine Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 für die Reinigungsflüssigkeit F verläuft durch den rohrförmigen Abschnitt 3, durch den Reinigungskopf 2 und durch den Sprüharm 5 hindurch und mündet in mindestens einer Austrittsöffnung 25 des Sprüharms 5. Dabei ist die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 im rohrförmigen Abschnitt 3 in der Innenhohlwelle 15 angeordnet, d. h. sie verläuft durch diese hindurch. Sie ist somit koaxial zur Innenhohlwelle 15 und somit auch koaxial zur Außenhohlwelle 14 angeordnet.

[0063] Diese Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 ist gegenüber einem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet, insbesondere gegenüber der Innenhohlwelle 15 und somit auch gegenüber der Außenhohlwelle 14, gegenüber der Getriebeanordnung 7, durch welche sie hindurch verläuft, gegenüber dem sprüharmseitigen Getriebe 16, durch welches sie ebenfalls hindurch verläuft, gegenüber einem Innenraum des Reinigungskopfes 2 und insbesondere gegenüber Lagern, welche die Rotation der Innenhohlwelle 15, der Außenhohlwelle 14, des Reinigungskopfes 2 und des Sprüharms 5 ermöglichen.

[0064] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 verläuft von einem Anschlusselement 26, beispielsweise einem Fluidanschluss, zum Zuführen der Reinigungsflüssigkeit F durch das Getriebegehäuse 8, durch die beiden Abtriebszahnrad 19, 20, durch die Innenhohlwelle 15 und somit auch durch die Außenhohlwelle 14, in welcher die Innenhohlwelle 15 angeordnet ist, durch das Stirnrad 21, ist dann abgewinkelt in Richtung des Kronrads 22 und verläuft durch dieses hindurch und durch den Sprüharm 5 bis zu dessen Austrittsöffnung 25. Der beschriebene Verlauf bildet einen Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24, von welchem ein oder mehrere Selbstreinigungsleitungsabschnitte 27 zu weiteren Austrittsöffnungen 28 am Reinigungskopf 2 und/oder am Sprüharm 5 abzweigen können, wie im Folgenden noch näher beschrieben wird. Des Weiteren kann auch eine solche weitere Austrittsöffnung 28 direkt am Hauptleitungsabschnitt vorgesehen sein, beispielsweise, wie in den Figuren 7 bis 9 gezeigt, am Sprüharm 5.

[0065] Alle Reinigungsvorrichtungskomponenten, insbesondere natürlich alle anderen Reinigungsvorrichtungskomponenten mit Ausnahme der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 selbst, sind außerhalb der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 angeordnet. Die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 ist somit als eine gegenüber dem Reinigungsvorrichtungsinnenraum vollständig geschlossene, also gekapselte, Leitung ausgebildet, beispielsweise als ein Reinigungsflüssigkeitsrohr, Reinigungsflüssigkeitsschlauch oder Reinigungsflüssigkeitskanal. Sie weist somit eine eigene, innerhalb der Reinigungsvor-

richtung 1 vollständig geschlossene Leitungswand 29 auf. Diese Leitungswand 29 ist von einer Innenseite der Innenhohlwelle 15 beabstandet, um das Rotieren der Innenhohlwelle 15 ohne Schleifen an der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 zu ermöglichen, denn der durch den rohrförmigen Abschnitt 3 verlaufende Abschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 rotiert nicht, weder mit der Außenhohlwelle 14 noch mit der Innenhohlwelle 15. Die Beabstandung von Innenhohlwelle 15 und Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 und die dadurch ermöglichte Rotation der Innenhohlwelle 15 relativ zur stillstehenden Reinigungsflüssigkeitsleitung 24, ohne diese zu beschädigen, wird durch ein Lager 31 zwischen Innenhohlwelle 15 und Leitungswand 29 erreicht.

[0066] Die Leitungswand 29 umschließt einen Leitungsrinnenraum, welcher ausschließlich zum Durchströmen, insbesondere zum Durchströmen der Reinigungsflüssigkeit F, vorgesehen ist. D. h. die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 ist innen hohl, sie weist einen freien Querschnitt und freien Durchmesser auf. In diesem von der Leitungswand 29 umschlossenen Leitungsrinnenraum ist keine andere Reinigungsvorrichtungskomponente angeordnet, insbesondere keine Antriebskomponente, insbesondere keine Antriebswelle, keine Getriebekomponente, kein Getriebe, keine Lagerkomponente und kein Lager, d. h. insbesondere keine zum Rotieren des Reinigungskopfes 2 und/oder des Sprüharms 5 erforderliche und insbesondere hierfür selbst bewegliche Komponente.

[0067] Durch diese Ausgestaltung der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 wird vermieden, dass die Reinigungsflüssigkeit F mit Reinigungsvorrichtungskomponenten im Inneren der Reinigungsvorrichtung 1 in Kontakt kommt, insbesondere mit den oben genannten Komponenten, welche für die Rotation des Reinigungskopfes 2 und des Sprüharms 5 erforderlich sind. Dadurch wird vermieden, dass aus dem zu reinigenden Hohlkörper gelöste Partikel mit der wiederverwendeten, d. h. im Zirkulationsbetrieb wieder in die Reinigungsvorrichtung 1 zurückgeführten, Reinigungsflüssigkeit F zu diesen Reinigungsvorrichtungskomponenten transportiert werden und diese verschmutzen und dadurch beschädigen oder blockieren.

[0068] Der rohrförmige Abschnitt 3, der Reinigungskopf 2 und der Sprüharm 5 sind mit Ausnahme der mindestens einen Austrittsöffnung 25, in den hier dargestellten Beispielen mit Ausnahme der mehreren Austrittsöffnungen 25, 28, gegenüber einer äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossen. Dadurch wird verhindert, dass die durch das Reinigen des Hohlkörpers verschmutzte Reinigungsflüssigkeit F von außen in den Reinigungsvorrichtungsrinnenraum eindringt und insbesondere zu den oben genannten für die Rotationsbewegung des Reinigungskopfes 2 und des Sprüharms 5 erforderlichen Reinigungsvorrichtungskomponenten gelangt, so dass diese nicht verschmutzt oder blockiert werden können.

[0069] Um diese Abdichtung gegenüber der äußeren

Umgebung sicherzustellen, ist im dargestellten Beispiel die Außenhohlwelle 14, einen Flanschbereich des Reinigungskopfes 2 überlappend, mit dem Reinigungskopf 2 verbunden. Beispielsweise ist der Flanschbereich des Reinigungskopfes 2 in die Außenhohlwelle 14 eingeschraubt.

[0070] Des Weiteren ist an einem Übergangsbereich von einem im Reinigungskopf 2 feststehenden Abschnitt in einen mit dem Sprüharm 5 rotierenden Abschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 eine Einpresshülse 32 mit einer Dichtlippe 33 angeordnet, um ein Austreten der Reinigungsflüssigkeit F zu verhindern. Zudem sind in einer Aussparung dieser Einpresshülse 32 ein Dichtelement 34 und ein Stützelement 35 angeordnet.

[0071] Des Weiteren ist an einem Öffnungsbereich, durch welchen der Sprüharm 5 in den Reinigungskopf 2 geführt ist, eine Dichtung 36 angeordnet, um auch über diese Öffnung ein Eindringen der Reinigungsflüssigkeit F von außen in den Reinigungsvorrichtungsrinnenraum zu verhindern. Zudem ist auch zwischen dem Stützgehäuse 4 und der Außenhohlwelle 14 eine Dichtung 37 angeordnet, um ein Vordringen der Reinigungsflüssigkeit F zwischen Außenhohlwelle 14 und Stützgehäuse 4 in das Stützgehäuse 4 und von dort in das Getriebegehäuse 8 und in den rohrförmigen Abschnitt 3 zu verhindern. Dadurch wird erreicht, dass die Reinigungsflüssigkeit F innerhalb der Reinigungsvorrichtung 1 ausschließlich in der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 geführt wird.

[0072] Die Reinigungsvorrichtung 1 weist des Weiteren Sensoren 38 zur Ermittlung einer Rotationsposition des Reinigungskopfes 2 und einer Rotationsposition des Sprüharms 5 auf. Diese sind im dargestellten Beispiel im Getriebegehäuse 8 angeordnet, insbesondere im Bereich des jeweiligen antriebsmotorseitigen Getriebes 10, 11. Sie erfassen beispielsweise Umdrehungen des jeweiligen Antriebszahnrades 17, 18 und/oder Abtriebszahnrades 19, 20 und/oder der jeweiligen Antriebswelle. Dadurch wird es beispielsweise ermöglicht, eine jeweilige Rotationsposition des Reinigungskopfes 2 und des Sprüharms 5 und somit eine jeweilige Richtung des Strahls der über den Sprüharm 5 versprühten Reinigungsflüssigkeit F zu bestimmen.

[0073] Optional kann vorgesehen sein, dass die Reinigungsvorrichtung 1 einen Drucksensor 39 zur Ermittlung eines Drucks der vom Sprüharm 5 versprühten Reinigungsflüssigkeit F aufweist, wie in Figur 2 gezeigt. Hier ist dieser Drucksensor 39, beispielsweise eine Druckmesszelle, im Stützgehäuse 4 angeordnet, genauer gesagt an einer Unterseite des Stützgehäuses 4 innerhalb eines vom Montageanschluss 23 umschlossenen Bereichs und somit während des Reinigens vor der Öffnung des Hohlkörpers, durch welche die Reinigungsvorrichtung 1 eingeführt ist. Der Drucksensor 39 ist in Richtung des Reinigungskopfes 2 mit Sprüharm 5 ausgerichtet.

[0074] Befinden sich der Reinigungskopf 2 und der Sprüharm 5 in der in Figur 2 gezeigten Position, trifft der Strahl der vom Sprüharm 5 versprühten Reinigungsflüs-

sigkeit F auf den Drucksensor 39, so dass der Druck des Strahls ermittelbar ist. Zudem ist dadurch diese Position des Reinigungskopfes 2 und Sprüharms 5 detektierbar, sobald der Drucksensor 39 das Auftreffen der versprühten Reinigungsflüssigkeit F erfasst. Dadurch wird beispielsweise auch eine Kalibrierung der Rotationspositionen von Reinigungskopf 2 und Sprüharm 5 ermöglicht, indem beispielsweise diese in Figur 2 dargestellte Position von Reinigungskopf 2 und Sprüharm 5, in welcher der Strahl der Reinigungsflüssigkeit F auf den Drucksensor 39 auftrifft, als Grundposition oder Ausgangsposition definiert wird.

[0075] Die Reinigungsvorrichtung 1 kann beispielsweise eine Selbstreinigungsfunktion aufweisen, um insbesondere äußere Bereiche des Reinigungskopfes 2 zu reinigen oder vor einer Verschmutzung zu schützen. Um insbesondere eine Verschmutzung eines Bereichs zwischen Sprüharm 5 und Reinigungskopf 2 zu vermeiden, ist am Sprüharm 5 eine weitere Austrittsöffnung 28 in der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 vorgesehen, welche an einem unteren Bereich des Sprüharms 5 ausgebildet ist, der von der endseitigen Austrittsöffnung 25, die zum Versprühen der Reinigungsflüssigkeit F zum Reinigen des Hohlkörpers vorgesehen ist, beanstandet ist, wie in den Figuren 7 bis 9 gezeigt. Diese weitere Austrittsöffnung 28 ist in Richtung des Reinigungskopfes 2 ausgerichtet und besprüht einen Bereich der Außenseite des Reinigungskopfes 2, an welchem sich der Sprüharm 5 vorbeibewegt. Dadurch wird insbesondere ein Anlagern von Partikeln zwischen Sprüharm 5 und Reinigungskopf 2 und somit ein Blockieren der Rotationsbewegung des Sprüharms 5 verhindert.

[0076] Des Weiteren ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 mindestens ein, im dargestellten Beispiel zumindest im Wesentlichen horizontal verlaufender, Selbstreinigungsleitungsabschnitt 27 im Reinigungskopf 2 vorgesehen, welcher vom Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 abzweigt und in einer weiteren Austrittsöffnung 28 am Reinigungskopf 2 mündet. Dadurch wird die Reinigungsflüssigkeit F seitlich an die Außenseite des Reinigungskopfes 2 geleitet, um ihn, insbesondere seine Außenoberfläche, zu reinigen und/oder die Verschmutzung zu verhindern. Vorteilhafterweise sind mehrere solcher im Wesentlichen horizontalen Selbstreinigungsleitungsabschnitte 27 vorgesehen, welche in um den Reinigungskopf 2 verteilte weitere Austrittsöffnungen 28 münden, um eine seitliche Außenoberfläche des Reinigungskopfes 2 möglichst vollumfänglich mit der Reinigungsflüssigkeit F zu besprühen.

[0077] Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 ist zudem ein zumindest im Wesentlichen vertikal verlaufender Selbstreinigungsleitungsabschnitt 27 im Reinigungskopf 2 vorgesehen, welcher vom Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 abzweigt und in einer weiteren Austrittsöffnung 28 an einer Unterseite des Reinigungskopfes 2 mündet. Dadurch wird die Reinigungsflüssigkeit F auch an die untere Außenseite des Reinigungskopfes 2 geleitet, um ihn zu reinigen und/oder

die Verschmutzung zu verhindern.

[0078] Um das Besprühen der Außenoberfläche des Reinigungskopfes 2 auf einfache Weise zu ermöglichen, ist an der Außenseite des Reinigungskopfes 2 vor der jeweiligen weiteren Austrittsöffnung 28 des jeweiligen Selbstreinigungsleitungsabschnitts 27 und von dieser jeweiligen weiteren Austrittsöffnung 28 beabstandet jeweils eine Prallplatte 40 angeordnet, wie in den Figuren 8 und 9 gezeigt. Dadurch prallt die aus der jeweiligen weiteren Austrittsöffnung 28 austretende Reinigungsflüssigkeit F gegen eine der jeweiligen weiteren Austrittsöffnung 28 zugewandte Seite der jeweiligen Prallplatte 40 und prallt von dieser in Richtung der Außenoberfläche des Reinigungskopfes 2 ab. Dadurch wird die Außenoberfläche des Reinigungskopfes 2 mit der Reinigungsflüssigkeit F besprüht, wodurch angelagerte Partikel entfernt werden und/oder das Anlagern von Partikeln verhindert wird.

[0079] In der Ausführungsform gemäß den Figuren 10 und 11 ist der rohrförmige Abschnitt 3 teleskopierbar ausgebildet, insbesondere als eine Teleskopprohranordnung aus mehreren relativ zueinander axial verschiebbaren und vorteilhafterweise formschlüssig ineinandergreifenden Rohrelementen 41. Diese Teleskopierbarkeit ist auch unabhängig von einem oder mehreren oben beschriebenen Merkmalen möglich. Beispielsweise ist sowohl die Innenhohlwelle 15 als auch die Außenhohlwelle 14 entsprechend teleskopierbar ausgebildet. Alternativ kann zur jeweiligen Drehmomentübertragung beispielsweise eine biegsame Welle oder ein Teleskopfaltenbalg vorgesehen sein.

[0080] Die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 ist, um diese Teleskopierbarkeit zu ermöglichen, im Bereich dieses teleskopierbaren rohrförmigen Abschnitts 3 beispielsweise ebenfalls auf die beschriebene Weise teleskopierbar ausgebildet, oder sie ist beispielsweise in Axialrichtung flexibel ausgebildet, zum Beispiel als ein flexibler Schlauch, dessen Leitungswand 29 dehnbar und/oder in Axialrichtung faltbar ist.

[0081] Diese Teleskopierbarkeit ermöglicht, vorteilhafterweise zusätzlich zu den beiden unabhängigen Rotationsbewegungen von Reinigungskopf 2 und Sprüharm 5 um zwei Achsen, d. h. um die erste Rotationsachse Z und die zweite Rotationsachse X, eine Translationsbewegung entlang einer Achse, insbesondere entlang der ersten Rotationsachse Z, d. h. eine Translationsbewegung des Reinigungskopfes 2 mit dem Sprüharm 5 axial zum rohrförmigen Abschnitt und dadurch ein Absenken und Anheben des Reinigungskopfes 2 mit dem Sprüharm 5 im zu reinigenden Hohlkörper.

[0082] Diese Translationsbewegung, d. h. das Teleskopieren, kann beispielsweise manuell und/oder mittels eines Teleskopantriebs 42, beispielsweise umfassend einen weiteren Antriebsmotor, und somit insbesondere automatisch erfolgen. Der Teleskopantrieb 42, insbesondere eine entsprechende Teleskopantriebseinheit, kann zum Teleskopieren des rohrförmigen Abschnitts 3, d. h. zum Einfahren und Ausfahren, insbesondere zusätzlich

zum weiteren Antriebsmotor, beispielsweise ein Seil, eine Kette, ein Band oder eine Spindel aufweisen.

[0083] Durch das Teleskopieren können beispielsweise Einbauten im zu reinigenden Hohlkörper, zum Beispiel ein Rührwerk, auch gezielt von unten gereinigt werden, indem der Reinigungskopf 2 mit dem Sprüharm 5 im Hohlkörper durch Ausfahren des teleskopierbaren rohrförmigen Abschnitts 3 abgesenkt wird. Dadurch ist eine Eintauchtiefe des Reinigungskopfes 2 mit dem Sprüharm 5 in den zu reinigenden Hohlkörper beispielsweise beliebig verlängerbar, zumindest im Rahmen der maximalen Teleskoplänge des rohrförmigen Abschnitts 3. Durch die Teleskopierbarkeit werden zudem große Aufbauten der Reinigungsvorrichtung 1 außerhalb des zu reinigenden Hohlkörpers vermieden.

[0084] Die beschriebene Reinigungsvorrichtung 1 ermöglicht somit unabhängig voneinander steuerbare und/oder regelbare Rotationen um zwei Rotationsachsen Z, X und, wenn die Teleskopierbarkeit vorhanden ist, zudem eine, automatische und/oder manuelle, vertikale Translationsbewegung entlang der ersten Rotationsachse Z. Dadurch wird insbesondere eine bedarfsgerechte Reinigung der Innenoberfläche des Hohlkörpers ermöglicht, wobei einzelne Bereiche gezielt und stärker mit der Reinigungsflüssigkeit F bestrahlt werden können als andere Bereiche.

[0085] Bei Verwendung der Reinigungsvorrichtung 1 können beliebige, insbesondere frei parametrierbare, Reinigungsbahnen und Reinigungsverläufe entworfen werden, die dann vom Strahl des Reinigungsmittels abgefahren werden. Dies wäre mit Getriebelösungen, über welche die Rotation des Sprüharms 5 mit der Rotation des Reinigungskopfes 2 zwangsgekoppelt ist, nicht möglich.

[0086] Mittels der Reinigungsvorrichtung 1 wird somit eine zeit- und ressourcenoptimierte Reinigung ermöglicht, wodurch Stillstandzeiten einer zu reinigenden Anlage reduziert werden. Mittels der Reinigungsvorrichtung 1 kann jeder Punkt im zu reinigenden Hohlkörper mittels des Strahls der Reinigungsflüssigkeit F gezielt angefahren und gereinigt werden, insbesondere kritische Stellen wie beispielsweise Stutzen, Mannlöcher oder Rührwerke. In Kombination mit einer entsprechenden Sensorik ist des Weiteren eine Inline-Anpassung des Reinigungsprofils, d. h. eine Anpassung auch während der Reinigung, möglich, wodurch eine adaptive Reinigung ermöglicht wird.

[0087] Bei der Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung 1, welche die Teleskopierbarkeit aufweist, wird es zudem ermöglicht, Einbauten im Hohlkörper, beispielsweise ein Rührwerk, auch gezielt von unten zu reinigen, indem der Reinigungskopf 2 durch das Teleskopieren entsprechend tief in den Hohlkörper abgesenkt wird. Dadurch ist kein Einbau zusätzlicher Reiniger, beispielsweise von Sprühkugeln, erforderlich.

[0088] Die beschriebene Reinigungsvorrichtung 1 weist eine einfache und robuste Bauweise auf, welche frei skalierbar ist. D. h. die Ausbildung der Reinigungs-

vorrichtung 1 ist problemlos an jeden Anwendungsfall anpassbar, beispielsweise durch eine Herstellung der Reinigungsvorrichtung 1 in der entsprechenden Größe. Änderungen in den Grundfunktionen sind hierfür nicht erforderlich.

[0089] Die Antriebseinheiten, insbesondere Antriebsmotoren 12, 13, der Reinigungsvorrichtung 1 sind feststehend angeordnet. Dadurch wird ein intelligentes Antriebskonzept erreicht, bei dem keine Drehdurchführungen, beispielsweise Schleifringe, erforderlich sind.

[0090] Der Sprüharm 5 weist vorteilhafterweise eine gekrümmte Form auf, insbesondere eine Form korrespondierend zur Außenoberfläche des Reinigungskopfes 2, an welcher sich der Sprüharm 5 entlangbewegt, wie insbesondere in den Figuren 2, 5 und 7 bis 9 gezeigt. Der Sprüharm 5 ist somit derart gekrümmt ausgebildet, dass seine dem Reinigungskopf 2 zugewandte Außenform der Außenform des zumindest im Wesentlichen kugelförmigen Reinigungskopfes 2 angepasst ist, wobei der Sprüharm 5 über seine gesamte Länge am Reinigungskopf 2 anliegt oder, wie in den Figuren 2, 5 und 7 bis 9 gezeigt, nur derart geringfügig beabstandet ist, um ein Rotieren des Sprüharms 5 ohne Schleifen am Reinigungskopf 2 zu ermöglichen.

[0091] Durch diese Führung des Sprüharms 5 nahe am Reinigungskopf 2 wird eine besonders geringe Unwucht während der Rotation des Reinigungskopfes 2 und der Rotation des Sprüharms 5 erreicht. Des Weiteren wird dadurch eine Ausrichtung des Strahls der Reinigungsflüssigkeit F auch auf direkt unter und über dem Reinigungskopf 2 angeordnete Bereiche des zu reinigen Hohlkörpers ermöglicht, wodurch beispielsweise auch ein Bereich um die Öffnung, durch welche die Reinigungsvorrichtung 1 in den Hohlkörper eingeführt ist, und/oder ein unterer Abflussbereich des Hohlkörpers gereinigt werden kann.

[0092] Wie bereits erwähnt, erfolgt der Flüssigkeitsstrom der Reinigungsflüssigkeit F durch die Reinigungsvorrichtung 1 hindurch gekapselt, so dass insbesondere Getriebekomponenten nicht mit der Reinigungsflüssigkeit F in Kontakt kommen. Dadurch wird ein Einbringen von verschleißbedingtem Abrieb der Getriebekomponenten über die Reinigungsflüssigkeit F in den Hohlkörper vermieden. Des Weiteren wird ein, zumindest im Wesentlichen, gleich bleibender Strömungsquerschnitt erreicht und eine Umströmung beweglicher Teile wird vermieden. Dadurch werden geringere Druckverluste erreicht und Verwirbelungen der Reinigungsflüssigkeit F werden vermieden.

[0093] Da die Reinigung von Hohlkörpern üblicherweise im Kreislauf erfolgt, d. h. nicht als verlorene Reinigung, sondern unter Wiederverwendung der versprühten Reinigungsflüssigkeit F, und eingebaute Filter nicht alle aus dem Hohlkörper gelösten Produktreste herausfiltern können, wird durch diese Kapselung des Flüssigkeitsstroms zudem ein Festsetzen solcher Produktreste in den antriebsmotorseitigen Getrieben 10, 11 und im sprüharmseitigen Getriebe 16 vermieden, wodurch hygienische

Risiken und ein Ausfall der Reinigungsvorrichtung 1 vermieden werden.

[0094] Aufgrund des einfachen Aufbaus der Reinigungsvorrichtung 1 ist insbesondere eine Eintauchtiefe des Reinigungskopfes 2 in den Hohlkörper beliebig veränderbar, entweder durch das Vorsehen der Teleskopierbarkeit oder indem die Außenhohlwelle 14, Innenhohlwelle 15 und der darin verlaufende Teil der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 ausgetauscht werden gegen

entsprechend längere oder kürzere Ersatzteile.

[0095] Durch die Teleskopierbarkeit wird, neben der besonders einfachen Veränderung der Eintauchtiefe auch während des Reinigens, zudem erreicht, dass keine großen Aufbauten außerhalb des Hohlkörpers erforderlich sind, da nicht die ganze Reinigungsvorrichtung 1 oder Teile davon aus dem Hohlkörper nach oben herausgezogen werden müssen, um die Eintauchtiefe zu verändern.

[0096] Figur 12 zeigt eine weitere Ausführungsform der Reinigungsvorrichtung 1, bei welcher die Reinigungsvorrichtung 1 zwei Sprüharme 5 aufweist. Im dargestellten Beispiel sind beide Sprüharme 5 sich gegenüberliegend am Reinigungskopf 2 angeordnet und somit um dieselbe zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse Z und somit im Wesentlichen horizontal ausgerichtete zweite Rotationsachse X rotierbar angeordnet. Sie sind im dargestellten Beispiel mit einer drehbar im Reinigungskopf 2 gelagerten Sprüharmhohlwelle 43 verbunden, welche parallel zur zweiten Rotationsachse X ausgerichtet ist und durch welche hindurch die Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 verläuft. Hierzu ist diese Sprüharmhohlwelle 43 abgedichtet und drehbar in einem im Reinigungskopf 2 angeordneten T-Stück 44 des durch die Innenhohlwelle 15 verlaufenden und in den Reinigungskopf 2 weiterführenden Abschnitts der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 gelagert, wobei ein in diesem abgedichteten T-Stück 44 angeordneter Bereich der Sprüharmhohlwelle 43 mindestens eine Durchtrittsöffnung 45, im dargestellten Beispiel mehrere Durchtrittsöffnungen 45, aufweist, um das Einströmen der Reinigungsflüssigkeit F aus dem durch die Innenhohlwelle 15 verlaufenden und in den Reinigungskopf 2 weiterführenden Abschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 in die Sprüharmhohlwelle 43 und somit in deren Abschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung 24 zu ermöglichen.

[0097] Im dargestellten Beispiel ist die Sprüharmhohlwelle 43 und sind somit beide Sprüharme 5 über das sprüharmseitige Getriebe 16 mit der Innenhohlwelle 15 gekoppelt und über das zweite antriebsmotorseitige Getriebe 11 mit der als zweiter Antriebsmotor 13 ausgebildeten zweiten Antriebseinheit zum Antrieb des Sprüharms 5 gekoppelt.

[0098] Das sprüharmseitige Getriebe 16 ist in diesem Beispiel als ein Kegelradgetriebe ausgebildet, wobei an der Innenhohlwelle 15 ein Kegelrad 46 angeordnet ist und an der Sprüharmwelle 43 ein dazu korrespondierendes Kegelrad 47 angeordnet ist, welche miteinander in kämmendem Eingriff stehen. Dadurch wird eine Umlen-

kung von der vertikalen ersten Rotationsachse Z der Innenhohlwelle 15 auf die horizontale zweite Rotationsachse X der Sprüharmhohlwelle 43 und somit der beiden Sprüharme 5 erreicht. Alternativ wäre auch hier ein Kronradgetriebe möglich oder es kann eine andere Form der Umleitung der Rotationsbewegung der vertikal angeordneten Innenhohlwelle 15 auf die im Reinigungskopf 2 horizontal verlaufende Sprüharmhohlwelle 43 vorgesehen sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0099]

| | | |
|----|--------|-----------------------------------|
| 15 | 1 | Reinigungsvorrichtung |
| | 2 | Reinigungskopf |
| | 3 | rohrförmiger Abschnitt |
| | 4 | Stützgehäuse |
| | 5 | Sprüharm |
| 20 | 6 | Antriebsvorrichtung |
| | 7 | Getriebeanordnung |
| | 8 | Getriebegehäuse |
| | 9 | Motoranordnung |
| | 10, 11 | antriebsmotorseitiges Getriebe |
| 25 | 12, 13 | Antriebsmotor |
| | 14 | Außenhohlwelle |
| | 15 | Innenhohlwelle |
| | 16 | sprüharmseitiges Getriebe |
| | 17, 18 | Antriebszahnrad |
| 30 | 19, 20 | Abtriebszahnrad |
| | 21 | Stirnrad |
| | 22 | Kronrad |
| | 23 | Montageanschluss |
| | 24 | Reinigungsflüssigkeitsleitung |
| 35 | 25 | Austrittsöffnung |
| | 26 | Anschlusselement |
| | 27 | Selbstreinigungsléitungsabschnitt |
| | 28 | weitere Austrittsöffnung |
| | 29 | Leitungswand |
| 40 | 30, 31 | Lager |
| | 32 | Einpresshülse |
| | 33 | Dichtlippe |
| | 34 | Dichtelement |
| | 35 | Stützelement |
| 45 | 36, 37 | Dichtung |
| | 38 | Sensor |
| | 39 | Drucksensor |
| | 40 | Prallplatte |
| | 41 | Rohrelement |
| 50 | 42 | Teleskopantrieb |
| | 43 | Sprüharmhohlwelle |
| | 44 | T-Stück |
| | 45 | Durchtrittsöffnung |
| | 46, 47 | Kegelrad |
| 55 | F | Reinigungsflüssigkeit |
| | Z | erste Rotationsachse |
| | X | zweite Rotationsachse |

Patentansprüche

1. Reinigungsvorrichtung (1) zur Reinigung mit einer Reinigungsflüssigkeit (F), insbesondere zur Reinigung von Hohlkörpern, umfassend einen rohrförmigen Abschnitt (3), einen um eine erste Rotationsachse (Z) rotierbaren Reinigungskopf (2) an einem Reinigungskopfbereich des rohrförmigen Abschnitts (3), mindestens einen um eine zumindest im Wesentlichen senkrecht zur ersten Rotationsachse (Z) ausgerichtete zweite Rotationsachse (X) rotierbaren Sprüharm (5) am Reinigungskopf (2), eine Antriebsvorrichtung (6) zum Antrieb des Reinigungskopfes (2) und des Sprüharms (5) an einem dem Reinigungskopfbereich gegenüberliegenden Antriebsbereich des rohrförmigen Abschnitts (3) und eine Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) für die Reinigungsflüssigkeit (F), welche durch den rohrförmigen Abschnitt (3) hindurch verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) zudem durch den Reinigungskopf (2) und den Sprüharm (5) hindurch verläuft und in mindestens einer Austrittsöffnung (25) mündet, wobei die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) gegenüber einem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet ist und wobei alle Reinigungsvorrichtungskomponenten außerhalb der Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) angeordnet sind.
2. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Abschnitt (3), der Reinigungskopf (2) und der mindestens eine Sprüharm (5) mit Ausnahme der mindestens einen Austrittsöffnung (25, 28) gegenüber einer äußeren Umgebung flüssigkeitsdicht verschlossen sind.
3. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** zwei voneinander unabhängige Antriebsanordnungen zum Antrieb des Reinigungskopfes (2) und zum Antrieb des Sprüharms (5), welche insbesondere jeweils eine Antriebseinheit, insbesondere jeweils einen Antriebsmotor (12, 13), umfassen.
4. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Abschnitt (3) eine Außenhohlwelle (14) umfasst, die mit dem Reinigungskopf (2) und, insbesondere über ein Getriebe (10), mit der insbesondere als Antriebsmotor (12) ausgebildeten Antriebseinheit zum Antrieb des Reinigungskopfes (2) gekoppelt ist, wobei in der Außenhohlwelle (14) eine Innenhohlwelle (15) angeordnet ist, die, insbesondere über ein sprüharmseitiges Getriebe (16), mit dem Sprüharm (5) und, insbesondere über ein antriebsmotorseitiges Getriebe (11), mit der insbesondere als Antriebsmotor (13) ausgebildeten Antriebseinheit zum Antrieb des Sprüharms (5) gekoppelt ist.
5. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) durch die Innenhohlwelle (15) hindurch verläuft.
6. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sensoren (38) zur Ermittlung einer Rotationsposition des Reinigungskopfes (2) und einer Rotationsposition des Sprüharms (5) vorgesehen sind.
7. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Abschnitt (3) teleskopierbar ausgebildet ist.
8. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) mindestens einen Selbstreinigungsleitungsabschnitt (27) umfasst, welcher von einem Hauptleitungsabschnitt der Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) abzweigt und in einer weiteren Austrittsöffnung (28) am Reinigungskopf (2) oder am Sprüharm (5) mündet.
9. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einer Außenseite des Reinigungskopfes (2) vor der weiteren Austrittsöffnung (28) des mindestens einen Selbstreinigungsleitungsabschnitts (27) und von dieser weiteren Austrittsöffnung (28) beabstandet eine Prallplatte (40) angeordnet ist.
10. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drucksensor (39) zur Ermittlung eines Drucks der vom Sprüharm (5) versprühten Reinigungsflüssigkeit (F) vorgesehen ist.
11. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei rotierbare Sprüharme (5).
12. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** drei voneinander unabhängige Antriebsanordnungen zum Antrieb des Reinigungskopfes (2) und zum Antrieb der beiden Sprüharme (5), welche insbesondere jeweils eine Antriebseinheit, insbesondere jeweils einen Antriebsmotor (12, 13), umfassen.

13. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Abschnitt (3) mindestens eine Zwischenhohlwelle umfasst, die zwischen der Außenhohlwelle (14) und der Innenhohlwelle (15) angeordnet ist. 5
14. Reinigungsvorrichtung (1) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Zwischenhohlwelle und die Innenhohlwelle (15), insbesondere über jeweils ein sprüharmseitiges Getriebe (16), mit verschiedenen Sprüharmen (5) und, insbesondere über ein jeweiliges antriebsmotorseitiges Getriebe (11), mit verschiedenen insbesondere jeweils als Antriebsmotor (13) ausgebildeten Antriebseinheiten zum Antrieb des jeweiligen Sprüharms (5) gekoppelt sind. 10 15
15. Reinigungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20
gekennzeichnet durch mehrere Reinigungsflüssigkeitsleitungen (24) für jeweils eine Reinigungsflüssigkeit (F), welche jeweils durch den rohrförmigen Abschnitt (3), durch den Reinigungskopf (2) und durch mindestens einen Sprüharm (5) hindurch verlaufen und in mindestens einer Austrittsöffnung (25) münden, wobei die jeweilige Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) gegenüber dem Reinigungsvorrichtungsinnenraum flüssigkeitsdicht ausgebildet ist und wobei alle Reinigungsvorrichtungskomponenten außerhalb der jeweiligen Reinigungsflüssigkeitsleitung (24) angeordnet sind. 25 30

35

40

45

50

55

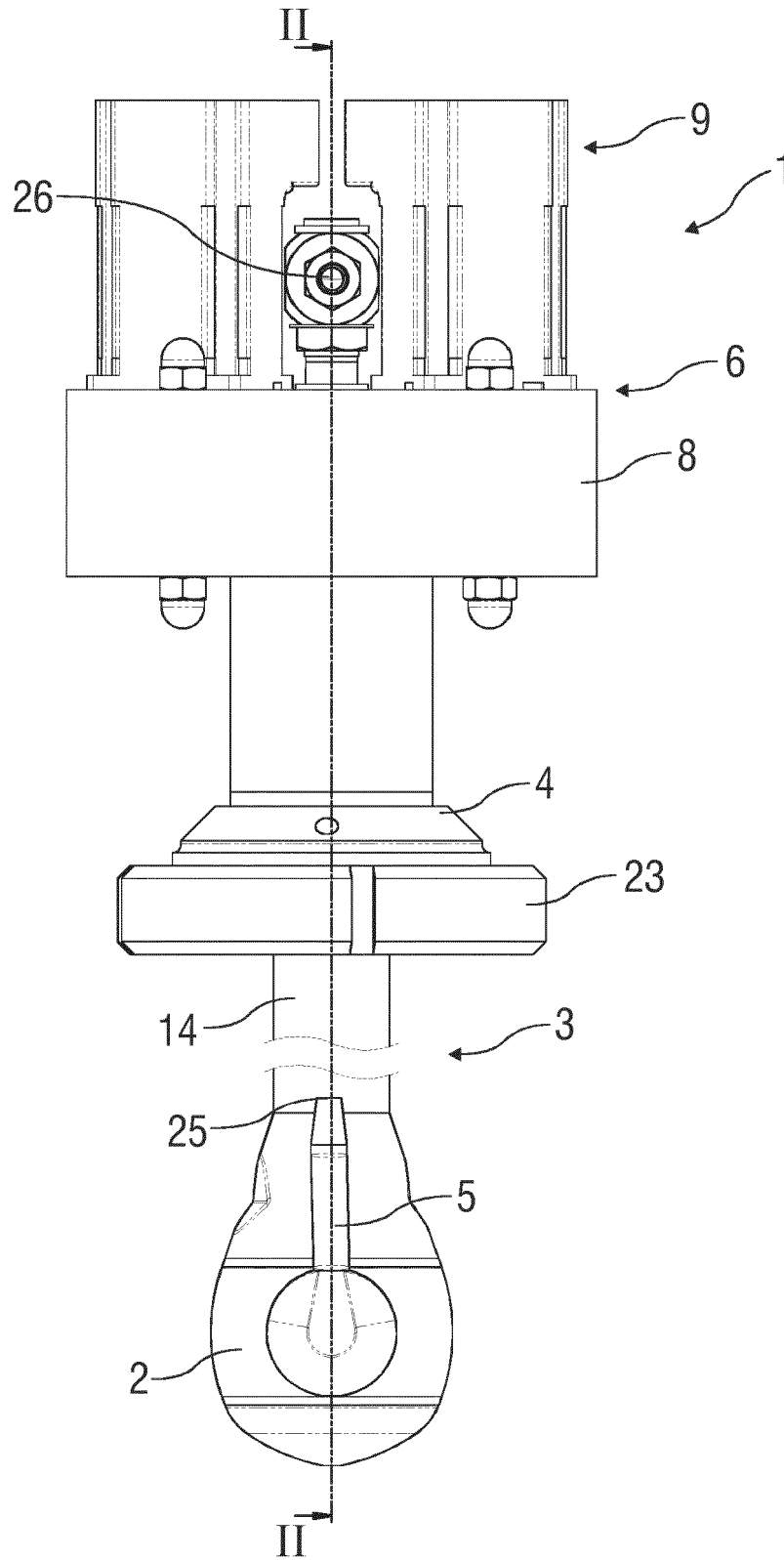
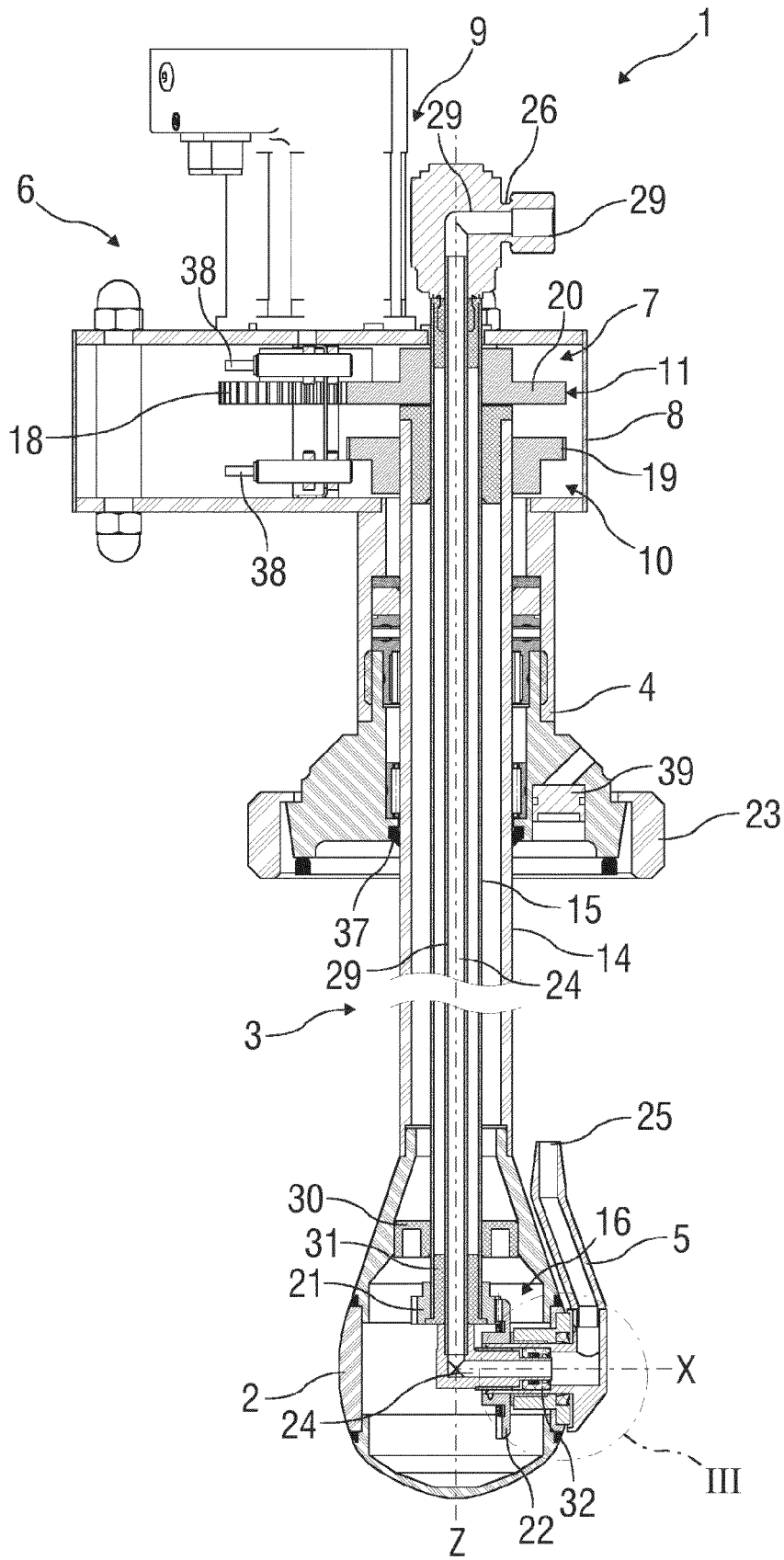


FIG 1



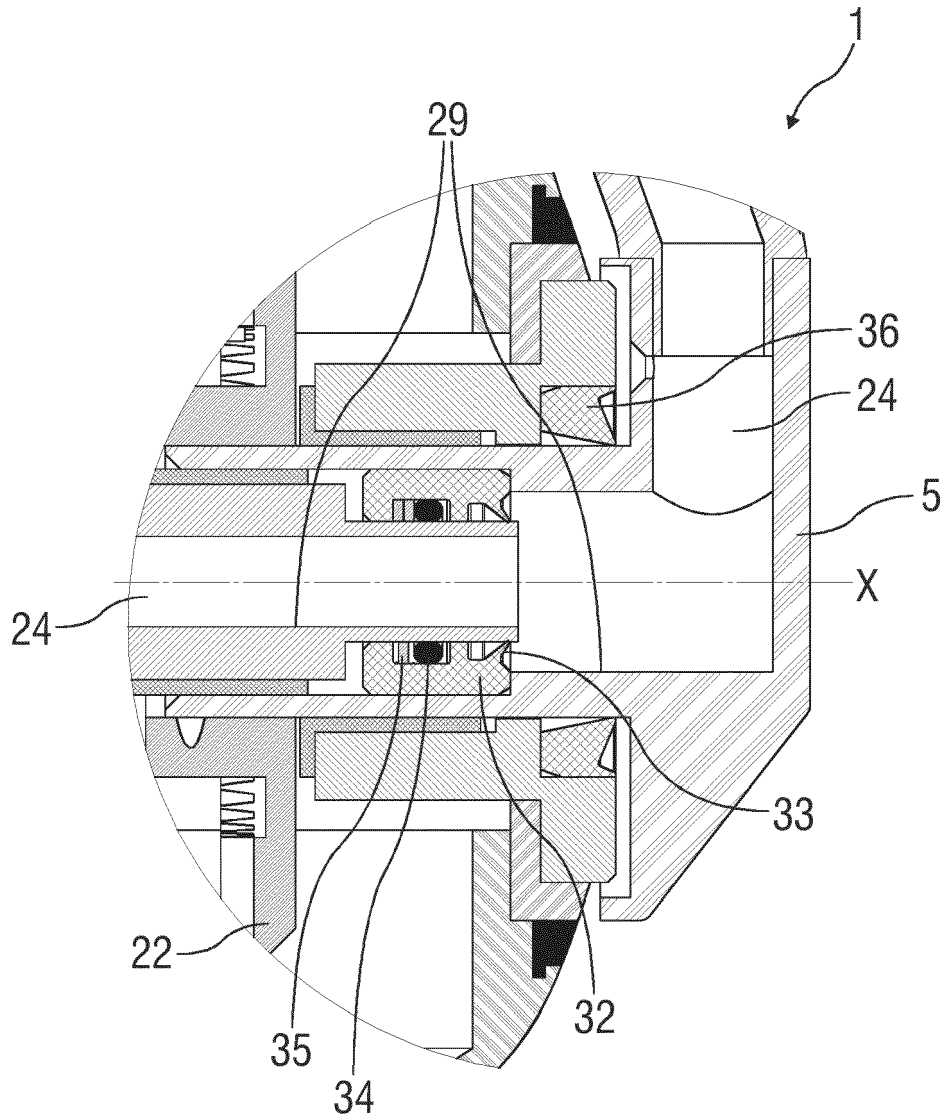


FIG 3

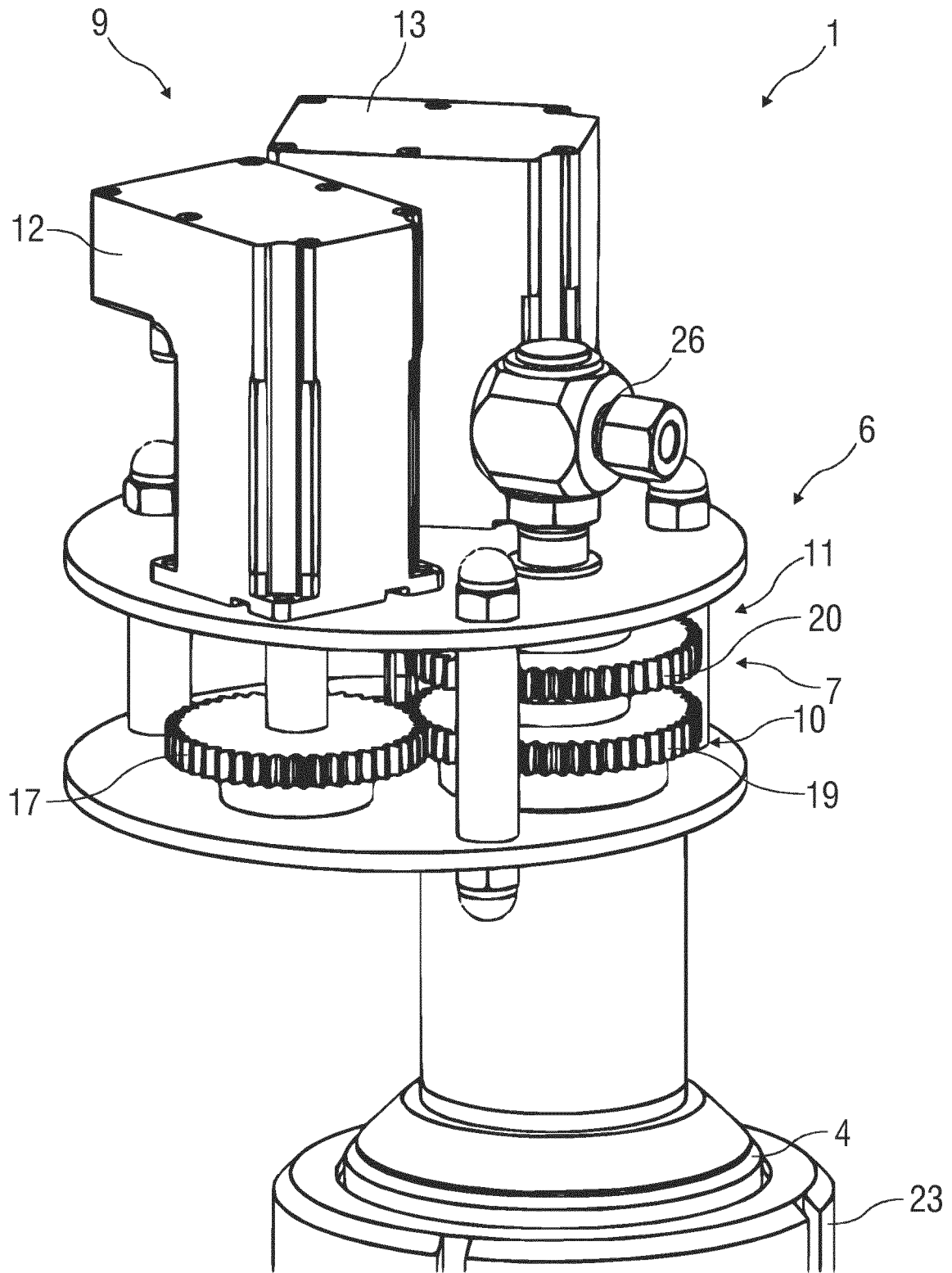
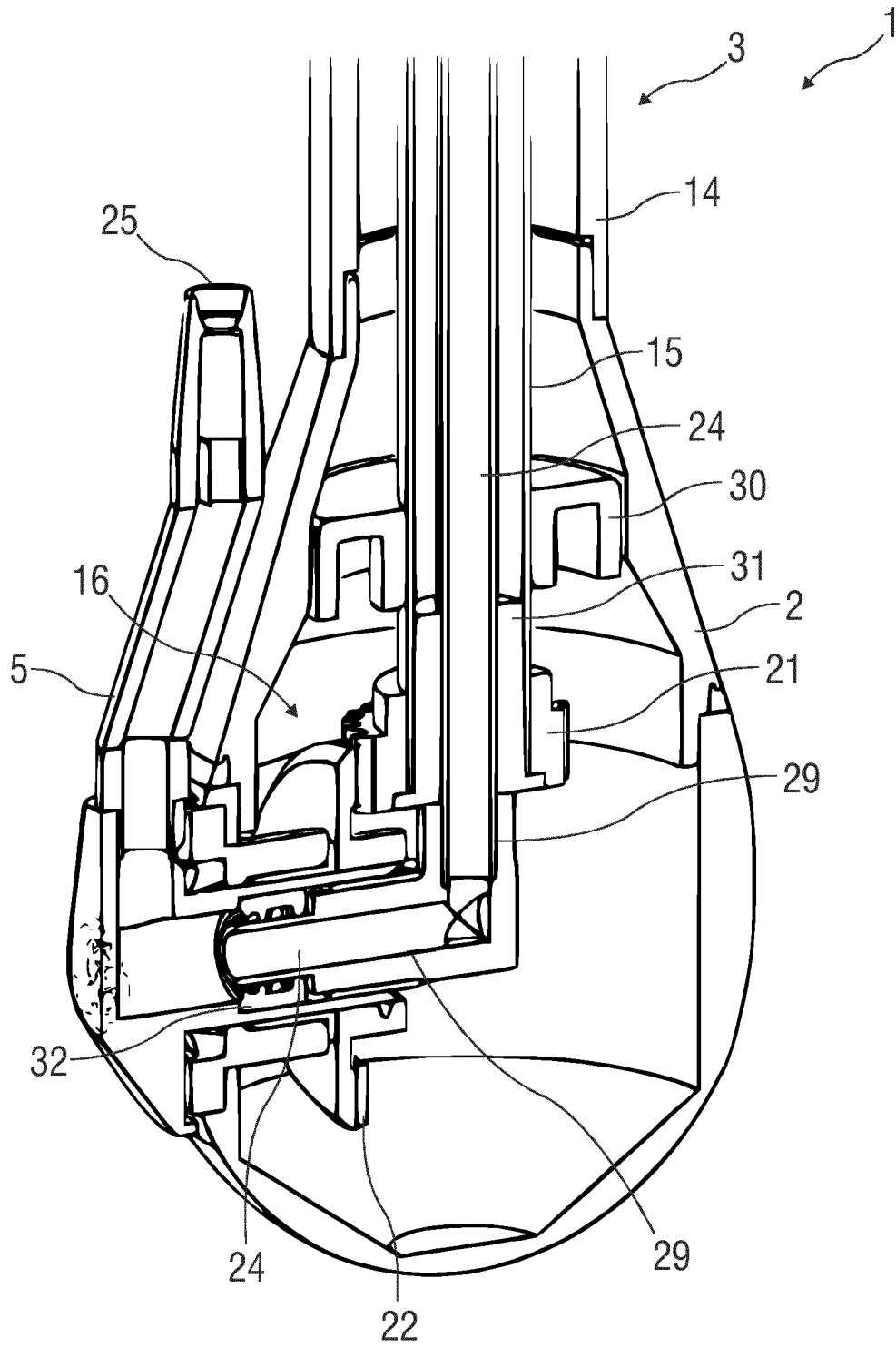


FIG 4



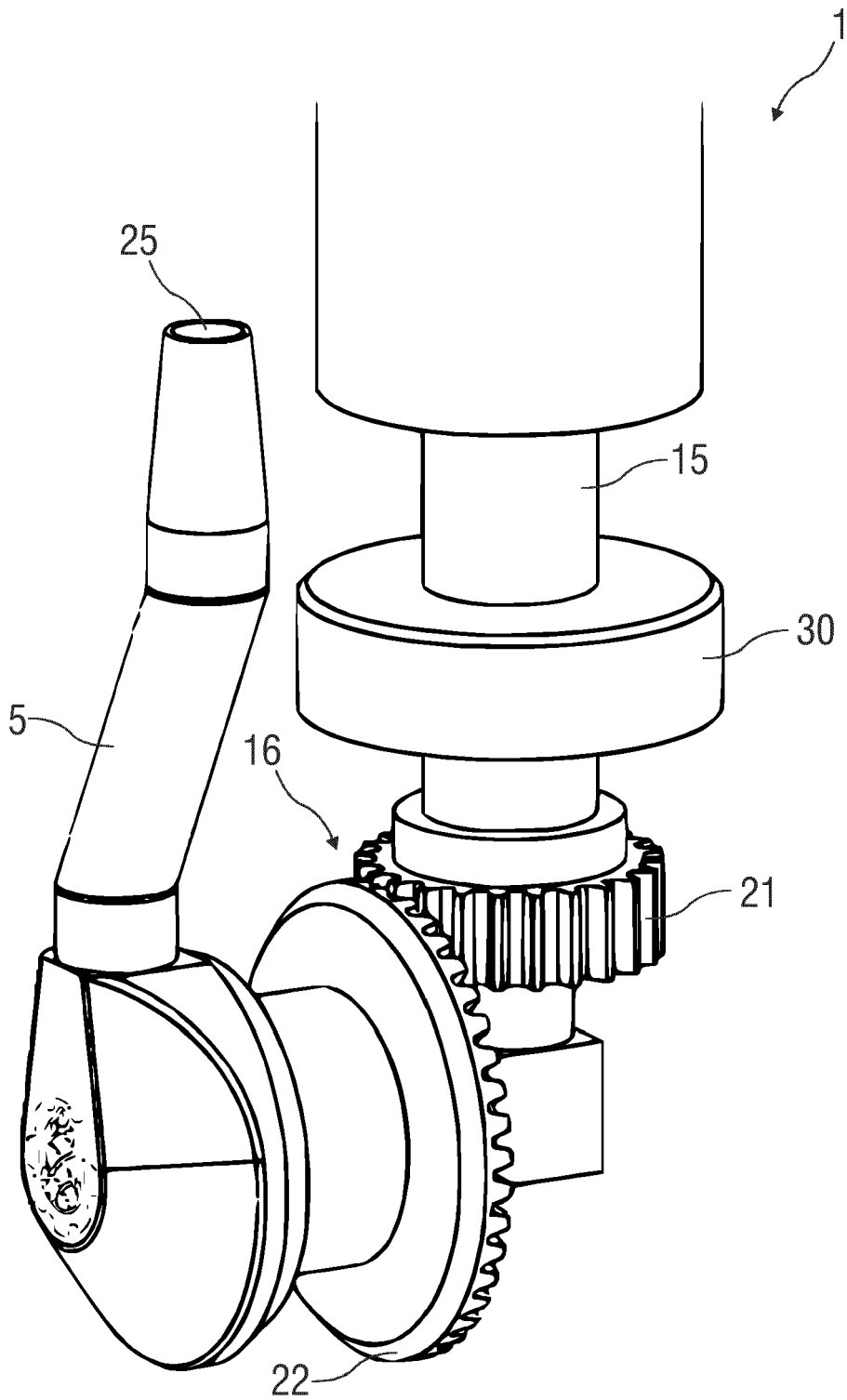


FIG 6

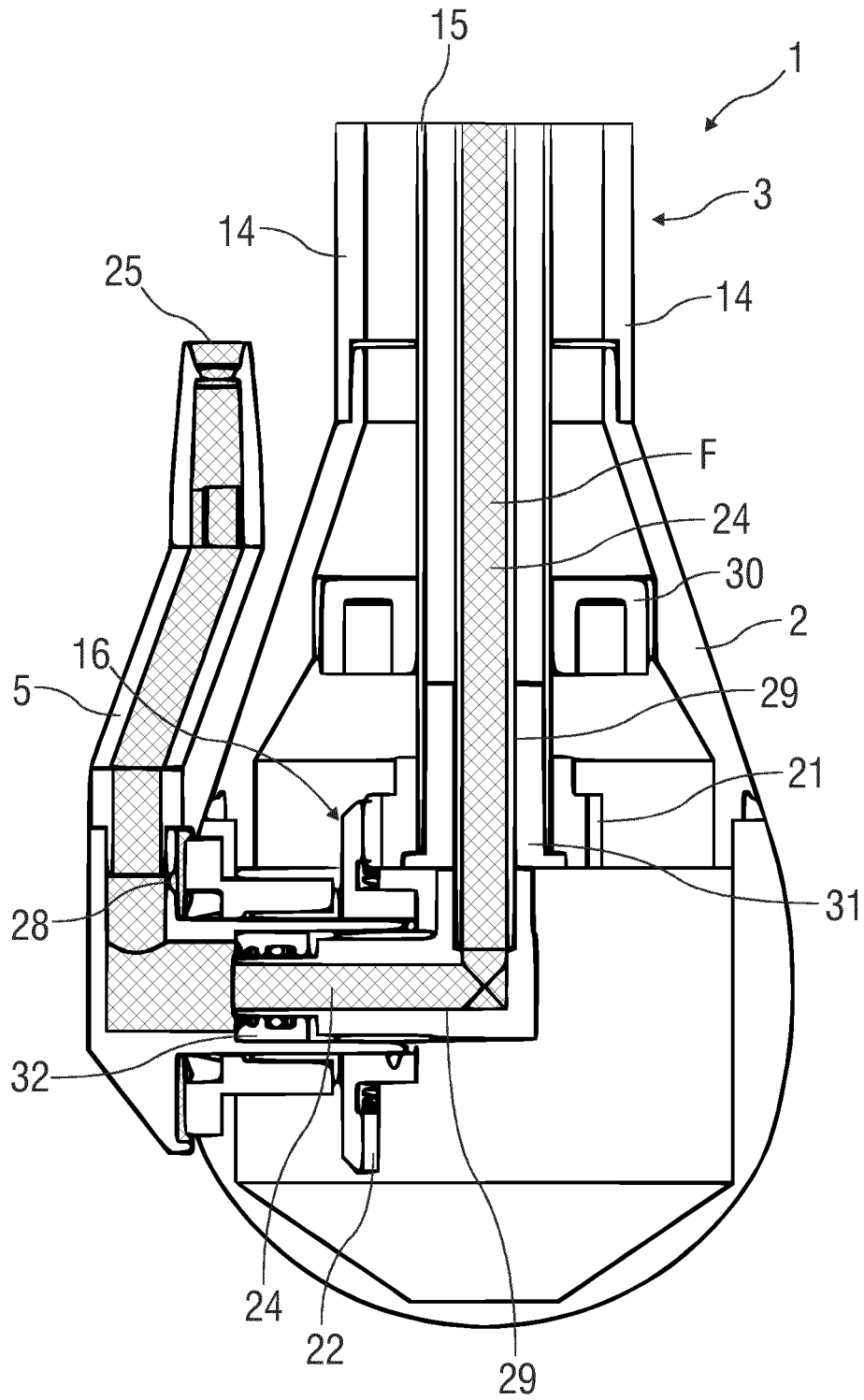


FIG 7

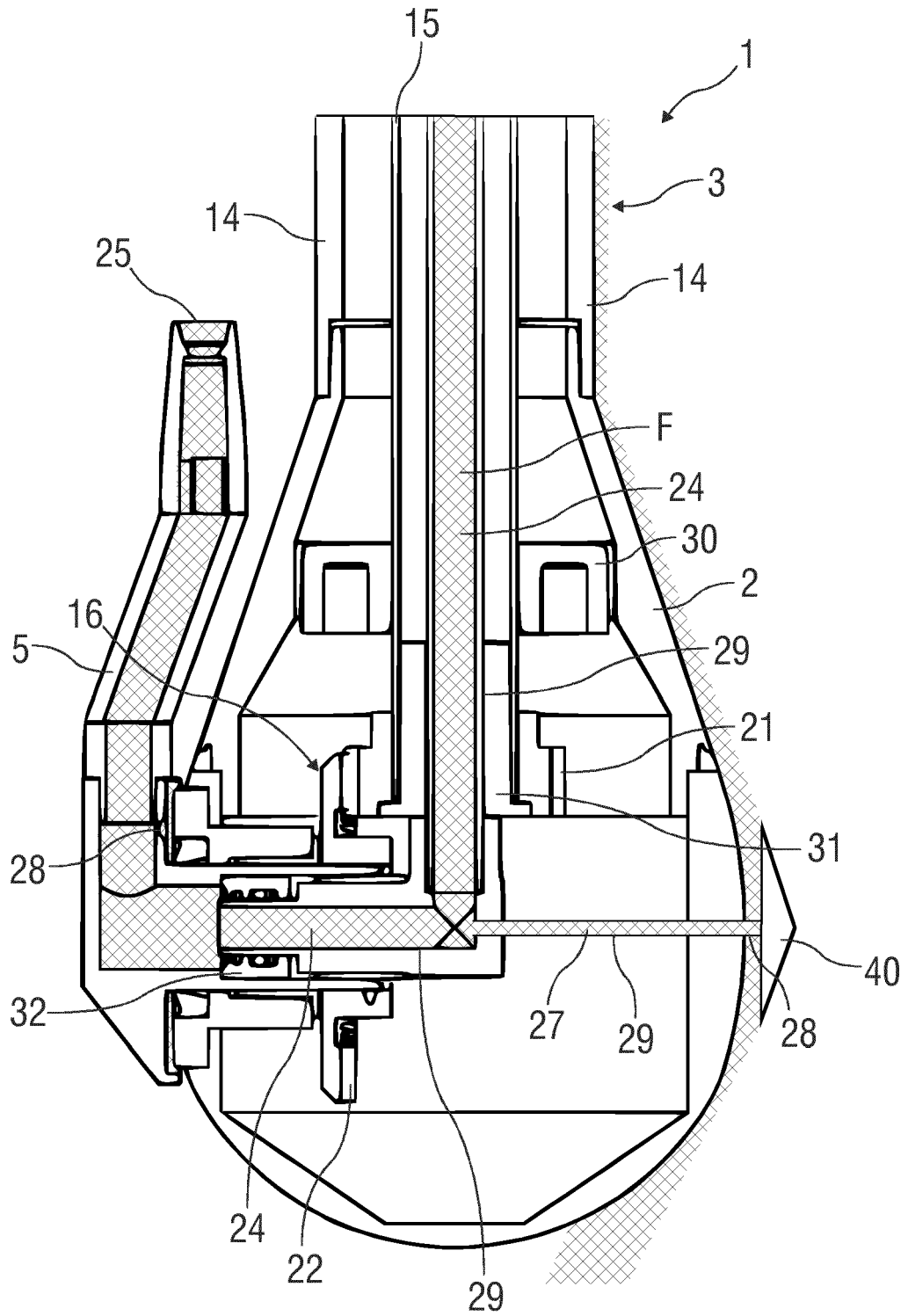


FIG 8

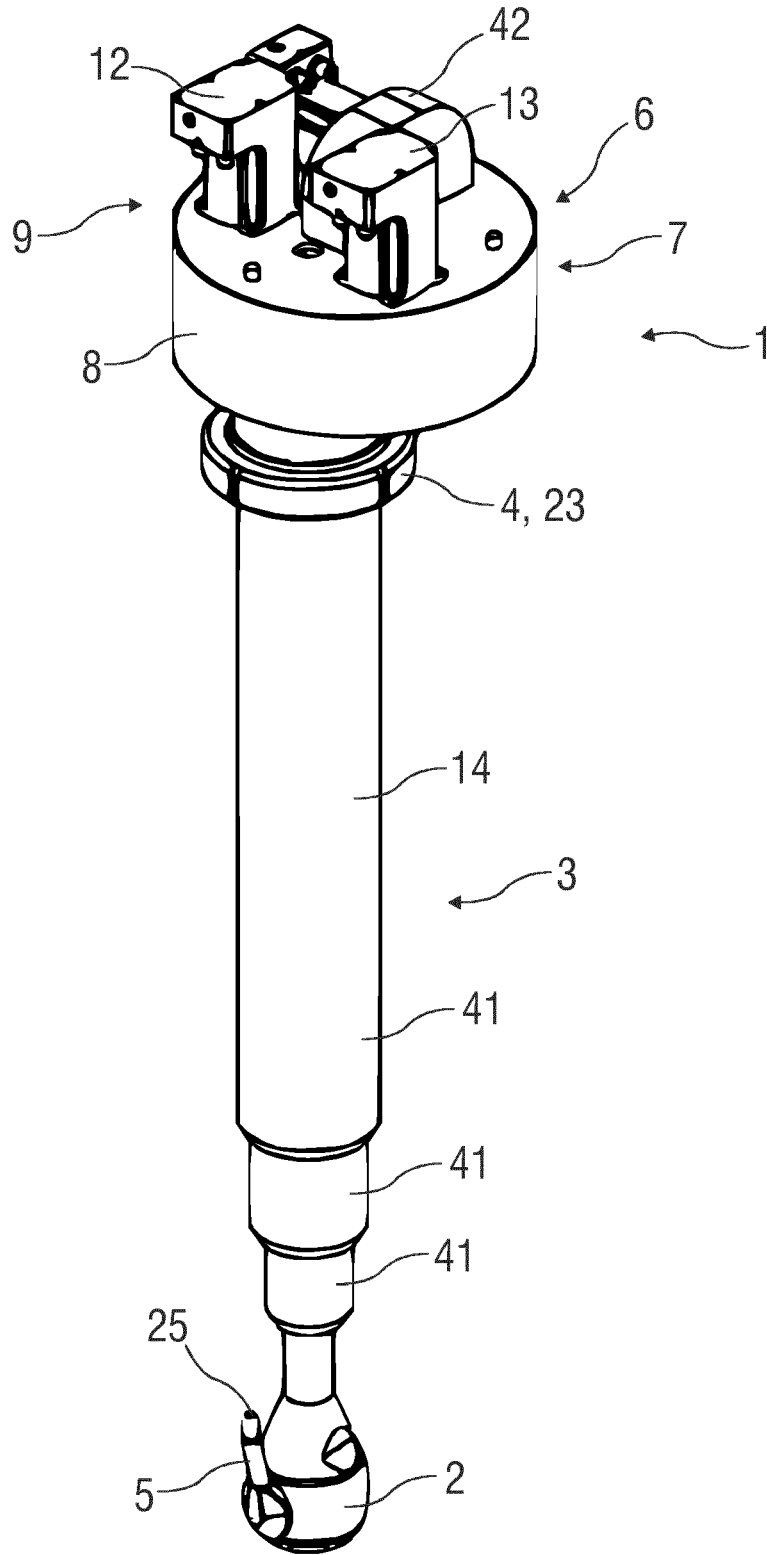


FIG 10

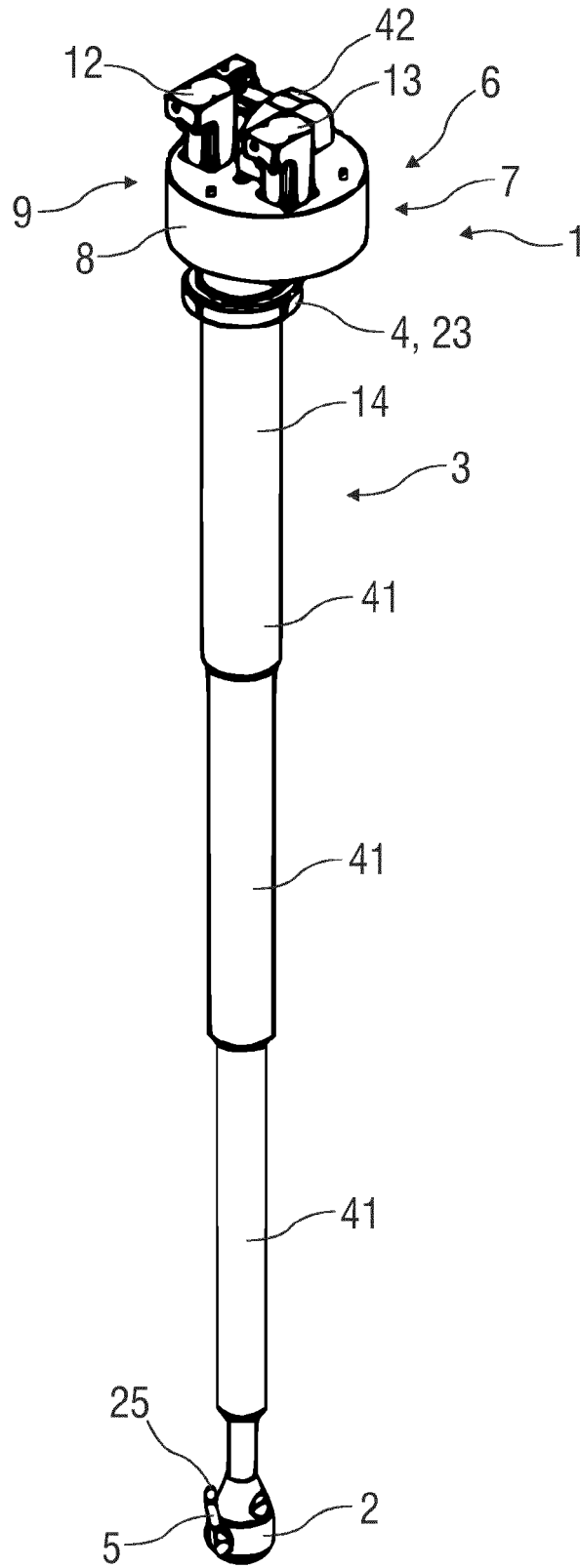


FIG 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102012011788 A1 [0002]