(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 620 226 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.12.2015 Patentblatt 2015/51

(21) Anmeldenummer: **11009228.5**

(22) Anmeldetag: **03.09.2005**

(51) Int Cl.:
B05B 3/04 *(2006.01)* ***B05B 3/02*** *(2006.01)*
B08B 9/093 *(2006.01)*

(54) Behälterreinigungsvorrichtung

Container cleaning device

Dispositif de nettoyage de récipient

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **02.11.2004 DE 102004052794**
12.08.2005 DE 102005038194
12.08.2005 DE 102005038193

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.07.2013 Patentblatt 2013/31

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
05784327.8 / 1 807 215

(73) Patentinhaber: **GEA Tuchenhagen GmbH**
21514 Büchen (DE)

(72) Erfinder:
- **Pawlik, Markus**
  21514 Büchen (DE)
- **Hackert, Stefan**
  21502 Geesthacht (DE)
- **Südel, Matthias**
  23626 Ratekau (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB**
Kaiser-Wilhelm-Straße 79-87
20355 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 247 532
DE-C1- 10 024 950
FR-A- 1 408 371
US-A- 2 969 188
US-A- 3 834 625
US-A- 4 930 531

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 7, 31. Juli 1996 (1996-07-31) -& JP 08, 080479, A, (KITAGAWA IRON WORKS CO LTD), 26. März 1996 (1996-03-26)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 620 226 B1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine Behälterreinigungsvorrichtung, die in eine Öffnung eines Behälters einführbar ist und einen Gehäusekörper, der ein mit einer Zuführleitung für Reinigungsflüssigkeit verbundenes, gegenüber dem Behälter drehfest angeordnetes Anschlussgehäuse besitzt, sowie ein gegenüber letzterem um eine erste Drehachse drehbares Düsenkopfgehäuse aufweist, mit mindestens einem am Düsenkopfgehäuse um eine zweite Drehachse drehbar angeordneten, mit wenigstens einer Düse versehenen Düsenkopf, wobei die Düse(n) im Gebrauch einen aus dem Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit gespeisten ersten Teilstrom ausbringt (ausbringen), und die Drehbewegung um die jeweilige Drehachse mit Antriebsmitteln generiert werden, die innerhalb, an oder außerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung und ggf. auch außerhalb des Behälters angeordnet und durch Fremdenergie angetrieben sind.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Behälterreinigungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art, bei der die Antriebsmittel außerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung angeordnet und durch Fremdenergie angetrieben sind, ist in der DE 100 24 950 C1 beschrieben.

[0003] Die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß Druckschrift EP 1 062 049 B1 weist im oberen Bereich des drehfesten, stationären Gehäuseteils zusätzlich eine Spritzdüse auf. Die Spritzrichtung dieser zusätzlichen Spritzdüse ist, bezogen auf die Darstellungslage der Vorrichtung, nach unten in Richtung der orbital abwickelnden Düsenanordnung ausgerichtet, um hier die erforderliche Selbstreinigung zu bewirken. Die Reinigung des Behälters selbst wird durch diese zusätzliche Spritzdüse nicht verbessert oder intensiviert.

[0004] Die gegenseitige Abdichtung der relativ zueinander beweglichen Teile der bekannten Vorrichtung gemäß EP 1 062 049 B1 erfolgt weitestgehend in der Weise, dass ein Austritt von Reinigungsflüssigkeit aus dem Innenraum der Behälterreinigungsvorrichtung in deren Umgebung durch geeignete Abdichtungselemente verhindert wird. Dabei stellen die Trennfugen der relativ zueinander beweglichen Teile reinigungskritische Problembereiche dar, die durch die vorgenannte Spritzdüse nur unzureichend einer Reinigung unterzogen werden können.

[0005] Eine sowohl innen als auch außen selbstreinigend ausgestaltete Behälterreinigungsvorrichtung ist aus der EP 0 560 778 B1 bekannt. Dort ist eine mit dem Düsenkopf um die zweite Drehachse umlaufende Spritzvorrichtung vorgesehen, die in Form eines Schildes ausgebildet ist, welcher einen Teil des am Düsenkopf vorliegenden Umfangsringspaltes verdeckt und die Flüssigkeit, die gegen den Schild ausfließt, so ablenkt, dass sie die äußeren Oberflächen des Gehäuses der Behälterreinigungsvorrichtung reinigt. Diese gleichfalls der Selbstreinigung der Vorrichtung dienende Spritzdüse kann die Reinigung des Behälters selbst ebenfalls nicht verbessern.

[0006] Da zwischen den relativ zueinander beweglichen Teilen der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß EP 0 560 778 B1 verhältnismäßig groß dimensionierte, flüssigkeitsdurchlässige Umfangsringspalte angeordnet sind, werden aus dem die Vorrichtung durchsetzenden Strom an Reinigungsflüssigkeit zwei relativ große Teilströme über diese Umfangsringspalte abgezweigt, die dann den Düsen am Düsenkopf für ihre eigentliche Aufgabe, nämlich die Reinigung des Behälters, nicht mehr zur Verfügung stehen. Der über den gesamten Umfang des jeweiligen Umfangsringspaltes austretende Teilstrom lässt sich einerseits in seiner Menge nur schwer auf das notwendige Maß begrenzen und andererseits ist er in seiner jeweiligen Größe wesentlich abhängig von den jeweils vorliegenden Druckverhältnissen im Innenraum der Behälterreinigungsvorrichtung, die zeitlichen Schwankungen unterworfen sein können.

[0007] Eine mit dem Düsenkopf umlaufende Spritzvorrichtung gemäß EP 0 560 778 B1, die in Form eines Schildes ausgebildet ist, welcher einen Teil des am Düsenkopf vorliegenden Umfangsringspaltes verdeckt und die Flüssigkeit, die gegen den Schild ausfließt, so ablenkt, dass sie die äußeren Oberflächen des Gehäuses der Behälterreinigungsvorrichtung reinigt, ist hinsichtlich ihrer Versorgung mit Reinigungsflüssigkeit insofern problematisch, als diese Versorgung in besonderer Weise wiederum von den Druck- und Strömungsverhältnissen im zugeordneten Umfangsringspalt abhängt.

[0008] Bei den beiden vorgenannten Behälterreinigungsvorrichtungen (EP 1 062 049 B1; EP 0 560 778 B1) führen die an dem jeweiligen Düsenkopf angeordneten Düsen eine überlagerte räumliche Drehbewegung um zwei Drehachsen aus, wodurch die aus diesen Düsen austretenden Spritzstrahlen durch ihre orbitale Kinematik auf der Innenfläche des zu reinigenden Behälters eine besonders intensive mechanische Reinigungswirkung entfalten. In Abhängigkeit vom Verhältnis der um die beiden Drehachsen realisierten Drehzahlen ergibt sich auf der Innenfläche des Behälters ein typisches, immer wieder in bestimmten Zeitabständen erzeugtes Spritzmuster. Es hat sich diesbezüglich gezeigt, dass die intensive mechanische Reinigungswirkung der aus den orbital abwickelnden Spritzdüsen austretenden Spritzstrahlen Verschmutzungen auf der Behälterfläche gut lösen, dass aber oftmals die dabei ausgebrachte Reinigungsmittelmenge nicht ausreicht, um die gelösten Verschmutzungen zügig von der Behälterwand abzuwaschen und dem Auslauf des Behälters zuzuführen. Um einen vollständigen Transport der gelösten Verschmutzungen in den Auslauf des Behälters sicherzustellen, bleibt daher oftmals die Behälterreinigungsvorrichtung länger in Betrieb, als dies mit Blick auf die auf- und abzulösenden Verschmutzungen an sich notwendig wäre.

[0009] Darüber hinaus sind Behälterreinigungsvorrichtungen bekannt, bei denen ein mit wenigstens einer Düse versehener Düsenkopf um eine einzige Drehachse umläuft und dabei die Innenwand des Behälters an immer den selben Stellen umlaufend beschwallt. Dabei kann die Drehbewegung des Düsenkopfes um die jeweilige Drehachse durch Antriebsmittel generiert werden, die außerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung und auch außerhalb des Behälters angeordnet und durch Fremdenergie (z.B. Elektromotor) angetrieben sind (DE 1 869 413 U). In der DE 26 45 401 C2 ist eine Behälterreinigungsvorrichtung mit den vorstehenden kinematischen Merkmalen beschrieben, deren Antriebsmittel außerhalb des Behälters angeordnet und durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind.

[0010] Schließlich ist aus der DE 102 08 237 C1 eine Behälterreinigungsvorrichtung mit den in Rede stehenden kinematischen Merkmalen bekannt, bei der die Antriebsmittel zur Generierung der Drehbewegung des Düsenkopfes gänzlich innerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung angeordnet und durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind.

[0011] Diese vorstehend beispielhaft ausgewählten drei bekannten Behälterreinigungsvorrichtungen (DE 1 869 413 U**;** DE 26 45 401 C2**;** DE 102 08 237 C1) bringen zwar hinreichende Mengen an Reinigungsflüssigkeit an die Innenwand des Behälters aus, die Reinigungswirkung von Düsen, die um eine einzige Drehachse umlaufen und deren Spritzstrahlen auf immer die selben Stellen des Behälters treffen, ist mit Blick auf eine wirkungsvolle und wirtschaftliche Reinigung des gesamten Behälters allerdings in der Regel unbefriedigend.

[0012] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Behälterreinigungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass diese zusätzlich eine besonders intensive, alle Behälterbereiche in kürzerer Zeit erfassende Reinigungswirkung entfaltet, wobei die Behälterreinigungsvorrichtung räumlich äußerst kompakt ausgestaltet ist und innen und außen optimale selbstreinigende Eigenschaften aufweist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0013] Diese Aufgabe wird durch eine Behälterreinigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorgeschlagenen Behälterreinigungsvorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Der entscheidende erfinderische Lösungsgedanke besteht darin, dass am Düsenkopfgehäuse, welches um die erste Drehachse umläuft, wenigstens eine Zusatzdüse angeordnet ist, die ausschließlich der Behälterreinigung dient. Diese Zusatzdüse unterscheidet sich damit entscheidend von bekannten diesbezüglichen Lösungen (z.B. EP 1 062 049 B1), bei denen die Zusatzdüse stationär angeordnet ist und ausschließlich die Selbstreinigung (Außenreinigung) der Behälterreinigungsvorrichtung übernimmt.

[0015] Da die erfindungsgemäße Zusatzdüse lediglich um die erste Drehachse umläuft und dabei einen zweiten Teilstrom an die innere Mantelfläche des Behälters ausbringt, der sich aus dem der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit speist, wird diese Mantelfläche in kürzeren Zeitintervallen umfassend mit Reinigungsflüssigkeit beschwallt, als dies mit den um die zwei Drehachsen orbital bewegten Düsen allein der Fall ist. Die allein um eine Drehachse ausgebrachte sog. Schwallreinigung läuft als Flüssigkeitsfilm an der Mantelfläche des Behälters hinab und trägt dadurch zu einer forcierten Abreinigung und zum beschleunigten Austrag gelöster Verschmutzungen besonders wirksam bei.

[0016] Die jeweiligen durch Fremdenergie angetriebenen Antriebsmittel können dabei innerhalb (DE 102 08 237 C1), an oder außerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung angeordnet sein, wobei bei der letztgenannten Ausführungsform auch eine Anordnung außerhalb des Behälters vorgesehen ist (DE 1 869 413 U**;** DE 26 45 401 C2)**.**

[0017] Die Abzweigung des zweiten Teilstromes finden eine besonders vorteilhafte und auch einfache konstruktive Ausprägung erster Art, wenn, wie dies vorgesehen ist, der zweite Teilstrom über wenigstens einen Abzweigkanal in der Wandung des Anschlussgehäuses einem Ringraum zugeführt wird, der das Anschlussgehäuse außenseits umschließt, der seine Begrenzung gegenüber der Umgebung über einen am Düsenkopfgehäuse ausgebildeten, auf dem Anschlussgehäuse drehbar gelagerten Gehäuseschaft erfährt und der in die im Gehäuseschaft angeordnete Zusatzdüse ausmündet. Die Ausprägung erster Art empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die um eine Drehachse ausgebrachte sog. Schwallreinigung durch die erfindungsgemäße Zusatzdüse von vornherein gewünscht oder notwendig und zusätzlich zur orbitalen Reinigung durch die Düsen am Düsenkopf vorzusehen ist.

[0018] Eine diesbezügliche erfindungsgemäße Ausprägung zweiter Art sieht vor, dass der zweite Teilstrom über wenigstens einen Abzweigkanal in der Wandung des Anschlussgehäuses einem Ringraum zugeführt wird, der das Anschlussgehäuse außenseits umschließt, der seine Begrenzung gegenüber der Umgebung über ein erstes oder ein zweites Düsengehäuse erfährt und der in die im Düsengehäuse angeordnete Zusatzdüse ausmündet, wobei das Düsengehäuse auf dem Anschlussgehäuse drehbar gelagert ist und in einer formschlüssigen Mitnahmeverbindung mit dem Düsenkopfgehäuse steht. Die Ausprägung zweiter Art empfiehlt sich insbesondere dann, wenn die sog. Schwallreinigung durch die erfindungsgemäße Zusatzdüse optional gewünscht ist oder sich im laufenden Betrieb der Behälterreinigung erst als notwendig erweist, sodass eine einfa-

che Nachrüstung der Zusatzdüse sichergestellt ist.

[0019] Bei der vorstehend beschriebenen Ausprägung erster oder zweiter Art werden die Druck- und Strömungsverhältnisse des ersten Teilstromes im Bereich der Düsen am Düsenkopf nicht nennenswert beeinflusst, da diesbezüglich der Ort der Abzweigung des zweiten Teilstroms und seine Lage zu den Antriebsmitteln nur eine untergeordnete Rolle spielen.

[0020] Die vorstehend beschriebene Ausprägung erster oder zweiter Art bleibt dann weitestgehend ohne Einfluss auf die Druck- und Strömungsverhältnisse im Bereich des ersten Teilstroms zu den Düsen am Düsenkopf, wenn der zweite Teilstrom in Gänze vor den innerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung angeordneten Antriebsmitteln abgezweigt wird. Diese Konfiguration stellt die vorteilhafteste und bevorzugte Lösung im Rahmen der Erfindung dar.

[0021] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung sieht in der jeweiligen Kombination mit der Ausprägung erster oder zweiter Art vor, dass das Düsenkopfgehäuse zusätzlich wenigstens eine weitere Zusatzdüse aufweist, wobei in der Regel maximal zwei dieser Zusatzdüsen vorgesehen werden. Dabei ist gemäß einem weiteren Vorschlag die jeweilige Zusatzdüse an einer der möglichen Stellen des Düsenkopfgehäuses angeordnet, die einen unverbauten Zugang zum Innenraum des Düsenkopfgehäuses besitzen, und zwar bezogen auf dessen axialen Erstreckungsbereich längs der ersten Drehachse. Als mögliche Stellen kommen hierbei der Mantelbereich des Düsenkopfgehäuses und/oder bevorzugt der Übergangsbereich des Düsenkopfgehäuses zwischen dessen Mantelbereich und dessen stirnseitiger Begrenzungsfläche in Frage.

[0022] Dabei kann die Ausrichtung der jeweiligen Zusatzdüse derart erfolgen, wie dies weiterhin vorgesehen ist, dass die Wirkungslinie ihrer Symmetrieachse die erste Drehachse schneidet. Die Wirkungslinie der Symmetrieachse kann aber auch einen radialen Abstand von der ersten Drehachse besitzen. Entscheidend ist bei der Anordnung und Ausrichtung der Zusatzdüsen, dass diese ihre Reinigungsflüssigkeit in jedem Falle an die Mantelfläche des Behälters heranbringen.

[0023] Die Zusatzdüsen werden gemäß einem weiteren Vorschlag in vorteilhafter Weise als Flachstrahldüsen ausgebildet, die einen fächerartigen Flachstrahl erzeugen, wobei in einer bevorzugten Ausführungsform die Erstreckungsfläche des Flachstrahles im Wesentlichen parallel zur ersten Drehachse verläuft.

[0024] Die Ausbildung und Anordnung der Zusatzdüse gestaltet sich dann besonders einfach, wenn diese, wie dies auch vorgeschlagen wird, durch die Wandung des Düsenkopfgehäuses selbst gebildet ist. Für eine diesbezügliche Ausgestaltung, nämlich eine Zusatzdüse der integrierten Form, ist das bauchig ausgestalte zweite Düsengehäuse besonders geeignet. Eine weitere diesbezügliche Ausgestaltung, nämlich eine integrierte Zusatzdüse, kann besonders einfach im Übergangsbereich des Düsenkopfgehäuses zwischen dessen Mantelbereich und dessen stirnseitiger Begrenzungsfläche angeordnet werden, da dort besonders günstige geometrische Voraussetzungen vorliegen.

[0025] Ein weiterer Vorschlag sieht vor, die Zusatzdüse als eigenständiges Bauteil auszubilden (eigenständige Zusatzdüse) und diese stoffschlüssig, beispielsweise durch Verschweißen, in dem entsprechend aufgebohrten Düsenkopfgehäuse zu befestigen. Des Weiteren ist diesbezüglich vorgesehen, die Zusatzdüse in Gestalt des eigenständigen Bauteils form- und/oder kraftschlüssig im Düsenkopfgehäuse anzuordnen. Hier sei beispielsweise ein Einschrauben oder Einpressen genannt. Diesbezügliche Lösungen sind dann der stoffschlüssigen Befestigung oder der Ausbildung durch die Wandung des Düsenkopfgehäuses selbst vorzuziehen, wenn Reinigungsvorgänge erst im Betrieb der Behälterreinigungsvorrichtung optimiert werden können und hierzu ggf. versuchsweise ein mehrfaches Austauschen unterschiedlicher Zusatzdüsen erforderlich ist.

[0026] Eine räumlich äußerst kompakt ausgestaltete Behälterreinigungsvorrichtung liegt vor, wenn diese in an sich bekannter Weise ein von der Fremdenergie angetriebenes Planetengetriebe in Verbindung mit einem Kegelradgetriebe aufweist, die die Drehbewegung um die jeweilige Drehachse erzeugen.

[0027] Wird, wie dies jeweils ein weiterer Vorschlag vorsieht, bei der Behälterreinigungsvorrichtung das Planetengetriebe in Gänze im Bereich des Raumes angeordnet, der von den beiden Kegelrädern des Kegelradgetriebes mit ihrem jeweiligen Außendurchmesser und in Richtung ihrer jeweiligen Drehachsen umgrenzt ist und der eine gemeinsame räumliche Schnittmenge dieser umgrenzten Räume bildet, dann ergibt sich die denkbar kompakteste Raumform der in Rede stehenden Behälterreinigungsvorrichtung, da durch diese voll integrierte Anordnung die minimal mögliche axiale Erstreckung der Behälterreinigungsvorrichtung erreicht wird. Bei keiner der diesbezüglich bislang bekannt gewordenen Behälterreinigungsvorrichtungen ist es gelungen, das gesamte Planetengetriebe vollständig in den vorstehend definierten Bereich innerhalb des Kegelradgetriebes zu integrieren.

[0028] Wenn, wie dies jeweils eine vorteilhafte Ausführungsform vorsieht, das erste Hohlrad, in Richtung der ersten Drehachse gesehen, ein Stück weit entfernt vom ersten Kegelrad angeordnet ist und im Verbindungsbereich zwischen dem ersten Kegelrad und dem ersten Hohlrad mehrere über den Umfang verteilt angeordnete erste Durchtrittsöffnungen vorgesehen sind, dann kann bereits ein Großteil der die Behälterreinigungsvorrichtung durchsetzenden Reinigungsflüssigkeit, in Strömungsrichtung gesehen, hinter dem ersten Kegelrad in den Düsenkopf abgeleitet werden, ohne zunächst das Planetengetriebe wenigstens teilweise durchströmen zu müssen, wie dies bei der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß EP 0 560 778 B1 der Fall ist. Bei der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß EP 1 062 049 B1 muss das Planetengetriebe gänzlich vom gesamten Reinigungs-

mittelstrom durchströmt werden, sodass hier der größtmögliche Strömungswiderstand vorliegt. Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Planetengetriebes werden die internen Strömungsverluste der Reinigungsflüssigkeit beim Durchgang durch die Behälterreinigungsvorrichtung reduziert, wobei der Teilstrom an Reinigungsflüssigkeit, der das Planetengetriebe noch durchströmt, eine hinreichende Reinigung desselben sicherstellt.

[0029] Das erste Hohlrad, das erste Kegelrad und ein an letzterem auf dessen dem Hohlrad abgewandten Seite sich fortsetzender Befestigungsschaft bilden zweckmäßig eine einstückige Einheit, wie dies jeweils ein weiterer Vorschlag vorsieht, die mit dem Anschlussgehäuse form- und/oder kraftschlüssig verbunden, vorzugsweise verschraubt, ist. Eine derartige einstückige Einheit ist beispielsweise als Gussteil oder auch als kombiniertes Dreh- und Frästeil herstellbar und es vereinfacht in dieser Ausgestaltung den Aufbau und auch die Montage der Behälterreinigungsvorrichtung wesentlich.

[0030] Ein ökonomischer Umgang mit Reinigungsflüssigkeit zum Zwecke der Selbstreinigung der beiden Umfangsringspalte wird erreicht, ohne dass die Qualität dieser Selbstreinigung in Frage gestellt ist, wenn, wie dies jeweils eine weitere Ausgestaltung der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß der Erfindung vorschlägt, diese Umfangsringspalte jeweils in ihrer Durchlässigkeit für Reinigungsflüssigkeit auf jenes Maß begrenzt ist, das eine Gleitlagerung miteinander gepaarter, relativ drehbeweglich zueinander angeordneter Teile der Behälterreinigungsvorrichtung erfordert bzw. zulässt. Hierzu ist vorgesehen, dass im Verlauf eines ersten Umfangsringspaltes zwischen dem Anschlussgehäuse und dem Düsenkopfgehäuse und einem zweiten Umfangsringspalt zwischen dem Düsenkopfgehäuse und dem Düsenkopf, jeweils vor Austritt dieser Umfangsringspalte in die Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung, jeweils ein Gleitring angeordnet ist, der ein erstes Gleitlager für die beiden Gehäuse bezüglich deren gemeinsamer erster Drehachse und ein zweites Gleitlager für die Teile bezüglich deren gemeinsamer zweiter Drehachse bildet.

[0031] Der Gleitring eines Gleitlagers bildet bekanntlich mit den benachbarten Teilen notwendige Lagerspalte, damit eine Gleitbewegung unter Ausbildung eines Flüssigkeitsfilmes (in diesem Falle handelt es sich um Reinigungsmittel) möglich wird. Die Menge dieser notwendigerweise das Gleitlager durchsetzenden Reinigungsflüssigkeit ist durch die relativ engen Lagerspalte begrenzt; sie reicht jedoch aus, um diesen kritischen Bereich einer Selbstreinigung zu unterziehen. Durch diese Maßnahme wird eine unnötig große Abzweigung von Teilströmen an Reinigungsflüssigkeit über die Umfangsringspalte vermieden, ohne dass deren Selbstreinigung in Frage gestellt ist.

[0032] Die Reinigung der Umfangsringspalte im Bereich zwischen dem jeweiligen Gleitlager und der Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung wird gemäß einem weiteren Vorschlag durch die mit dem Düsenkopf umlaufende Spritzvorrichtung sichergestellt. Letztere ist als Düse ausgeführt, die vollständig in dem Düsenkopf ausgebildet ist. Die Versorgung dieser Düse mit einem zweiten Teilstrom der Reinigungsflüssigkeit erfolgt über einen im Düsenkopf angeordneten eigenständigen Zufuhrkanal.

[0033] Ein fertigungstechnisch einfaches und sehr kompaktes Planetengetriebe wird gemäß einem weiteren Vorschlag jeweils dadurch realisiert, dass jedes Planetenrad über seine gesamte axiale Erstreckung mit einer einzigen durchgängigen zweiten Verzahnung versehen ist. Es wird darauf verzichtet, das jeweilige Planetenrad mit zwei unterschiedlichen Verzahnungen, d.h. mit zwei verschiedenen Zähnezahlen und unterschiedlichen Modulen auszustatten. Eine diesbezüglich unterschiedliche Verzahnung ist in der EP 0 560 778 B1 vorgesehen; die EP 1 062 049 B1 offenbart hinsichtlich der Verzahnung des jeweiligen Planetenrades lediglich gleiche Zähnezahlen. Die jeweilige Verzahnung des Planetenrades greift mit ihrem einen Ende in ein erstes innenverzahntes Hohlrad und mit ihrem anderen Ende in ein zweites innenverzahntes Hohlrad ein.

[0034] Durch die Integration des Planetengetriebes im Bereich des Kegelgetriebes befindet sich zwangsläufig auch das mit dem feststehenden Anschlussgehäuse fest verbundene erste innenverzahnte Hohlrad in diesem Bereich. Dieses in diesen Bereich quasi hineinkragende erste Hohlrad erlaubt auf seiner Außenseite eine zusätzliche Lagerung des Düsenkopfgehäuses. Zu diesem Zweck ist im Bereich einer im Düsenkopfgehäuse ausgebildeten zweiten Gehäuseöffnung, die koaxial zur zweiten Drehachse angeordnet ist, ein als ringförmig geschlossenes Gleitlager ausgeführtes sechstes Lager vorgesehen, das der weiteren Lagerung des ersten Hohlrades in dem Düsenkopfgehäuse um die erste Drehachse dient. Die ringförmig geschlossene Ausführung des Gleitlagers, das zweckmäßig aus einem metallischen Stützring und einem Gleitring besteht, gibt diesem Lager hinreichende Stabilität, obgleich in diesem Bereich durch das Vorhandensein der zweiten Gehäuseöffnung eine allseitige Berandung durch das zu lagernde Düsenkopfgehäuse nicht gegeben ist.

[0035] Um eine möglichst optimale Strahlausbildung des aus der Düse im Düsenkopf austretenden ersten Teilstromes an Reinigungsflüssigkeit sicherzustellen, sieht eine weitere Ausführungsform der vorgeschlagenen Behälterreinigungsvorrichtung vor, dass jede Düse im Düsenkopf mit jeweils einer in letzterem angeordneten Zulaufbohrung verbunden ist, wobei die jeweilige Längsachse der Zulaufbohrung die Tangente an einen zur zweiten Drehachse konzentrischen Kreis mit einem bestimmten Radius bildet und letzterer so bemessen ist, dass die Zulaufbohrung eine größtmögliche Länge im Düsenkopf ausbildet.

[0036] Die Reinigung der Außenseite des Düsenkopfgehäuses mittels der am Düsenkopf eigenständig ausgebildeten und gleichfalls eigenständig über einen Zufuhrkanal versorgten Düse wird dadurch verbessert,

dass diese Außenseite, auf die der umlaufende, aus der Düse austretende dritte Teilstrom gerichtet ist, beiderseits und symmetrisch zu einer durch die erste und die zweite Drehachse verlaufenden Ebene, jeweils mit einer geringfügig konkaven Ausnehmung versehen ist, die zu den benachbarten Außenseiten des Düsenkopfgehäuses jeweils gegenläufig gekrümmte Übergänge besitzt. Durch die konkave Ausnehmung sammelt sich wenigstens ein Teil der auf die Außenseite in diesem Bereich aufgebrachten Reinigungsflüssigkeit im tiefsten Bereich der Ausnehmung, um von hier aus als an der Oberfläche mehr oder weniger anhaftender Flüssigkeitsfilm bis, in Strömungsrichtung gesehen, zum hinteren Gehäuseende der Behälterreinigungsvorrichtung zu gelangen. Ohne die Ausbildung einer derartigen konkaven Ausnehmung, beispielsweise bei der im Stand der Technik vorherrschenden allseits konvexen Wölbung der Außenseite des Düsenkopfgehäuses, würde bei der aufgebrachten Reinigungsflüssigkeit eher die Neigung bestehen, nach unten bzw. nach oben abzuströmen und von der Oberfläche vorzeitig abzulösen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0037] Die Erfindung wird mit ihren wesentlichen Merkmalen in der Zeichnung an Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben, bei denen die Antriebsmittel innerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung angeordnet und nicht durch Fremdenergie gemäß der Erfindung, sondern durch die Strömungsenergie der der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind. Es zeigen

Figur 1a im Mittelschnitt eine Behälterreinigungsvorrichtung, bei der die Antriebsmittel durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind und das Düsenkopfgehäuse in einer Ausprägung erster Art vorliegt;

Figur 1b im Mittelschnitt die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 1a** in einer gegenüber dieser um 90 Grad gedrehten Lage, wobei im oberen Bereich des Düsenkopfgehäuses eine eigenständige Zusatzdüse ausgebildet ist;

Figur 1c im Schnitt die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß den **Figuren 1a** und **1b** entsprechend einem in **Figur 1a** mit "**C-C**" gekennzeichneten Schnittverlauf, wobei der Düsenkopf, bezogen auf die Darstellungslage, nach unten gedreht ist;

Figur 1d eine Draufsicht auf die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß den **Figuren 1a** und **1b** entsprechend der Darstellungslage der **Figur 1c**;

Figur 1e in perspektivischer Darstellung die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß den **Figuren 1a** bis **1d;**

Figur 2a im Mittelschnitt eine Behälterreinigungsvorrichtung, bei der die Antriebsmittel durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind und das Düsenkopfgehäuse in einer Ausprägung zweiter Art mit einem ersten Düsengehäuse vorliegt;

Figur 2b im Mittelschnitt die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 2a** in einer gegenüber dieser um 90 Grad gedrehten Lage, wobei im Bereich des ersten Düsengehäuses eine eigenständige Zusatzdüse ausgebildet ist;

Figur 2c in perspektivischer Darstellung die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß den **Figuren 2a** und **2b;**

Figur 3a im Mittelschnitt eine Behälterreinigungsvorrichtung, bei der die Antriebsmittel durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit angetrieben sind und das Düsenkopfgehäuse in der Ausprägung zweiter Art mit einem zweiten Düsengehäuse vorliegt;

Figur 3b im Mittelschnitt die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 3a** in einer gegenüber dieser um 90 Grad gedrehten Lage, wobei zwei diametral einander gegenüber liegende Zusatzdüsen im Bereich des zweiten Düsengehäuses angeordnet sind und jede dieser Zusatzdüsen in integrierter Form ausgebildet ist;

Figur 3c in perspektivischer Darstellung die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß den **Figuren 3a** und **3b;**

Figur 4 im Mittelschnitt eine Behälterreinigungsvorrichtung, wobei auf die Ausprägung des Düsenkopfgehäuses im Sinne der Figuren 1a bis 1e oder des Düsengehäuses im Sinne der Figuren 2a bis 2c bzw. 3a bis 3c verzichtet wurde und vor allem die selbstreinigenden Merkmale der Behälterreinigungsvorrichtung deutlicher dargestellt sind;

Figur 5 eine Vorderansicht der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 4** aus einer dort mit "Z" gekennzeichneten Blickrichtung;

Figur 6 die Draufsicht auf die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 5**;

Figur 7 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt aus dem Mittelschnitt durch die Behälterreinigungsvorrichtung gemäß **Figur 4** im Bereich einer am Düsenkopf als Düse ausgebildeten, mit diesem umlaufenden Spritzvorrichtung;

Figur 8 eine weitere Ausgestaltung der Behälterreinigungsvorrichtung, wobei diese gegenüber der Ausführungsform gemäß **Figur 4** im

Bereich eines ersten Umfangsringspaltes abgewandelt ausgeführt ist und

Figur 9 eine Draufsicht auf die Behälterreinigungsvorrichtung entsprechend der Darstellung in **Figur 6**, wobei der Düsenkopf in Bezug auf das Düsenkopfgehäuse so verdreht angeordnet ist, dass die am Düsenkopf ausgebildete Spritzvorrichtung in ihrer geometrischen Ausgestaltung klar ersichtlich ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0038] Zur beispielhaften Darstellung der wesentlichen Merkmale der Erfindung wird nachfolgend durchgängig eine Behälterreinigungsvorrichtung 1 in einer Ausführungsform gewählt (**Figuren 1** bis **3c**), bei der die Antriebsmittel A zur Generierung der Drehbewegung um eine jeweilige Drehachse I, II innerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung 1 angeordnet (**Figuren 1a, 1c, 1d**) und durch die Strömungsenergie wenigstens eines Teils des der Behälterreinigungsvorrichtung 1 zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit R angetrieben sind.

[0039] Die Behälterreinigungsvorrichtung 1 (**Figuren 1a** bis **1e**) besteht, bezogen auf die dargestellte bevorzugte Einbaulage (**Figuren 1a, 1b, 1e**), in ihrem oberen Bereich aus einem Gehäusekörper 2, einem sich daran anschließenden Düsenkopfgehäuse 3 und einem Düsenkopf 4 mit wenigstens einer Düse 19. Im Ausführungsbeispiel sind vier dieser Düsen 19 vorgesehen, die gleichmäßig über den Umfang des Düsenkopfes 4 angeordnet sind. Zusammengesetzt ist der Gehäusekörper 2 in seinem oberen Bereich aus einem Anschlussgehäuse 2.1 mit einer mit diesem fest verbundenen Zuführleitung 2.1 d, in der eine Zufuhröffnung 2.1 a ausgebildet ist, und in seinem unteren Bereich aus einem ersten Kegelrad 2.3 und einem sich daran im Abstand fest anschließenden ersten innenverzahnten Hohlrad 2.4, wobei erstes Kegelrad 2.3 und erstes Hohlrad 2.4 über einen an diesen auf der Seite des Anschlussgehäuses 2.1 ausgebildeten Befestigungsschaft 2.2 mit letzterem verschraubt sind. Der Verbindungsbereich zwischen dem ersten Kegelrad 2.3 und dem ersten Hohlrad 2.4 ist über mehrere über den Umfang verteilt angeordnete erste Durchtrittsöffnungen 2.5 für Flüssigkeit durchlässig gestaltet. Das Anschlussgehäuse 2.1 kann darüber hinaus in zwei weiteren Varianten (2.1*, Figuren 3a bis 3c; 2.1**, Figuren 4 bis 9) ausgestaltet werden.

[0040] Das Düsenkopfgehäuse 3 ist als Hohlkörper ausgeführt, der sich in einer Ausprägung erster Art auf der Seite des Anschlussgehäuses 2.1 in einen fest, vorzugsweise einstückig mit dem Düsenkopfgehäuse 3 verbundenen Gehäuseschaft 3a verlängert. Dieser Gehäuseschaft 3a bildet innenseits eine erste Gehäuseöffnung 3b aus, über die ein erster Zugang zum Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 besteht. Auf der Seite des Düsenkopfes 4 weist das Düsenkopfgehäuse 3 eine zweite Gehäuseöffnung 3c auf, über die ein zweiter Zugang zum Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 gegeben ist. Die aus dem Befestigungsschaft 2.2, dem ersten Kegelrad 2.3 und dem ersten innenverzahnten Hohlrad 2.4 bestehende, vorzugsweise einstückige Einheit wird über die zweite Gehäuseöffnung 3c in das Düsenkopfgehäuse 3 eingeführt und durch die erste Gehäuseöffnung 3b hindurch mit dem von oben herangeführten Anschlussgehäuse 2.1 form- und/oder kraftschlüssig verbunden, vorzugsweise verschraubt.

[0041] Zwischen einem die erste Gehäuseöffnung 3b im Bereich des Übergangs zwischen dem Düsenkopfgehäuse 3 und seinem Gehäuseschaft 3a umfassenden, nicht bezeichneten Rezess am Düsenkopfgehäuse 3 und dem ersten Kegelrad 2.3 ist ein vorzugsweise als Kugellager ausgestaltetes erstes Lager 11.I vorgesehen (**Figur 1b**), das der drehbaren Lagerung des Düsenkopfgehäuses 3 auf dem Anschlussgehäuse 2.1 um die erste Drehachse I dient, die koaxial zum Anschlussgehäuse 2.1 und dessen Zuführleitung 2.1d verläuft. Eine zweite Lagerstelle für das Düsenkopfgehäuse 3 ist ein axiales Stück weiter auf der Außenseite des ersten innenverzahnten Hohlrades 2.4 in Form eines nicht bezeichneten Lagers vorgesehen.

[0042] Der Gehäuseschaft 3a umschließt mit seiner ersten Gehäuseöffnung 3b das Anschlussgehäuse 2.1. Er ist jeweils endseitig über einen ersten Gleitring 16a eines ersten Gleitlagers 16 bzw. einen zweiten Gleitring 17a eines zweiten Gleitlagers 17 um die erste Drehachse I drehbar auf dem Anschlussgehäuse 2.1 gelagert und bildet in axialer Richtung zwischen diesen beiden Gleitlagern 16, 17 und in radialer Richtung zwischen sich und dem Anschlussgehäuse 2.1 einen Ringraum 13 aus, der über Abzweigkanäle 2.1 b in der Wandung des Anschlussgehäuses 2.1 mit der Zufuhröffnung 2.1a in Verbindung steht. Die Gleitringe 16a, 17a sind dabei zweckmäßig derart radial bemessen, dass durch den an ihnen jeweils gegebenen Lagerspalt ein minimaler Flüssigkeitsdurchtritt entsprechend den wirksamen Druckdifferenzen im Sinne einer Selbstreinigung dieser Bereiche erfolgt. Über das erste Gleitlager 16 setzt sich dieser Flüssigkeitstransport auch über das erste Lager 11.I bis in den Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 hinein fort.

[0043] Die zweite Gehäuseöffnung 3c im Düsenkopfgehäuse 3 orientiert sich koaxial zu der zweiten Drehachse II, die vorzugsweise die erste Drehachse I schneidet und senkrecht zu dieser verläuft. Über die zweite Gehäuseöffnung 3c ist ein zweites Kegelrad 5 in das Düsenkopfgehäuse 3 eingeführt. Das zweite Kegelrad 5 ist koaxial zur zweiten Drehachse II angeordnet und es kämmt mit dem ersten Kegelrad 2.3. Die Lagerung des zweiten Kegelrades 5 erfolgt linksseitig über ein vorzugsweise als Kugellager ausgebildetes zweites Lager 11.II, das einerseits vom zweiten Kegelrad 5 und andererseits von einem in die zweite Gehäuseöffnung 3c eingeschraubten, nicht bezeichneten Befestigungsring gehalten wird, und rechtsseitig über einen nicht bezeichneten Gleitring, der zwischen dem vorg. Befestigungsring und dem Düsenkopf 4 angeordnet ist. Das zweite Kegelrad

5 endet innenseits in einer zentrischen Nabe 5a, die mit dem Düsenkopf 4 verschraubt ist.

[0044] In axialer Fortsetzung der Zufuhröffnung 2.1a ist innerhalb des Anschlussgehäuses 2.1 und der sich daran anschließenden einstückigen Einheit, bestehend aus dem Befestigungsschaft 2.2, dem ersten Kegelrad 2.3 und dem Übergangsbereich zum ersten innenverzahnten Hohlrad 2.4, und koaxial zur ersten Drehachse I eine Turbine 6 angeordnet, die durch die Strömungsenergie des der Behälterreinigungsvorrichtung 1 über die Zufuhröffnung 2.1a zuströmenden Zulaufstroms der Reinigungsflüssigkeit R angetrieben wird. Die Turbine 6 besteht, in Strömungsrichtung gesehen, aus einem mit dem feststehenden Gehäusekörper 2 fest verbundenen Leitrad 6b mit mehreren Leitschaufeln und einem Laufrad 6a mit mehreren Laufschaufeln. Das Laufrad 6a ist auf einer Turbinenwelle 7 befestigt, die einerseits im Bereich des Leitrades 6b in einem fünften Lager 12.3 und andererseits im Bereich eines zweiten innenverzahnten Hohlrades 10, das unterhalb des ersten innenverzahnten Hohlrades 2.4 innerhalb des Düsenkopfgehäuses 3 fest angeordnet ist, über ein drittes Lager 12.1 gelagert.

[0045] Die Turbinenwelle 7 trägt an ihrem dem Leitrad 6b abgewandten Ende ein als Sonnenrad 8 ausgebildetes Zahnrad (**Figur 1c**), das mit einem aus wenigstens zwei Planetenrädern bestehenden Planetengetriebe 9 kämmt. Die Planetenräder sind jeweils über ihre gesamte axiale Erstreckung mit einer einzigen jeweils durchgängigen Verzahnung versehen, wobei jedes Planetenrad mit dem einen Ende in das mit dem Anschlussgehäuse 2.1 fest verbundene erste innenverzahnte Hohlrad 2.4 und mit dem anderen Ende in das zu letzterem koaxiale, mit dem Düsenkopfgehäuse 3 fest verbundene zweite innenverzahnte Hohlrad 10 eingreift. Die beiden innenseits um das Sonnenrad 8 und außenseits in den Hohlrädern 2.4 und 10 umlaufenden Planetenräder sind, in axialer Richtung gesehen, einerseits im Bereich des dritten Lagers 12.1 und andererseits auf der Turbinenwelle 7 über ein viertes Lager 12.2 drehbar gelagert.

[0046] Die Wirkungsweise einer derartigen Behälterreinigungsvorrichtung 1, die ihre Antriebsenergie über die von der Strömungsenergie des Reinigungsmittels beaufschlagten Turbine 6 bezieht, ist aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt (z.B. EP 1 062 049 B1). Aufgrund des Unterschiedes der Zähnezahlen für das erste innenverzahnte Hohlrad 2.4 und das zweite innenverzahnte Hohlrad 10, der wenigstens ein Zahn betragen muss, kommt es bei jedem vollen Umlauf der Planetenräder um das Sonnenrad 8 zu einer relativen Verschiebung der Hohlräder 2.4 und 10 in ihrer Umfangsrichtung bezüglich der ersten Drehachse I. Diese relative Drehverschiebung veranlasst das drehbewegliche zweite Kegelrad 5 sich gegen das ortsfeste erste Kegelrad 2.3 zu verdrehen (Abrollbewegung) und bewirkt so eine Drehung des Düsenkopfes 4 gegenüber dem Düsenkopfgehäuse 3 um die zweite Drehachse II mit einer zweiten Drehzahl n_{II}, wodurch gleichzeitig eine Drehung des Düsenkopfgehäuses 3 gegenüber dem feststehenden Gehäusekörper 2 um die erste Drehachse I mit einer ersten Drehzahl n_I generiert wird.

[0047] Im Gehäuseschaft 3a ist eine erste Aufnahmebohrung 3f vorgesehen, die der Aufnahme wenigstens einer ersten eigenständigen Zusatzdüse 30 dient. Letztere kann in der Aufnahmebohrung 3f stoffschlüssig (z.B. durch Verschweißung) oder form- und/oder kraftschlüssig (z.B. durch Verschraubung oder durch Einpressen) befestigt sein. Das Ausführungsbeispiel zeigt die erste Zusatzdüse 30 in Form einer Flachstrahldüse. Letztere steht über den Ringraum 13 und die Abzweigkanäle 2.1 b mit der Zufuhröffnung 2.1 a in Verbindung und sie bringt einen aus dem Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit R gespeisten zweiten Teilstrom R2 an die Mantelfläche des Behälters aus. Da der Gehäuseschaft 3a fest mit dem Düsenkopfgehäuse 3 verbunden ist, läuft die erste Zusatzdüse 30 zwangsläufig synchron mit dem Düsenkopfgehäuse 3 um die erste Drehachse I um. Dabei wird die erste Zusatzdüse 30 derart am Umfang des Gehäuseschaftes 3a angeordnet (siehe **Figur 1d),** dass ein Kreuzen der aus der ersten Zusatzdüse 30 austretenden zweiten Spritzstrahlen des zweiten Teilstroms R2 mit einem aus den Düsen 19 am Düsenkopf 4 austretenden ersten Teilstrom R1, der erste Spritzstrahlen generiert, sicher vermieden wird. Falls zwei Zusatzdüsen 30 am Gehäuseschaft 3a vorzusehen sind, werden diese zweckmäßig diametral einander gegenüber liegend angeordnet, wobei ihre Symmetrieachsen vorzugsweise um 90 Grad gegenüber der zweiten Drehachse II orientiert sind.

[0048] In einer Ausprägung zweiter Art wird der Ringraum 13 gegenüber der Umgebung über ein erstes Düsengehäuse 14 begrenzt (**Figuren 2a**, **2b** und **2c**), das in einer zweiten Aufnahmebohrung 14a die erste eigenständige Zusatzdüse 30 aufnimmt. Das erste Düsengehäuse 14 ist auf dem Anschlussgehäuse 2.1 drehbar gelagert, wobei die Lagerung an seinem unteren Ende über einen dritten Gleitring 18a eines dritten Gleitlagers 18 erfolgt, und es steht in einer formschlüssigen Mitnahmeverbindung mit dem Düsenkopfgehäuse 3. Diese Mitnahmeverbindung ist im Ausführungsbeispiel derart realisiert, dass das erste Düsengehäuse 14 an seinem unteren Ende eine erste Mitnehmerausnehmung 14b aufweist (**Figuren 2b, 2c**), in die ein am oberen Ende des Düsenkopfgehäuses 3 eingelassener Mitnehmerstift 20 formschlüssig eingreift. Die Ausprägung zweiter Art entspricht ansonsten hinsichtlich des weiteren Aufbaus und der Wirkungsweise der Ausprägung erster Art.

[0049] Die vorstehend dargestellte Ausprägung zweiter Art erfährt eine Modifizierung, indem das Düsengehäuse nunmehr in radialer Richtung bauchig und dafür in axialer Richtung gedrungener ausgebildet ist und dadurch die Formgestalt eines zweiten Düsengehäuses 15 annimmt (**Figuren 3a, 3b** und **3c**). Diese Formgestalt führt zu dem entsprechend in axialer Richtung gedrungeneren modifizierten Anschlussgehäuse 2.1* und entsprechend axial verlagerten modifizierten Abzweigkanälen 2.1b* und sie erlaubt nun die Ausbildung einer ersten

Zusatzdüse 15a* der integrierten Form und ggf. einer zweiten Zusatzdüse 15b* der integrierten Form jeweils durch die Wandung des zweiten Düsengehäuses 15 selbst (**Figuren 3a**, **3c**). Das zweite Düsengehäuse 15 steht wiederum in einer formschlüssigen Mitnahmeverbindung mit dem Düsenkopfgehäuse 3. Diese Mitnahmeverbindung ist entsprechend jener am ersten Düsengehäuse 14 realisiert, wobei das zweite Düsengehäuse 15 an seinem unteren Ende eine zweite Mitnehmerausnehmung 15c aufweist (**Figur 3b**), in die der am oberen Ende des Düsenkopfgehäuses 3 eingelassene Mitnehmerstift 20 formschlüssig eingreift.

[0050] Das Düsenkopfgehäuse 3 kann zusätzlich wenigstens eine weitere Zusatzdüse 30.1, 30.2, 3d*, 3e* aufweisen (**Figur 1b**), wobei es sich hierbei um eine zweite eigenständige Zusatzdüse 30.1 und eine dritte eigenständige Zusatzdüse 30.2 und/oder um eine integrierte zweite Zusatzdüse 3d* und eine integrierte dritte Zusatzdüse 3e* handeln kann. Im Ausführungsbeispiel sind zwei integrierte Zusatzdüsen 3d*, 3e* vorgesehen. Diese werden aus einem vierten Teilstrom R2.1 und einem fünften Teilstrom R2.2 gespeist, die sich neben dem ersten Teilstrom R1 gleichfalls aus dem die Turbine 6 beaufschlagenden Differenzstrom an Reinigungsflüssigkeit R - R2 generieren. Die Zusatzdüsen 30.1, 30.2, 3d*, 3e* sind dabei generell derart ausgerichtet, dass die von ihnen ausgebrachten Spritzstrahlen an die innere Mantelfläche des Behälters austreten. Im Ausführungsbeispiel ist die integrierte zweite Zusatzdüse 3d* im Übergangsbereich des Düsenkopfgehäuses 3 zwischen dessen Mantelbereich und dessen stirnseitiger Begrenzungsfläche angeordnet, wobei es sich hierbei um die bevorzugte Anordnungsstelle handelt, da hier die günstigsten geometrischen Voraussetzungen vorliegen.

[0051] Es ist darüber hinaus jede Stelle am Düsenkopfgehäuse 3 für die Anordnung der Zusatzdüsen 30.1, 30.2, 3d*, 3e* geeignet, die einen unverbauten Zugang zum Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 besitzt, und zwar bezogen auf dessen axialen Erstreckungsbereich längs der ersten Drehachse I. Als weitere mögliche Stelle kommt hierbei, wie dies das Ausführungsbeispiel hinsichtlich der integrierten dritten Zusatzdüse 3e* zeigt, der Mantelbereich des Düsenkopfgehäuses 3 zwischen dem ersten Kegelrad 2.3 und dem ersten innenverzahnten Hohlrad 2.4 in Frage. Weiterhin ist hierfür der Bereich des zweiten innenverzahnten Hohlrades 10 bedingt geeignet.

[0052] Die Ausrichtung der jeweiligen Zusatzdüse 30, 30.1, 30.2, 15a*, 15b*, 3d*, 3e* im Bereich des Gehäuseschaftes 3a oder des Düsengehäuses 14, 15 oder des Düsenkopfgehäuses 3 kann derart erfolgen, dass die Wirkungslinie der Symmetrieachse der jeweiligen Zusatzdüse die erste Drehachse I schneidet. Die entsprechende Wirkungslinie der Symmetrieachse kann aber auch einen radialen Abstand von der ersten Drehachse I besitzen. Entscheidend ist bei der Anordnung und Ausrichtung der Zusatzdüsen 30, 30.1, 30.2, 15a*, 15b*, 3d*, 3e*, dass diese ihre jeweilige Reinigungsflüssigkeit R2, R2.1, R2.2 in jedem Falle an die Mantelfläche des Behälters heranbringen.

[0053] Die Zusatzdüsen 30, 30.1, 30.2, 15a*, 15b*, 3d*, 3e* werden in vorteilhafter Weise als Flachstrahldüsen ausgebildet, die einen fächerartigen Flachstrahl erzeugen, wobei in einer bevorzugten Ausführungsform die Erstreckungsfläche des Flachstrahles im Wesentlichen parallel zur ersten Drehachse I verläuft. Derart im oberen Bereich des Düsenkopfgehäuses 3 bzw. am Gehäuseschaft 3a oder an den Düsengehäusen 14, 15 angeordnete Flachstrahldüsen sind geeignet, neben dem Mantelbereich des Behälters auch dessen oberen Boden weitestgehend zu erfassen.

[0054] Die eigenständige Zusatzdüse 30, 30.1, 30.2 ist, wie dies die **Figuren 1b, 1d, 1e, 2b** und **2c** zeigen, im Düsenkopfgehäuse 3 stoffschlüssig (z.B. durch Verschweißung) oder form- und/oder kraftschlüssig befestigt (z.B. durch Verschraubung oder durch Einpressung). Die Zusatzdüse der integrierten Form 15a*, 15b* bzw. die integrierte Zusatzdüse 3d*, 3e* kann aber auch jeweils durch die Wandung des zweiten Düsengehäuses 15 bzw. des Düsenkopfgehäuses 3 oder ggf. des Gehäuseschaftes 3a selbst gebildet werden. In diesem Falle sind letztere entsprechend der notwendigen Düsengröße aufzubohren und an der Austrittsseite des Spritzstrahles ist eine zusätzliche Ausfräsung vorzunehmen, falls eine Flachstrahldüse vorzusehen ist.

[0055] Aus dem Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit R, der über die Zufuhröffnung 2.1 a dem Innenraum des Anschlussgehäuses 2.1, 2.1* zuströmt (**Figuren 1a** bis **3c**), wird über die Abzweigkanäle 2.1 b, 2.1b* der zweite Teilstrom R2 abgezweigt, der über die erste eigenständige Zusatzdüse 30 bzw. die Zusatzdüsen der integrierten Form 15a*, 15b* an die Mantelfläche des Behälters in Form einer um die erste Drehachse I umlaufenden sog. Schwallreinigung ausgebracht wird. Der Differenzstrom an Reinigungsflüssigkeit R - R2 (**Figuren 1a, 1b**) durchströmt in Gänze das Leitrad 6b und das sich anschließende Laufrad 6a, um von hier aus sich aufzuteilen, wobei ein Teilstrom über die oberhalb des Planetengetriebes 9 angeordneten ersten Durchtrittsöffnungen 2.5 und anschließend über zweite Durchtrittsöffnungen 5b im zweiten Kegelrad 5 dem Düsenkopf 4 zuströmt und ein weiterer Teilstrom zunächst das Planetengetriebe 9 durchströmt, um von dort zum Teil über die zweiten Durchtrittsöffnungen 5b in den Düsenkopf 4 zu gelangen. Über die Düsen 19 des Düsenkopfes 4 tritt insgesamt der erste Teilstrom R1 aus, wobei die Düsen 19 eine überlagerte räumliche Drehbewegung ausführen und dadurch die gesamte Innenfläche des Behälters nach einer bestimmten Zeitspanne orbital erfasst wird.

[0056] Ein weiterer Teilstrom gelangt über die ersten Durchtrittsöffnungen 2.5 oberhalb des Planetengetriebes 9 als fünfter Teilstrom R2.2 in die Zusatzdüse 3e*, 30.2. Aus dem das Planetengetriebe 9 durchsetzenden Teilstrom gelangt ein bestimmter Anteil als vierter Teilstrom R2.1 in die Zusatzdüse 3d*, 30.1.

[0057] Jene Reinigungsflüssigkeit, die die zweiten

Durchtrittsöffnungen 5b im zweiten Kegelrad 5 durchströmt, verzweigt sich in den ersten Teilstrom R1 (erste Spritzstrahlen) und einen dritten Teilstrom R3 (dritte Spritzstrahlen) (**Figuren 1d, 1e, 2c** und **3c**). Der erste Teilstrom R1 gelangt in die Düsen 19 im Düsenkopf 4, wobei sämtliche Düsen 19 zusammen den ersten Teilstrom R1 in den zu reinigenden Behälter ausbringen. Der dritte Teilstrom R3 gelangt zu einer als Düse ausgeführten Spritzvorrichtung 4a, die am äußeren Rand des Düsenkopfes 4 ausgebildet ist, und beaufschlagt zum einen infolge der Drehung des Düsenkopfes 4 um die zweite Drehachse II (zweite Drehzahl n_{II}) das Düsenkopfgehäuse 3 umlaufend. Zum andern führt das Düsenkopfgehäuse 3 eine Drehung um die erste Drehachse I (erste Drehzahl n_I) aus, sodass der dritte Teilstrom R3 auch immer wieder die Oberfläche des Gehäuseschaftes 3a bzw. der Düsengehäuse 14, 15 oberhalb des Düsenkopfgehäuses 3 mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt. Die Teilströme R2, R2.1, R2.2 aus den Zusatzdüsen 30, 30.1, 30.2, 15a*, 15b*, 3d*, 3e* laufen um die erste Drehachse I um und beschwallen die Mantelfläche des Behälters fortwährend, wodurch die erfindungsgemäße Aufgabe ihre Lösung erfährt.

[0058] Die Behälterreinigungsvorrichtung 1 der **Figuren 4** bis **7** und **Figur 9** wurde in ihren Grundzügen vorstehend bereits beschrieben. Nachfolgend wird daher nur noch auf besondere Einzelheiten Bezug genommen, die entweder in den bisher beschriebenen Figuren der Zeichnung nicht bezeichnet sind oder die insbesondere die Selbstreinigung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 betreffen.

[0059] Bei der in **Figur 4** dargestellten Ausführungsform endet das Düsenkopfgehäuse 3 kurz oberhalb des ersten Gleitlagers 16, das als radiales Lager fungiert. Neben dem vorzugsweise als Kugellager ausgestalteten ersten Lager 11.I, das als axiales Lager wirkt, ist eine zweite Lagerstelle für die radiale Lagerung des Düsenkopfgehäuse 3 vorgesehen, das ein axiales Stück weiter auf der Außenseite des ersten innenverzahnten Hohlrades 2.4 in Form eines sechsten Lagers 31 angeordnet ist. Letzteres ist vorzugsweise als ringförmig geschlossenes Gleitlager ausgeführt, das aus einem vorzugsweise metallischen Stützring 31 a und einem dritten Gleitring 31 b besteht. Obgleich dieses sechste Lager 31 im Bereich der zweiten Gehäuseöffnung 3c angeordnet ist, wird es bis auf diesen Gehäuseöffnungsbereich von dem Düsenkopfgehäuse 3 umschlossen und kann somit dessen stabiler Lagerung auf dem in den Innenbereich des Düsenkopfgehäuses hineinkragenden ersten innenverzahnten Hohlrades 2.4 dienen.

[0060] Zwischen dem Anschlussgehäuse zweiter Art 2.1** in Verbindung mit dem Befestigungsschaft 2.2 und dem ersten Kegelrad 2.3 einerseits und dem Düsenkopfgehäuse 3 in diesem Bereich andererseits ist ein erster Umfangsringspalt 32 ausgebildet, der den Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 über das erste Lager 11.I mit der Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 verbindet. Im Verlauf dieses ersten Umfangsringspaltes 32 ist vor dessen Austritt in die Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 der erste Gleitring 16a des ersten Gleitlagers 16 angeordnet.

[0061] Die Lagerung des zweiten Kegelrades 5 erfolgt über das vorzugsweise als Kugellager ausgebildete zweite Lager 11.II, das einerseits vom zweiten Kegelrad 5 und andererseits von einem in die zweite Gehäuseöffnung 3c eingeschraubten Befestigungsring 21 gehalten wird.

[0062] Zwischen dem Düsenkopf 4 einerseits und dem Befestigungsring 21 in Verbindung mit einem die zweite Gehäuseöffnung 3c umfassenden, nicht bezeichneten Rand des Düsenkopfgehäuses 3 andererseits ist ein zweiter Umfangsringspalt 33 ausgebildet, der den Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 mit der Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 verbindet. Im Verlauf dieses zweiten Umfangsringspaltes 33 ist vor dessen Austritt in die Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 ein vierter Gleitring 23a angeordnet, der ein viertes Gleitlager 23 im Düsenkopfgehäuse 3 in Verbindung mit dem Befestigungsring 21 einerseits und dem Düsenkopf 4 andererseits bezüglich deren gemeinsamer zweiter Drehachse II bildet. Das vierte Gleitlager 23 realisiert die zweite Lagerstelle für das zweite Kegelrad 5 in Verbindung mit dem Düsenkopf 4 innerhalb des Düsenkopfgehäuses 3.

[0063] Das zweite innenverzahnte Hohlrad 10 wird im Zuge der Montage der Behälterreinigungsvorrichtung 1 über die zweite Gehäuseöffnung 3c in den Innenraum des Düsenkopfgehäuses 3 eingeführt und in seiner Endlage über ein Befestigungselement 22, beispielsweise eine Madenschraube, im Düsenkopfgehäuse 3 unverschieblich festgelegt.

[0064] Das Sonnenrad 8 kämmt mit dem aus wenigstens zwei Planetenrädern 9.1, 9.2 bestehenden Planetengetriebe 9. Das erste Planetenrad 9.1 und das zweite Planetenrad 9.2 sind jeweils über ihre gesamte axiale Erstreckung mit einer einzigen jeweils durchgängigen zweiten Verzahnung versehen, wobei jedes Planetenrad 9.1, 9.2 mit dem einen Ende in das mit dem Anschlussgehäuse zweiter Art 2.1** fest verbundene erste innenverzahnte Hohlrad 2.4 und mit dem anderen Ende in das zu letzterem koaxiale, mit dem Düsenkopfgehäuse 3 fest verbundene zweite innenverzahnte Hohlrad 10 eingreift. Das Sonnenrad 8 mit der ersten Verzahnung ist mit einer Zähnezahl $z_8 = 6$ ausgeführt, während die beiden gleich ausgeführten Planetenräder 9.1 und 9.2 jeweils mit der zweiten Verzahnung (Zähnezahl $z_{9.1} = z_{9.2} = 22$) versehen sind. Das erste innenverzahnte Hohlrad 2.4 verfügt über eine dritte Verzahnung (Zähnezahl $z_{2.4} = 50$) und das zweite innenverzahnte Hohlrad 10 besitzt eine vierte Verzahnung (Zähnezahl $z_{10} = 52$).

[0065] Die über die Zufuhröffnung 2.1 a dem Innenraum des Anschlussgehäuses zweiter Art 2.1** zuströmende Reinigungsflüssigkeit R durchströmt in Gänze das Leitrad 6b mit den Leitschaufeln 6b* und das sich anschließende Laufrad 6a mit den Laufschaufeln 6a*, um von hier aus sich aufzuteilen, wobei ein Teilstrom

über die oberhalb des Planetengetriebes 9 angeordneten Durchtrittsöffnungen 2.5 dem Düsenkopf 4 unmittelbar zuströmt und ein weiterer Teilstrom zunächst das Planetengetriebe 9 durchströmt, um von dort, ebenfalls über die Durchtrittsöffnungen 2.5 im zweiten Kegelrad 5, in den Düsenkopf 4 zu gelangen. Dabei werden die Verzahnungen der Kegelräder 2.3 und 5, die Verzahnungen des Planetengetriebes 8, 9, 2.4 und 10, die Lager 12.1, 12.2 und 12.3 der Turbinenwelle 7, das sechste Lager 31 des Düsenkopfgehäuses 3 und das zweite Lager 11.II des Düsenkopfes 4 aus diesen Teilströmen der Reinigungsflüssigkeit R beaufschlagt.

[0066] Der erste Umfangsringspalt 32 mit seinem ersten Gleitlager 16 und der zweite Umfangsringspalt 33 mit seinem vierten Gleitlager 23 besitzen eine durch das jeweilige Lagerspiel determinierte begrenzte Durchlässigkeit für Reinigungsflüssigkeit r4 (erste Gleitlagerleckage) bzw. r5 (zweite Gleitlagerleckage), die jeweils ausreicht, um diese Bereiche hinreichend zu reinigen. Dabei erfährt auch das dem ersten Umfangsringspaltes 32 vorgeordnete erste Lager 11.1 eine hinreichende Beaufschlagung mit Reinigungsflüssigkeit, sodass auch in diesem Bereich eine gute Selbstreinigung stattfindet.

[0067] Jene Reinigungsflüssigkeit R bzw. R - R2 (der Differenzstrom R - R2 liegt vor, wenn der zweite Teilstrom R2 vor der Turbine 6 abgezweigt wird), die die Durchtrittsöffnungen 5b im zweiten Kegelrad 5 durchströmt (siehe **Figur 7**), verzweigt sich in den ersten Teilstrom R1 (erste Spritzstrahlen) und den dritten Teilstrom R3 (dritte Spritzstrahlen). Der erste Teilstrom R1 gelangt über eine Anschlussbohrung 4d in eine Zufuhrbohrung 4c im Düsenkopf 4, wobei im Ausführungsbeispiel vier dieser Anschluss- und Zufuhrbohrungen 4d, 4c vorgesehen sind und jede der Zufuhrbohrungen 4c am Ende in die zugeordnete Düse 19 ausmündet (siehe auch **Figur 5**)**.** Sämtliche Düsen 19 bringen zusammen den ersten Teilstrom R1 in den zu reinigenden Behälter aus. Der dritte Teilstrom R3 gelangt, in Strömungsrichtung gesehen, vor Erreichen des vierten Gleitlagers 23 in einen eigenständigen Zufuhrkanal 4b (**Figuren 4** und **7**), über den die als Düse ausgebildete Spritzvorrichtung 4a versorgt wird, die vollständig in dem Düsenkopf 4 ausgebildet ist.

[0068] An den Düsen 19 des Düsenkopfes 4, die für die eigentliche Reinigung des Behälters vorgesehen sind, kommt demnach der erste Teilstrom R1 (erste Spritzstrahlen) an, der sich aus der in die Behälterreinigungsvorrichtung 1 über die Zufuhröffnung 2.1 a eintretenden Reinigungsflüssigkeit R (Hauptstrom) abzüglich aller bis zu den Düsen 19 abgezweigten Teilströme ergibt. Dabei handelt es sich bei dem über die Spritzvorrichtung 4a austretenden dritten Teilstrom R3 um planmäßige, ausgeprägte dritte Spritzstrahlen, die zum einen infolge der Drehung des Düsenkopfes 4 um die zweite Drehachse II (zweite Drehzahl n_{II}) das Düsenkopfgehäuse 3 umlaufend beaufschlagen (siehe insbesondere **Figuren 5, 6** und **9**)**.** Zum andern führt das Düsenkopfgehäuse 3 eine Drehung um die erste Drehachse I (Drehzahl n_I) aus, sodass der dritte Teilstrom R3 auch immer wieder die Oberfläche des Anschlussgehäuses zweiter Art 2.1** bzw. des Gehäuseschaftes 3a (**Figuren 1a bis 1e**) oder des Düsengehäuses 14, 15 oberhalb des Düsenkopfgehäuses 3 (**Figuren 2a bis 3c**) mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt.

[0069] Die erste und die zweite Gleitlagerleckage r4, r5 erzeugen keine ausgeprägten Spritzstrahlen, sondern hier wird für eine moderate Selbstreinigung von innen nach außen gesorgt, während die Abreinigung ggf. aus den Umfangsringspalten 32 und 33 ausgetragener oder diesen von außen zugeführten Verunreinigungen vom dritten Teilstrom R3 erfolgt. Die Wirkungsweise der als Düse ausgebildeten Spritzvorrichtung 4a wird in besonderer Weise durch die Darstellungen der **Figuren 5, 6** und **9** verdeutlicht. Insbesondere die Darstellung gemäß **Figur 9** zeigt, dass der aus der Spritzvorrichtung 4a austretende dritte Teilstrom R3 den Austrittsbereich des zweiten Umfangsringspaltes 33 erfasst.

[0070] Um eine optimale Ausbildung der aus den Düsen 19 austretenden ersten Spritzstrahlen des ersten Teilstromes R1 sicherzustellen, wird die jeweilige Zufuhrbohrung 4c zur zugeordneten Düse 19 mit einer größtmöglichen Länge Δl ausgeführt **(Figur 5),** wie dies die Zeichnung an einer Düse 19 verdeutlicht. Dies gelingt dadurch, dass die Längsachse der Zulaufbohrung 4c die Tangente an einen zur zweiten Drehachse II konzentrischen Kreis K mit Radius a bildet. Dieser Radius a wird so groß wie möglich ausgeführt, wobei sichergestellt wird, dass die jeweilige Anschlussbohrung 4d nicht in die angrenzende Zufuhrbohrung 4c bzw. die angrenzende Düse 19 eingreift.

[0071] Mit Blick auf eine hinreichende Selbstreinigung der Behälterreinigungsvorrichtung 1 ergibt sich an deren Außenseite ein an sich schwer zu erfassender Bereich am Düsenkopfgehäuse 3, der dem Düsenkopf 4 abgewandt ist, will man nicht, wie dies beispielsweise bei der Behälterreinigungsvorrichtung gemäß EP 1 062 049 B1 der Fall ist, eine separate Düse im oberen Bereich des Anschlussgehäuses 2.1**, 2.1, 2.1* installieren, die ihrerseits wiederum ein reinigungstechnisches Problem darstellen würde.

[0072] Um den in Frage kommenden problematischen Oberflächenbereich des Düsenkopfgehäuses 3 mit Reinigungsflüssigkeit mit dem aus der Spritzvorrichtung 4a austretenden dritten Teilstrom R3 zu erfassen, schlägt die Erfindung vor, dass die Außenseite des Düsenkopfgehäuses 3 (s, insbesondere **Figuren 5, 6** und **9**)**,** beiderseits und symmetrisch zu einer durch die erste und die zweite Drehachse I, II verlaufenden Ebene, jeweils mit einer geringfügig konkaven Ausnehmung 3* versehen ist, die zu den benachbarten Außenseiten des Düsenkopfgehäuses 3 jeweils gegenläufig gekrümmte Übergänge besitzt. In jenen Phasen des Reinigungsvorganges, in denen der dritte Teilstrom R3 jeweils die konkave Ausnehmung 3* unmittelbar beschwallt, wird die dort auftreffende Reinigungsflüssigkeit, insbesondere wenn sie die äußeren Bereiche der konkaven Ausnehmung 3* trifft, durch diese besondere Formgebung der

Oberfläche veranlasst, eher dem tiefsten Punkt der konkaven Ausnehmung 3* zuzuströmen, um von dort als an der Oberfläche anhaftender Flüssigkeitsfilm (siehe insbesondere **Figur 6**) dem düsenkopffernen Bereich der Oberfläche des Düsenkopfgehäuses 3 zuzuströmen.

[0073] Eine zweite Ausführungsform der Behälterreinigungsvorrichtung 1 gemäß der Erfindung (**Figur 8**) zeichnet sich gegenüber der ersten Ausführungsform gemäß **Figur 4** dadurch aus, dass der erste Umfangsringspalt 32, im Bereich seines Austritts in die Umgebung der Betätigungsvorrichtung 1, nicht parallel zur ersten Drehachse I orientiert ist, wie dies in Figur 4 der Fall ist, sondern eine wenigstens senkrecht zur ersten Drehachse I oder gar leicht abwärts geneigte Orientierung aufweist. Dadurch kann die erste Gleitlagerleckage r4 ohne Behinderung aus dem ersten Umfangsringspalt 32 in radialer Richtung nach außen abfließen. Weiterhin trifft in den entsprechenden Phasen des Umlaufvorganges des Düsenkopfes 4 der aus der Spritzvorrichtung 4a austretende dritte Teilstrom R3 unmittelbar auf den ersten Umfangsringspalt 32, sodass hier eine besonders wirksame Abreinigung von Verunreinigungen stattfinden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

[0074]

1 Behälterreinigungsvorrichtung

2 Gehäusekörper
2.1 Anschlussgehäuse
2.1 * modifiziertes Anschlussgehäuse
2.1 ** Anschlussgehäuse zweiter Art
2.1a Zufuhröffnung
2.1b Abzweigkanal
2.1b* modifizierter Abzweigkanal
2.1d Zuführleitung
2.2 Befestigungsschaft
2.3 erstes Kegelrad
2.4 erstes innenverzahntes Hohlrad
2.5 erste Durchtrittsöffnung

3 Düsenkopfgehäuse
3* konkave Ausnehmung
3a Gehäuseschaft
3b erste Gehäuseöffnung
3c zweite Gehäuseöffnung
3d* integrierte zweite Zusatzdüse
3e* integrierte dritte Zusatzdüse
3f erste Aufnahmebohrung

4 Düsenkopf
4a Spritzvorrichtung
4b Zufuhrkanal
4c Zufuhrbohrung
4d Anschlussbohrung

5 zweites Kegelrad
5a Nabe
5b zweite Durchtrittsöffnung

6 Turbine
6a Laufrad
6a* Laufschaufel
6b Leitrad
6b* Leitschaufel

7 Turbinenwelle
8 Sonnenrad

9 Planetengetriebe
9.1 erstes Planetenrad
9.2 zweites Planetenrad

10 zweites innenverzahntes Hohlrad

11.I erstes Lager
11.II zweites Lager

12.1 drittes Lager
12.2 viertes Lager
12.3 fünftes Lager

13 Ringraum

14 erstes Düsengehäuse
14a zweite Aufnahmebohrung
14b erster Mitnehmerausnehmung

15 zweites Düsengehäuse
15a* erste Zusatzdüse der integrierten Form
15b* zweite Zusatzdüse der integrierten Form
15c zweiter Mitnehmerausnehmung

16 erstes Gleitlager
16a erster Gleitring
17 zweites Gleitlager
17a zweiter Gleitring
18 drittes Gleitlager
18a dritter Gleitring

19 Düse

20 Mitnehmerstift
21 Befestigungsring
22 Befestigungselement

23 viertes Gleitlager
23a vierter Gleitring

30 erste eigenständige Zusatzdüse
30.1 zweite eigenständige Zusatzdüse
30.2 dritte eigenständige Zusatzdüse

31 sechstes Lager

31 a Stützring
31 b dritter Gleitring
32 erster Umfangsringspalt
33 zweiter Umfangsringspalt

A Antriebsmittel (z.B. Teile 2.3, 2.4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)
K Kreis

R Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit
R1 erster Teilstrom (erste Spritzstrahlen)

R2 zweiter Teilstrom (zweite Spritzstrahlen)
R2.1 vierter Teilstrom (vierte Spritzstrahlen)
R2.2 fünfter Teilstrom (fünfte Spritzstrahlen)

R3 dritter Teilstrom (dritte Spritzstrahlen)

a Radius des Kreise K
Δl Länge der Zulaufbohrung 4c
n_I erste Drehzahl um die erste Drehachse I
n_{II} zweite Drehzahl um die zweite Drehachse II
r4 erste Gleitlagerleckage
r5 zweite Gleitlagerleckage
z_8 erste Verzahnung (Zähnezahl des Sonnenrades 8)
$z_{9.1}$ zweite Verzahnung (Zähnezahl des ersten Planetenrades 9.1)
$z_{9.2}$ zweite Verzahnung (Zähnezahl des zweiten Planetenrades 9.2 ($z_{9.1} = z_{9.2}$))
$z_{2.4}$ dritte Verzahnung (Zähnezahl des ersten innenverzahnten Hohlrades 2.4)
z_{10} vierte Verzahnung (Zähnezahl des zweiten innenverzahnten Hohlrades 10 ($z_{10} - z_{2.4} \geq 1$)

I erste Drehachse
II zweite Drehachse

Patentansprüche

1. Behälterreinigungsvorrichtung (1), die in eine Öffnung eines Behälters einführbar ist und einen Gehäusekörper (2), der ein mit einer Zuführleitung (2.1 d) für den Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit (R) verbundenes, gegenüber dem Behälter drehfest angeordnetes Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*; 2.1**) besitzt, sowie ein gegenüber letzterem um eine erste Drehachse (I) drehbares Düsenkopfgehäuse (3) aufweist, mit mindestens einem am Düsenkopfgehäuse (3) um eine zweite Drehachse (II) drehbar angeordneten, mit wenigstens einer Düse (19) versehenen Düsenkopf (4), wobei die Düse(n) (19) einen aus dem Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit (R) gespeisten ersten Teilstrom (R1) ausbringt (ausbringen), und die Drehbewegung um die jeweilige Drehachse (I, II) mit Antriebsmitteln (A) generiert werden, die innerhalb, an oder außerhalb der Behälterreinigungsvorrichtung (1) angeordnet und durch Fremdenergie angetrieben sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Düsenkopfgehäuse (3) wenigstens eine um die erste Drehachse (I) umlaufende Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) angeordnet ist, die einen aus dem Zulaufstrom der Reinigungsflüssigkeit (R) gespeisten zweiten Teilstrom (R2) an die Mantelfläche des Behälters ausbringt.

2. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Teilstrom (R2) über wenigstens einen Abzweigkanal (2.1 b) in der Wandung des Anschlussgehäuses (2.1; 2.1*) einem Ringraum (13) zugeführt wird, der das Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*) außenseits umschließt, der seine Begrenzung gegenüber der Umgebung über einen am Düsenkopfgehäuse (3) ausgebildeten, auf dem Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*) drehbar gelagerten Gehäuseschaft (3a) erfährt und der in die im Gehäuseschaft (3a) angeordnete Zusatzdüse (30; 15a*, 15b*) ausmündet.

3. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite Teilstrom (R2) über wenigstens einen Abzweigkanal (2.1b; 2.1b*) in der Wandung des Anschlussgehäuses (2.1: 2.1*) einem Ringraum (13) zugeführt wird, der das Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*) außenseits umschließt, der seine Begrenzung gegenüber der Umgebung über ein erstes oder ein zweites Düsengehäuse (14; 15) erfährt und der in die im Düsengehäuse (14; 15) angeordnete Zusatzdüse (30; 15a*, 15b*) ausmündet, wobei das Düsengehäuse (14; 15) auf dem Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*) drehbar gelagert ist und in einer formschlüssigen Mitnahmeverbindung (14b, 20; 15c, 20) mit dem Düsenkopfgehäuse (3) steht.

4. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Düsenkopfgehäuse (3) zusätzlich wenigstens die weitere Zusatzdüse (30.1, 30.2; 3d*, 3e*) aufweist.

5. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die jeweilige Zusatzdüse (30.1, 30.2; 3d*, 3e*) an einer der möglichen Stellen des Düsenkopfgehäuses (3) angeordnet ist, die einen unverbauten Zugang zum Innenraum des Düsenkopfgehäuses (3) besitzen, und zwar bezogen auf dessen axialen Erstreckungsbereich längs der ersten Drehachse (I).

6. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Ausrichtung der jeweiligen Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) derart erfolgt, dass die Wirkungslinie ihrer Symmetrieachse die erste Drehachse (I) schneidet.

7. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wirkungslinie der Symmetrieachse der jeweiligen Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) einen radialen Abstand von der ersten Drehachse (I) besitzt.

8. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) als Flachstrahldüse ausgebildet ist.

9. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erstreckungsfläche des von der Flachstrahldüse (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) ausgebrachten Flachstrahles im Wesentlichen parallel zur ersten Drehachse (I) verläuft.

10. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusatzdüse der integrierten Form (15a*, 15b*) und die integrierte Zusatzdüse (3d*, 3e*) jeweils durch die Wandung des zweiten Düsengehäuses (15) bzw. des Düsenkopfgehäuses (3) selbst gebildet ist.

11. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2) als eigenständiges Bauteil ausgebildet ist.

12. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eigenständige Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2) in dem Düsenkopfgehäuse (3) oder dem ersten Düsengehäuse (14) stoffschlüssig angeordnet ist.

13. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die eigenständige Zusatzdüse (30, 30.1, 30.2) in dem Düsenkopfgehäuse (3) oder dem ersten Düsengehäuse (14) form- und/oder kraftschlüssig angeordnet ist.

14. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in an sich bekannter Weise ein von der Fremdenergie angetriebenes Planetengetriebe (9) in Verbindung mit einem Kegelradgetriebe (2.3, 5) die Drehbewegung um die jeweilige Drehachse (I, II) erzeugen.

15. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 14, mit einem angetriebenen Sonnenrad (8) des Planetengetriebes (9), wobei letzteres wenigstens zwei Planetenräder (9.1, 9.2) aufweist, von denen jedes in ein mit dem Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*; 2.1**) fest verbundenes erstes innenverzahntes Hohlrad (2.4) und in ein zu letzterem koaxiales, mit dem Düsenkopfgehäuse (3) fest verbundenes zweites innenverzahntes Hohlrad (10) eingreift, wobei das gesamte Planetengetriebe (8, 9, 2.4, 10), die Kegelräder (2.3, 5) und ein erstes Lager (11.I) für die Drehung um die erste Drehachse (I) und ein zweites Lager (11.II) für die Drehung um die zweite Drehachse (II) von Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt werden, und mit einer am Düsenkopf (4) angeordneten, mit diesem umlaufenden Spritzvorrichtung (4a), die Reinigungsflüssigkeit auf das Düsenkopfgehäuse (3) und den Gehäusekörper (2) ausbringt,
dadurch gekennzeichnet,
dass das gesamte Planetengetriebe (8, 9, 2.4, 10) in Gänze im Bereich des Raumes angeordnet ist, der von den beiden Kegelrädern (2.3, 5) mit ihrem jeweiligen Außendurchmesser und in Richtung ihrer jeweiligen Drehachse (I, II) umgrenzt ist und der eine gemeinsame räumliche Schnittmenge dieser umgrenzten Räume bildet.

16. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Hohlrad (2.4), in Richtung der ersten Drehachse (I) gesehen, ein Stück weit entfernt vom ersten Kegelrad (2.3) angeordnet ist und im Verbindungsbereich zwischen dem ersten Kegelrad (2.3) und dem ersten Hohlrad (2.4) mehrere über den Umfang verteilt angeordnete erste Durchtrittsöffnungen (2.5) vorgesehen sind.

17. Behälterreinigungsvorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Hohlrad (2.4), das erste Kegelrad (2.3) und ein an letzterem auf dessen dem Hohlrad (2.4) abgewandten Seite sich fortsetzender Befestigungsschaft (2.2) eine einstückige Einheit (2.2, 2.3, 2.4) bilden, die mit dem Anschlussgehäuse (2.1; 2.1*; 2.1**) form- und/oder kraftschlüssig verbunden ist.

18. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Verlauf eines ersten Umfangsringspaltes (32) zwischen dem Anschlussgehäuse (2.1**; 2.1*) und dem Düsenkopfgehäuse (3) und einem zweiten

Umfangsringspalt (33) zwischen dem Düsenkopfgehäuse (3) und dem Düsenkopf (4), jeweils vor Austritt dieser Umfangsringspalte (32, 33) in die Umgebung der Behälterreinigungsvorrichtung (1), jeweils ein Gleitring (16a, 23a) angeordnet ist, der ein erstes Gleitlager (16) für die beiden Gehäuse (2.1*, 2.1**; 3) bezüglich deren gemeinsamer erster Drehachse (I) und ein viertes Gleitlager (23) für die Teile (3, 4) bezüglich deren gemeinsamer zweiter Drehachse (II) bildet.

19. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Spritzvorrichtung (4a) als Düse ausgeführt ist, die vollständig in dem Düsenkopf (4) ausgebildet ist und über einen in letzterem angeordneten eigenständigen Zufuhrkanal (4b) mit einem dritten Teilstrom (R3) der Reinigungsflüssigkeit (R) aus dem Innenraum der Behälterreinigungsvorrichtung (1) versorgt wird.

20. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Planetenrad (9.1; 9.2) über seine gesamte axiale Erstreckung mit einer einzigen durchgängigen zweiten Verzahnung ($z_{9.1} = z_{9.2}$) versehen ist.

21. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich einer im Düsenkopfgehäuse (3) ausgebildeten zweiten Gehäuseöffnung (3c), die koaxial zur zweiten Drehachse (II) angeordnet ist, ein als ringförmig geschlossenes Gleitlager ausgeführtes sechstes Lager (31) vorgesehen ist, das der weiteren Lagerung des ersten Hohlrades (2.4) in dem Düsenkopfgehäuse (3) um die erste Drehachse (I) dient.

22. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Düse (19) im Düsenkopf (4) mit jeweils einer in letzterem angeordneten Zulaufbohrung (4c) verbunden ist, wobei die jeweilige Längsachse der Zulaufbohrung (4c) die Tangente an einen zur zweiten Drehachse (II) konzentrischen Kreis (K) mit Radius (a) bildet und letzterer so bemessen ist, dass die Zulaufbohrung (4c) eine größtmögliche Länge (Δl) im Düsenkopf (4) ausbildet.

23. Behälterreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Außenseite des Düsenkopfgehäuses (3), beiderseits und symmetrisch zu einer durch die erste und die zweite Drehachse (I, II) verlaufenden Ebene, jeweils mit einer geringfügig konkaven Ausnehmung (3*) versehen ist, die zu den benachbarten Außenseiten des Düsenkopfgehäuses (3) jeweils gegenläufig gekrümmte Übergänge besitzt.

Claims

1. A receptacle cleaning device (1) which is insertable into an opening of a receptacle and has a housing body (2) which has a connection housing (2.1; 2.1*; 2.1**) connected with a feed line (2.1d) for the intake flow of the cleaning fluid (R) and arranged in a torque-proof manner with respect to the receptacle, as well as a nozzle head housing (3) that is rotatable with respect to the connection housing (2.1; 2.1*; 2.1**) around a first rotational axis (I) and has at least one nozzle head (4) arranged in a rotatable manner on the nozzle head housing (3) around a second rotational axis (II) and provided with at least one nozzle (19), wherein the nozzle(s) (19) bring(s) out a first partial flow (R1) fed out of the intake flow of the cleaning fluid (R), and the rotational movement around the respective rotational axis (I, II) is generated with drive means (A) which are arranged inside, on, or outside the receptacle cleaning device (1) and are driven by outside energy,
characterized in that
at least one additional nozzle (30; 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) revolving around the first rotational axis (I) is arranged on the nozzle head housing (3), the additional nozzle(s) bringing out a second partial flow (R2) fed out of the intake flow of the cleaning fluid (R) to the surface area of the receptacle.

2. The receptacle cleaning device according to claim 1,
characterized in that
the second partial flow (R2) is fed to an annular space (13) via at least one branching channel (2.1b) in the wall of the connection housing (2.1; 2.1*), the annular space surrounding the connection housing (2.1; 2.1*) on the outside and being delimited with respect to the surrounding area via a housing shaft (3a) which is formed on the nozzle head housing (3) and is rotatably mounted on the connection housing (2.1; 2.1*), and opening into the additional nozzle (30; 15a*, 15b*) arranged in the housing shaft (3a).

3. The receptacle cleaning device according to claim 1,
characterized in that
the second partial flow (R2) is fed to an annular space (13) via at least one branching channel (2.1b; 2.1b*) in the wall of the connection housing (2.1; 2.1*), the annular space surrounding the connection housing (2.1; 2.1*) on the outside and being delimited with respect to the surrounding area via a first or a second nozzle housing (14; 15), and opening into the addi-

tional nozzle (30; 15a*, 15b*) arranged in the nozzle housing (14; 15), wherein the nozzle housing (14; 15) is rotatably mounted on the connection housing (2.1; 2.1*) and is linked in a form-fitting driving connection (14b, 20; 15c, 20) to the nozzle head housing (3).

4. The receptacle cleaning device according to claim 2 or 3,
characterized in that
the nozzle head housing (3) also has at least the other additional nozzle (30.1, 30.2; 3d*, 3e*).

5. The receptacle cleaning device according to claim 4,
characterized in that
the respective additional nozzle (30.1, 30.2; 3d*, 3e*) is arranged at one of the possible locations of the nozzle head housing (3) which have unobstructed access to the inner space of the nozzle head housing (3), and namely with respect to its axial extension area along the first rotational axis (I).

6. The receptacle cleaning device according to claim 1 to 5,
characterized in that
the alignment of the respective additional nozzle (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) takes place such that the line of action of its symmetrical axis intersects the first rotational axis (I).

7. The receptacle cleaning device according to one of claims 1 to 5,
characterized in that
the line of action of the symmetrical axis of the respective additional nozzle (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) has a radial distance from the first rotational axis (I).

8. The receptacle cleaning device according to one of the preceding claims,
characterized in that
the additional nozzle (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) is designed as a flat spray nozzle.

9. The receptacle cleaning device according to claim 8,
characterized in that
the extension surface of the flat spray brought out by the flat spray nozzle (30, 30.1, 30.2; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) progresses mainly parallel to the first rotational axis (I).

10. The receptacle cleaning device according to one of the preceding claims,
characterized in that
the additional nozzle of the integrated mold (15a*, 15b*) and the integrated additional nozzle (3d*, 3e*) are formed respectively by the wall of the second nozzle housing (15), or respectively by the nozzle head housing (3) itself.

11. The receptacle cleaning device according to one of the preceding claims,
characterized in that
the additional nozzle (30, 30.1, 30.2) is designed as an independent component.

12. The receptacle cleaning device according to claim 11,
characterized in that
the independent additional nozzle (30, 30.1, 30.2) is arranged in an integrally connected manner in the nozzle head housing (3) or the first nozzle housing (14).

13. The receptacle cleaning device according to claim 12,
characterized in that
the independent additional nozzle (30, 30.1, 30.2) is arranged in a form-fitting and/or force-fitting manner in the nozzle head housing (3) or the first nozzle housing (14).

14. The receptacle cleaning device according to one of the preceding claims,
characterized in that
in conjunction with a bevel gear (2.3, 5), a planetary gear (9) driven by outside energy generates the rotational movement about the respective rotational axis (I, II) in a manner known per se.

15. The receptacle cleaning device according to claim 14,
with a driven sun wheel (8) of the planetary gear (9), wherein the planetary gear (9) has at least two planetary wheels (9.1, 9.2), each of which engages in a first internally toothed hollow wheel (2.4) permanently connected with the connection housing (2.1; 2.1*; 2.1**) and in a second internally toothed hollow wheel (10) permanently connected with the nozzle head housing (3) that is coaxial to the first internally toothed hollow wheel (2.4), wherein the entire planetary gear (8, 9, 2.4, 10), the bevel wheels (2.3, 5) and a first bearing (11.1) for the revolution around the first rotational axis (I) and a second bearing (11.II) for the revolution around the second rotational axis (II) are supplied with cleaning fluid, and with a spraying device (4a) arranged on the nozzle head (4) and revolving therewith, that brings out the cleaning fluid onto the nozzle head housing (3) and the housing body (2),
characterized in that
the entire planetary gear (8, 9, 2.4, 10) is arranged entirely in the area of the space which is enclosed by the two bevel wheels (2.3, 5) with their respective outer diameter and in the direction of their respective rotational axis (I, II), and which forms a common spa-

tial intersection of these enclosed spaces.

16. The receptacle cleaning device according to claim 15,
characterized in that
the first hollow wheel (2.4), as seen in direction of the first rotational axis (I), is arranged a distance away from the first bevel wheel (2.3), and several first passage openings (2.5) arranged distributed over the circumference are provided in the connection area between the first bevel wheel (2.3) and the first hollow wheel (2.4).

17. The receptacle cleaning device according to claim 16,
characterized in that
the first hollow wheel (2.4), the first bevel wheel (2.3) and a fastening shaft (2.2) continuing on the first bevel wheel (2.3) on its side facing away from the hollow wheel (2.4) form a one-piece unit (2.2, 2.3, 2.4), which is connected in a form- and/or force-fitting manner with the connection housing (2.1; 2.1*; 2.1**).

18. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 17,
characterized in that
in the progression of a first circumferential annular gap (32) between the connection housing (2.1**, 2.1*) and the nozzle head housing (3) and a second circumferential annular gap (33) between the nozzle head housing (3) and the nozzle head (4), respectively one slide ring (16a, 23a) is arranged before each exit of these circumferential annular gaps (32, 33) into the surrounding area of the receptacle cleaning device (1) and forms a first slide bearing (16) for the two housings (2.1*, 2.1**; 3) with respect to their common first rotational axis (I), and a fourth slide bearing (23) for the parts (3, 4) with respect to their common second rotational axis (II).

19. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 18,
characterized in that
the spraying device (4a) is designed as a nozzle which is formed entirely in the nozzle head (4) and is supplied with a third partial flow (R3) of the cleaning fluid (R) from the inner space of the receptacle cleaning device (1) via an independent infeed channel (4b) arranged in the nozzle head (4).

20. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 19,
characterized in that
the planetary wheel (9.1; 9.2) is provided over its entire axial extension with a single continuous second toothing ($z_{9.1} = z_{9.2}$).

21. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 20,
characterized in that
in the area of a second housing opening (3c) which is formed in the nozzle head housing (3) and arranged coaxially to the second rotational axis (II), a sixth bearing (31) designed as an annular closed slide bearing is provided, which serves to further bear the first hollow wheel (2.4) in the nozzle head housing (3) around the first rotational axis (I).

22. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 21,
characterized in that
each nozzle (19) in the nozzle head (4) is connected in each case to an intake bore hole (4c) arranged in the nozzle head (4), wherein the respective longitudinal axis of the intake bore hole (4c) forms the tangent to a circle (K) concentric to the second rotational axis (II) with radius (a), and the latter is measured such that the intake bore hole (4c) forms a greatest possible length (Δl) in the nozzle head (4).

23. The receptacle cleaning device according to one of claims 15 to 22,
characterized in that
the outside of the nozzle head housing (3), on both sides and symmetrical to a plane running through the first and the second rotational axis (I, II), is provided in each case with a slightly concave recess (3*) which respectively has transitions curved oppositely to the neighboring outsides of the nozzle head housing (3).

Revendications

1. Dispositif de nettoyage de récipient (1) pouvant être introduit dans un orifice d'un récipient et présentant un corps de boîtier (2) qui possède un boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1* ; 2.1**) raccordé à une conduite d'amenée (2.1d) pour le flux d'alimentation du liquide de nettoyage (R) et disposé bloqué en rotation par rapport au récipient, ainsi qu'un boîtier de tête de buse (3) pouvant tourner autour d'un premier axe de rotation (I) par rapport au boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1* ; 2.1**), avec au moins une tête de buse (4) disposée sur le boîtier de tête de buse (3) en rotation autour d'un deuxième axe de rotation (II) et munie d'au moins une buse (19), la ou les buses (19) fournissant un premier flux partiel (R1) alimenté à partir du flux d'alimentation du liquide de nettoyage (R), et le mouvement de rotation étant généré autour de l'axe de rotation (I, II) respectif avec des moyens d'entraînement (A) qui sont disposés à l'intérieur du, sur ou à l'extérieur du dispositif de nettoyage de récipient (1) et sont entraînés par énergie étrangère,
caractérisé en ce

que, sur le boîtier de tête de buse (3), est disposée au moins une buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2 ; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) tournant autour du premier axe de rotation (1), qui fournit à la surface d'enveloppe du récipient un deuxième flux partiel (R2) alimenté à partir du flux d'alimentation du liquide de nettoyage (R).

2. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que le deuxième flux partiel (R2) est conduit, par le biais d'au moins un canal de ramification (2.1 b) dans la paroi du boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*), à un espace annulaire (13) qui entoure extérieurement le boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*), qui est limité par rapport aux environs par le biais d'une tige de boîtier (3a) constituée sur le boîtier de tête de buse (3) et supportée en rotation sur le boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*) et qui débouche dans la buse supplémentaire (30 ; 15a*, 15b*) disposée dans la tige de boîtier (3a).

3. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que le deuxième flux partiel (R2) est conduit, par le biais d'au moins un canal de ramification (2.1 b ; 2.1b*) dans la paroi du boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*), à un espace annulaire (13) qui entoure extérieurement le boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*), qui est limité par rapport à l'environnement par le biais d'un premier ou d'un deuxième boîtier de buse (14 ; 15) et qui débouche dans la buse supplémentaire (30 ; 15a*, 15b*) disposée dans le boîtier de buse (14 ; 15), le boîtier de buse (14 ; 15) étant supporté en rotation sur le boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1*) et étant en connexion entraînée par liaison de forme (14b, 20 ; 15c, 20) avec le boîtier de tête de buse (3).

4. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce
que le boîtier de tête de buse (3) présente en plus au moins l'autre buse supplémentaire (30.1, 30.2 ; 3d*, 3e*).

5. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 4,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire (30.1, 30.2 ; 3d*, 3e*) respective est disposée à un des emplacements possibles du boîtier de tête de buse (3) qui possèdent un accès dégagé à l'espace intérieur du boîtier de tête de buse (3), et cela, par rapport à la zone d'extension axiale du boîtier de tête de buse (3), le long du premier axe de rotation (I).

6. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce
que l'orientation de la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2 ; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) respective s'effectue de telle sorte que la ligne d'action de son axe de symétrie coupe le premier axe de rotation (I).

7. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce
que la ligne d'action de l'axe de symétrie de la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2 ; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) respective se situe à une distance radiale du premier axe de rotation (I).

8. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2 ; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) est formée comme buse à jet plat.

9. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 8,
caractérisé en ce
que la surface d'extension du jet plat fourni par la buse à jet plat (30, 30.1, 30.2 ; 15a*, 15b*, 3d*, 3e*) est essentiellement parallèle au premier axe de rotation (I).

10. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire de la forme intégrée (15a*, 15b*) et la buse supplémentaire (3d*, 3e*) intégrée sont formées respectivement par la paroi du deuxième boîtier de buse (15) ou respectivement du boîtier de tête de buse (3) lui-même.

11. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2) est constituée comme composant indépendant.

12. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 11,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2) indépendante est disposée, par liaison de matière, dans le boîtier de tête de buse (3) ou dans le premier boîtier de buse (14).

13. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 12,
caractérisé en ce
que la buse supplémentaire (30, 30.1, 30.2) indépendante est disposée par liaison de forme et/ou de

force dans le boîtier de tête de buse (3) ou dans le premier boîtier de buse (14).

14. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce
que, d'une manière en soi connue, un réducteur planétaire (9) entraîné par l'énergie étrangère génère, en combinaison avec un engrenage conique (2.3, 5), le mouvement de rotation autour de l'axe de rotation (I, II) respectif.

15. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 14,
avec une roue solaire (8) entraînée de l'engrenage planétaire (9), ce dernier présentant au moins deux roues planétaires (9.1, 9.2) dont chacune engrène dans une première roue creuse (2.4) à denture intérieure raccordée de façon fixe au boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1* ; 2.1**) et dans une deuxième roue creuse (10) à denture intérieure, coaxiale à la première roue creuse (2.4) et raccordée de façon fixe au boîtier de tête de buse (3), la totalité de l'engrenage planétaire (8, 9, 2.4, 10), les engrenages coniques (2.3, 5) et un premier palier (11.I) pour la rotation autour du premier axe de rotation (I) et un deuxième palier (11.II) pour la rotation autour du deuxième axe de rotation (II) étant alimentés en liquide de nettoyage et avec un dispositif pulvérisateur (4a), disposé sur la tête de buse (4) et tournant avec celle-ci, qui fournit du liquide de nettoyage sur le boîtier de tête de buse (3) et sur le corps de boîtier (2),
caractérisé en ce
que la totalité de l'engrenage planétaire (8, 9, 2.4, 10) est disposée entièrement dans la zone de l'espace qui est délimitée par les deux engrenages coniques (2.3, 5) avec leur diamètre extérieur respectif et dans la direction de leur axe de rotation (I, II) respectif et qui forme une intersection spatiale commune de ces espaces délimités.

16. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 15,
caractérisé en ce
que la première roue creuse (2.4), vue dans la direction du premier axe de rotation (I), est disposée à une distance de la première roue conique (2.3) et en ce que plusieurs premiers orifices de passage (2.5) disposés de façon répartie sur la circonférence sont prévus dans la zone de raccordement entre la première roue conique (2.3) et la première roue creuse (2.4).

17. Dispositif de nettoyage de récipient selon la revendication 16,
caractérisé en ce
que la première roue creuse (2.4), la première roue conique (2.3) et une tige de fixation (2.2) se prolongeant sur le côté de la première roue conique (2.3) éloigné de la roue creuse (2.4) forment une unité (2.2, 2.3, 2.4) d'une seule pièce qui est raccordée, par liaison de forme et/ou de force, au boîtier de raccordement (2.1 ; 2.1* ; 2.1**).

18. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 17,
caractérisé en ce
que, sur le tracé d'un premier interstice annulaire circonférentiel (32) entre le boîtier de raccordement (2.1** ; 2.1*) et le boîtier de tête de buse (3) et un deuxième interstice annulaire circonférentiel (33) entre le boîtier de tête de buse (3) et la tête de buse (4), respectivement avant la sortie de ces deux interstices annulaires circonférentiels (32, 33) dans l'environnement du dispositif de nettoyage de récipient (1), il est disposé respectivement un anneau glissant (16a, 23a) qui forme un premier palier lisse (16) pour les deux boîtiers (2.1*, 2.1** ; 3) par rapport à leur premier axe de rotation (I) commun et un quatrième palier lisse (23) pour les parties (3, 4) par rapport à leur deuxième axe de rotation (II) commun.

19. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 18,
caractérisé en ce
que le dispositif pulvérisateur (4a) est réalisé comme buse constituée entièrement dans la tête de buse (4) et alimentée, par le biais d'un canal d'amenée (4b) indépendant disposé dans la tête de buse (4), avec un troisième flux partiel (R3) du liquide de nettoyage (R) à partir de l'espace intérieur du dispositif de nettoyage de récipient (1).

20. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 19,
caractérisé en ce
que la roue planétaire (9.1 ; 9.2) est munie, sur toute son extension axiale, d'une deuxième denture ($Z_{9.1} = Z_{9.2}$) continue unique.

21. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 20,
caractérisé en ce
que, dans la zone d'un deuxième orifice de boîtier (3c), constitué dans le boîtier de tête de buse (3), qui est disposé de façon coaxiale au deuxième axe de rotation (II), est prévu un sixième palier (31) réalisé comme palier lisse fermé de forme annulaire qui sert de support supplémentaire à la première roue creuse (2.4) dans le boîtier de tête de buse (3) autour du premier axe de rotation (I).

22. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 21,
caractérisé en ce

que chaque buse (19) dans la tête de buse (4) est raccordée à respectivement un orifice d'alimentation (4c) disposé dans la tête de buse (4), l'axe longitudinal respectif de l'orifice d'alimentation (4c) formant la tangente à un cercle (K), de rayon (a), concentrique au deuxième axe de rotation (II), et en ce que le rayon (a) est dimensionné de telle sorte que l'orifice d'alimentation (4c) constitue une longueur (Δl) aussi grande que possible dans la tête de buse (4).

23. Dispositif de nettoyage de récipient selon l'une quelconque des revendications 15 à 22,
caractérisé en ce
que le côté extérieur du boîtier de tête de buse (3), de chaque côté de, et
symétriquement à, un plan traversant le premier et le deuxième axe de rotation (I, II), est muni respectivement d'un creux (3*) faiblement concave qui possède, vers les côtés extérieurs voisins du boîtier de tête de buse (3), des transitions courbées respectivement antagonistes.

Fig.1a

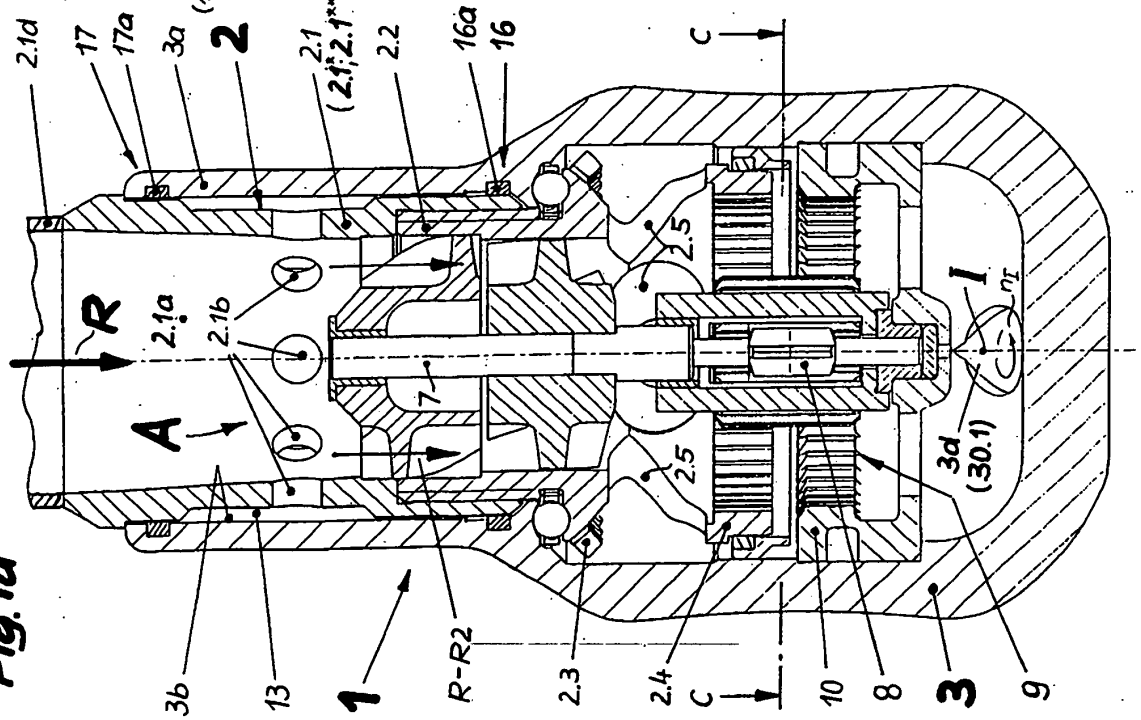
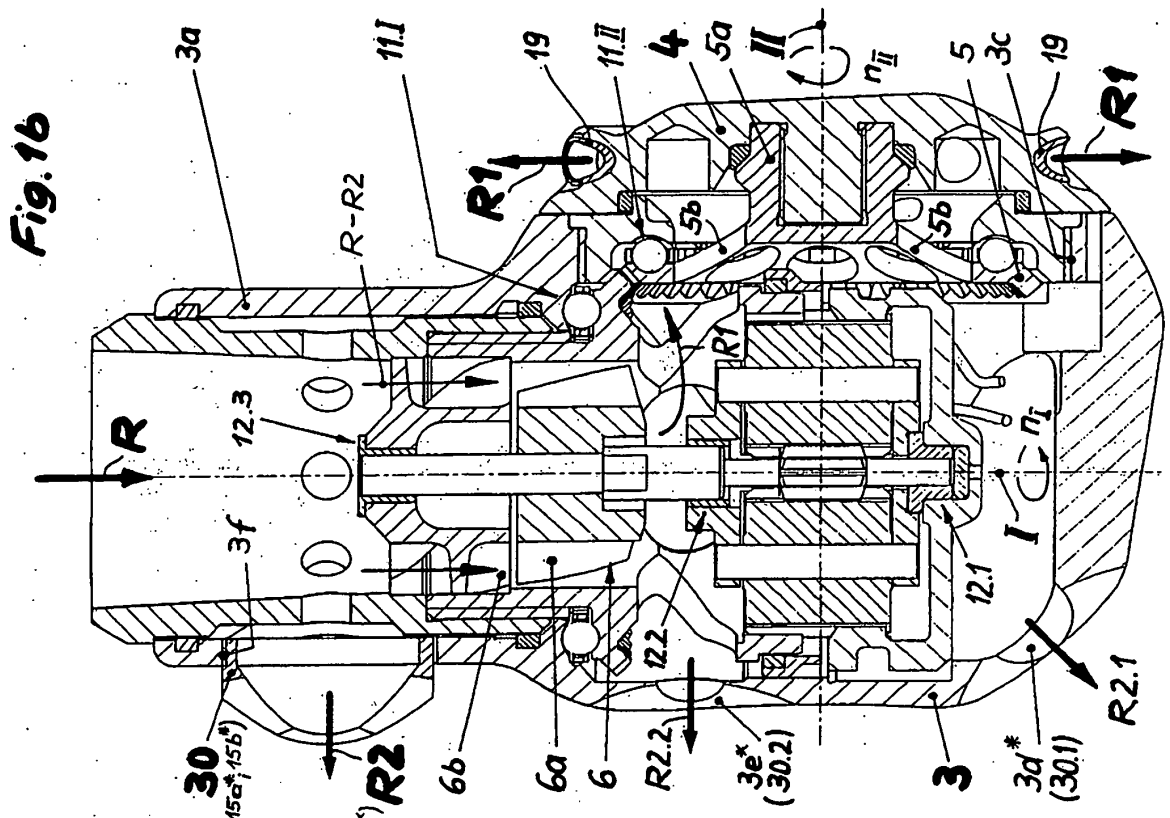
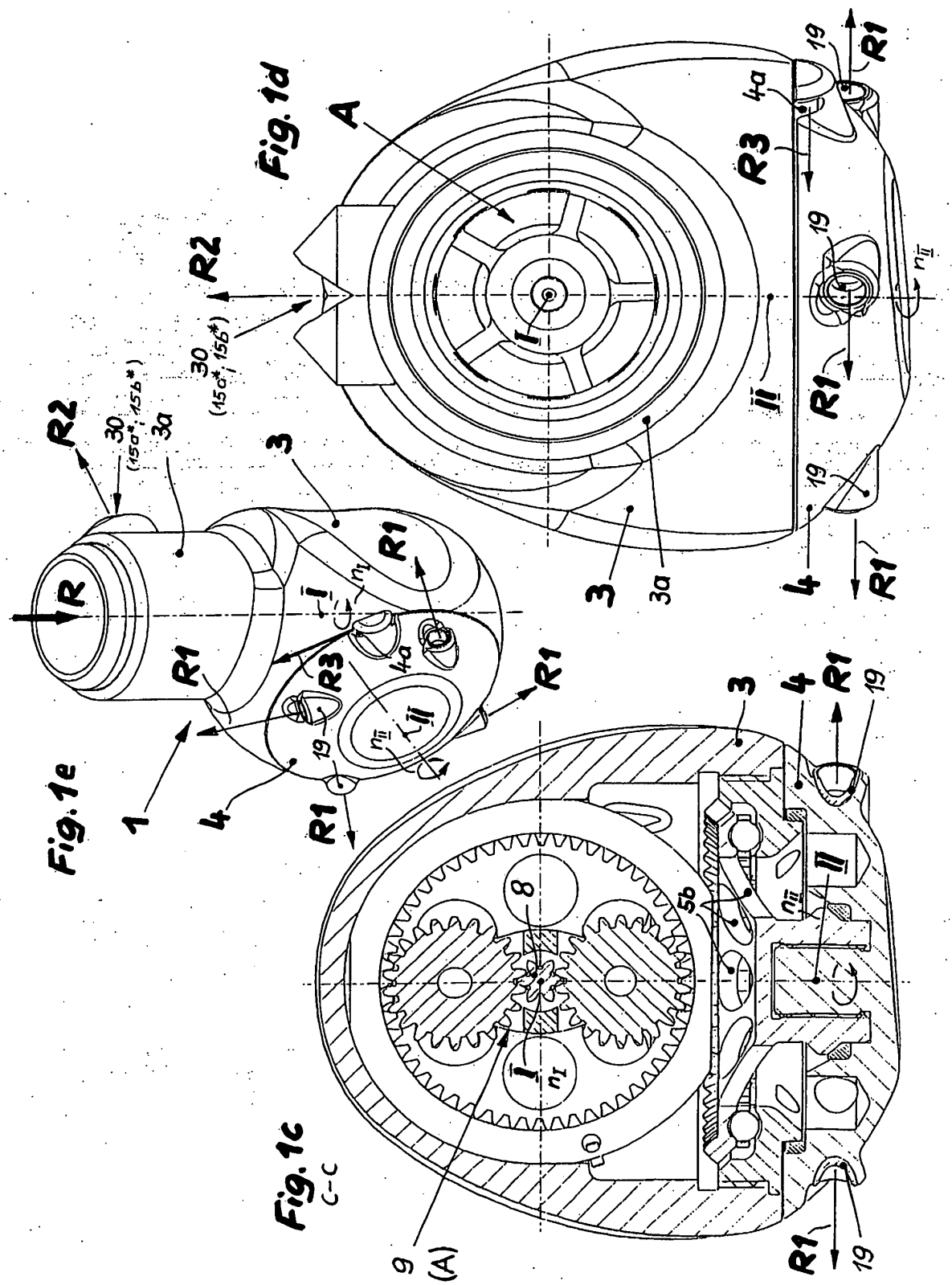
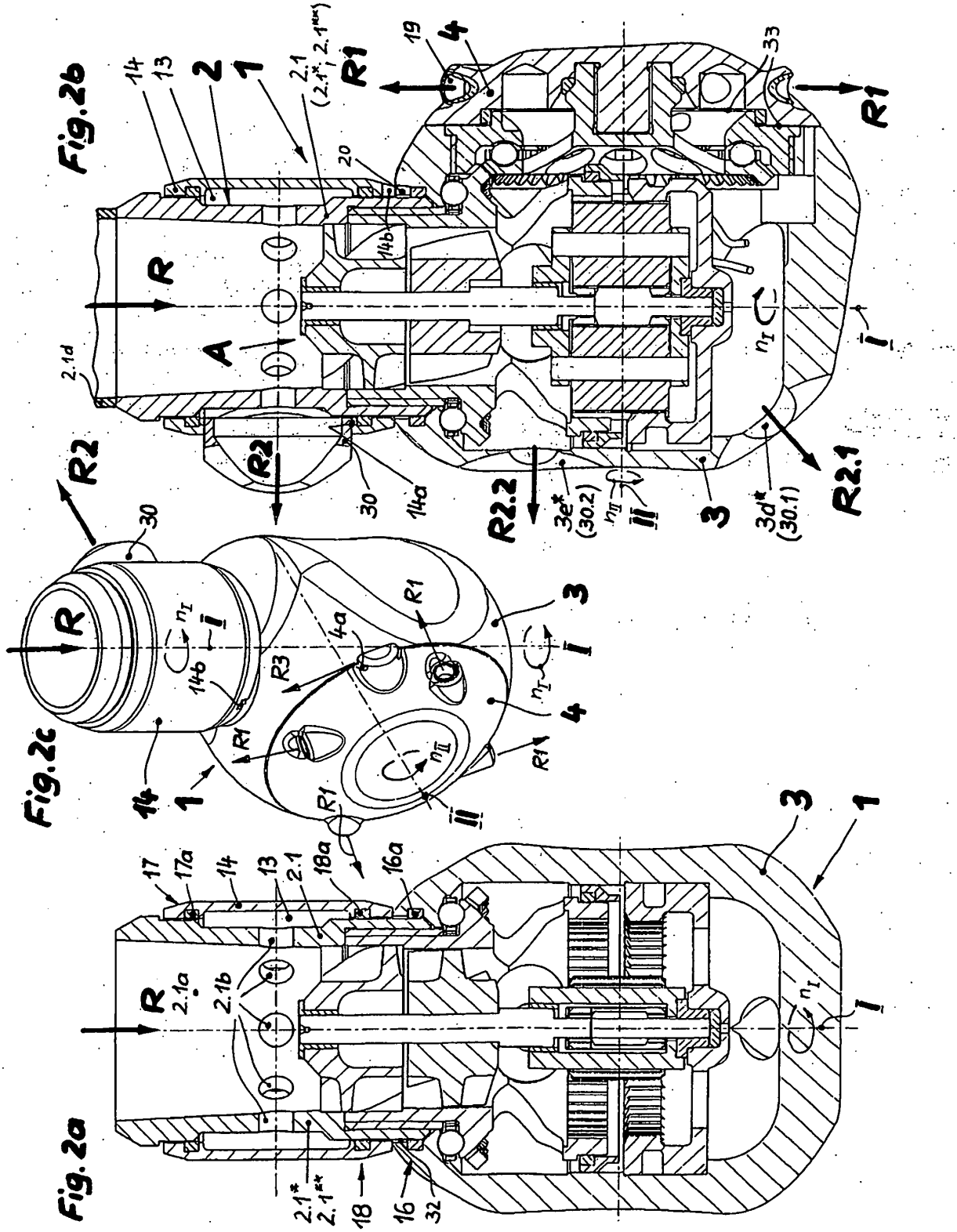
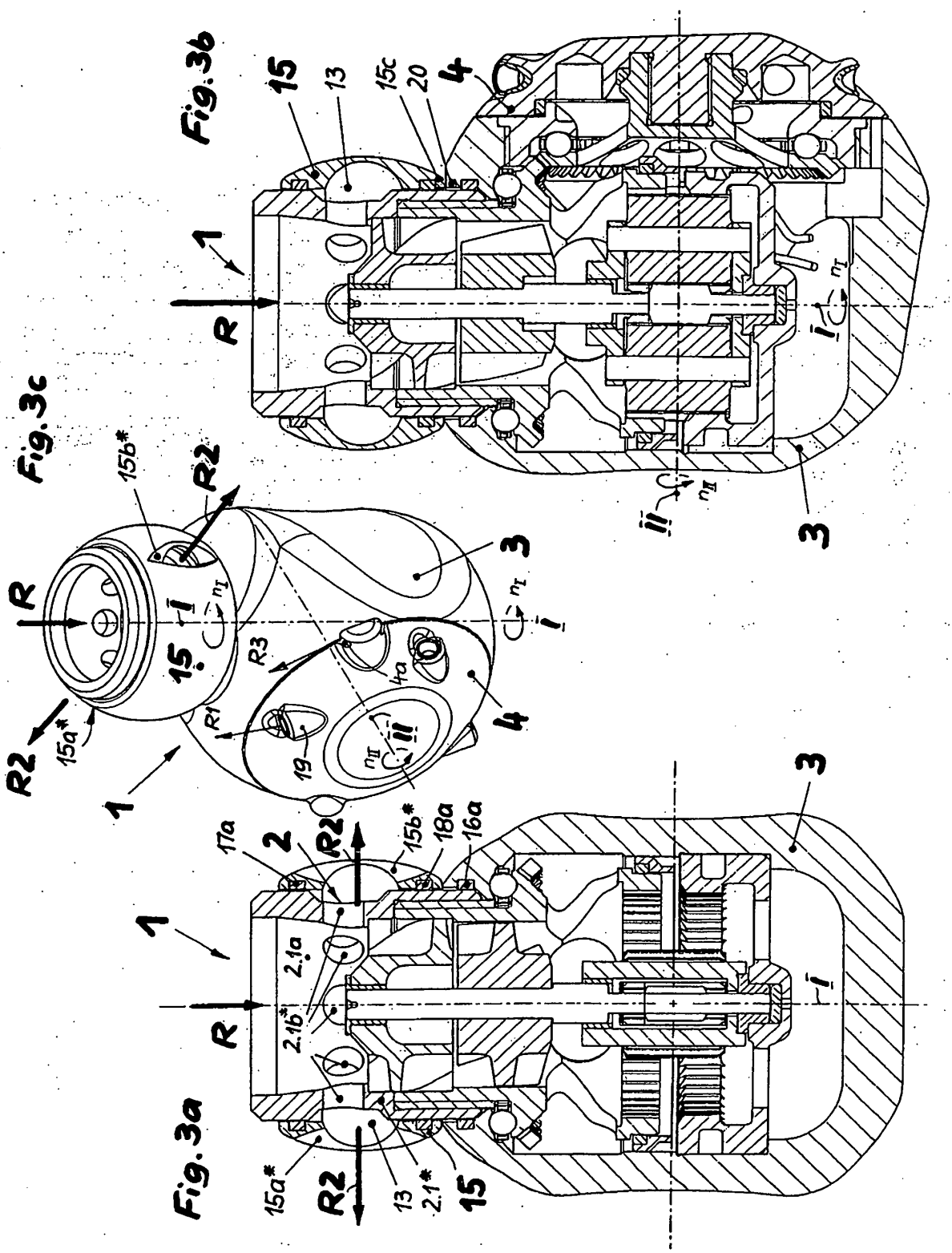

2.1d
17
17a
3a
2
2.1
(2.1*;2.1**)
2.2
16a
16
c
R
2.1a
2.1b
A
7
2.5
I
n_I
3d
(30.1)
3b
13
1
R-R2
2.3
2.4
c
10
8
3
9

Fig.1b


3a
11.I
19
11.II
4
5a
II
n_{II}
5
3c
19
R1
R-R2
R1
5b
5b
R1
R
12.3
3f
n_I
I
12.1
12.2
R2.1
30
(15a*;15b*)
R2
6b
6a
6
R2.2
3e*
(30.2)
3
3d*
(30.1)


Fig. 1d
A
R2
30
(15a*; 15b*)
3a
3
R1
R3
4a
19
I
II
4
Fig. 1e
R
1
Fig. 1c
C-C
8
5b
9
(A)


Fig.2a
Fig.2c
Fig.2b
R
R1
R2
R2.1
R2.2
A
I
II
1
2
3
4
13
14
17
17a
18a
16a
2.1
2.1a
2.1b
2.1d
18
16
32
19
20
30
33
14a
14b
4a
R3


Fig. 3a
Fig. 3b
Fig. 3c
1
2
3
4
15
15a*
15b*
2.1*
2.1a
2.1b*
13
15c
20
16a
17a
18a
19
4a
R
R1
R2
R3
I
II
n_I
n_{II}

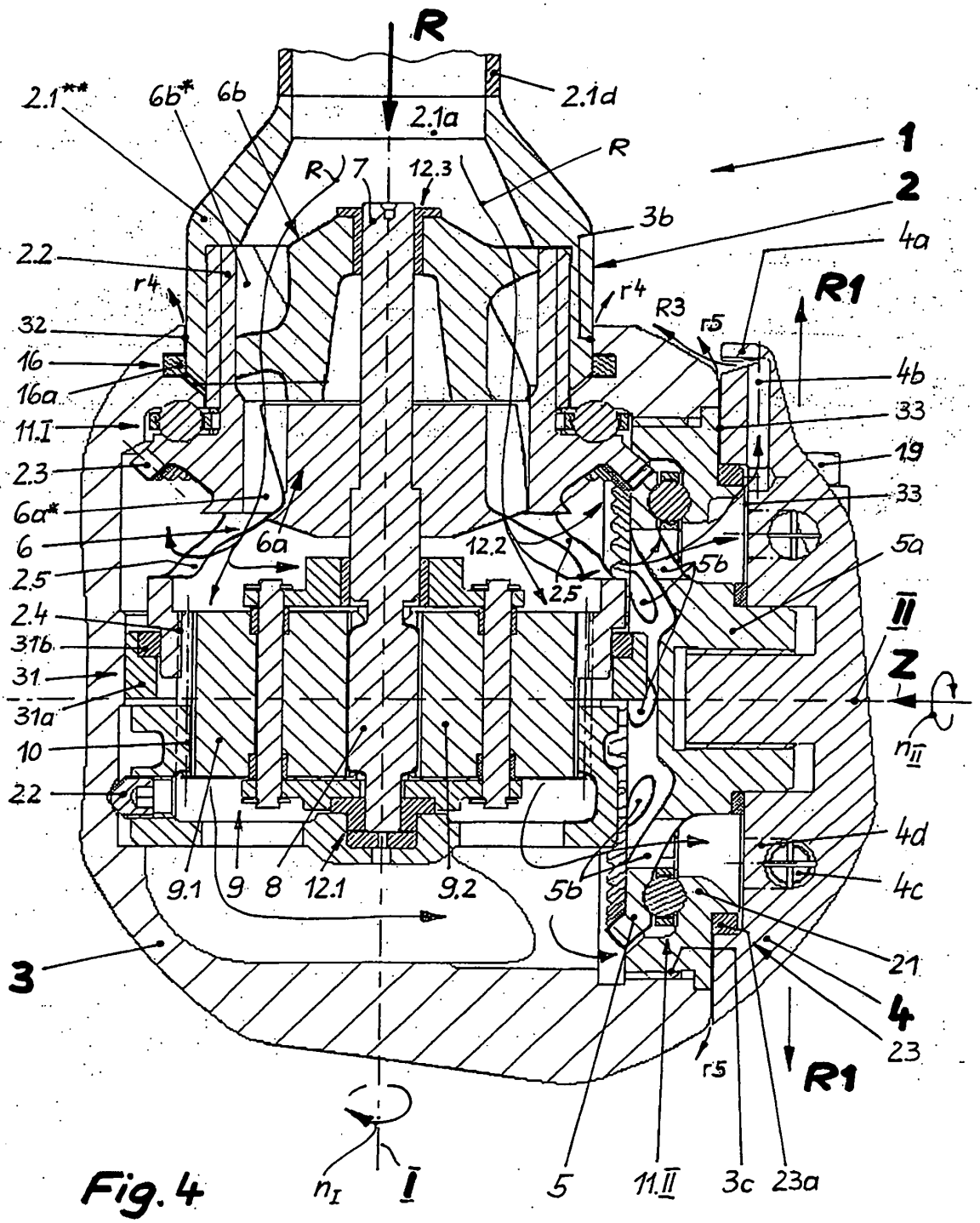

R
2.1**
6b*
6b
2.1d
2.1a
R
1
R
7
12.3
2
3b
4a
2.2
r4
r4
R3
r5
R1
32
16
16a
11.I
2.3
6a*
6
2.5
2.4
31b
31
31a
10
22
4b
33
19
33
5a
II
Z
6a
12.2
2.5
5b
n II
4d
4c
9.1
9
8
12.1
9.2
5b
21
4
23
3
r5
R1
n I
I
5
11.II
3c
23a

Fig. 4

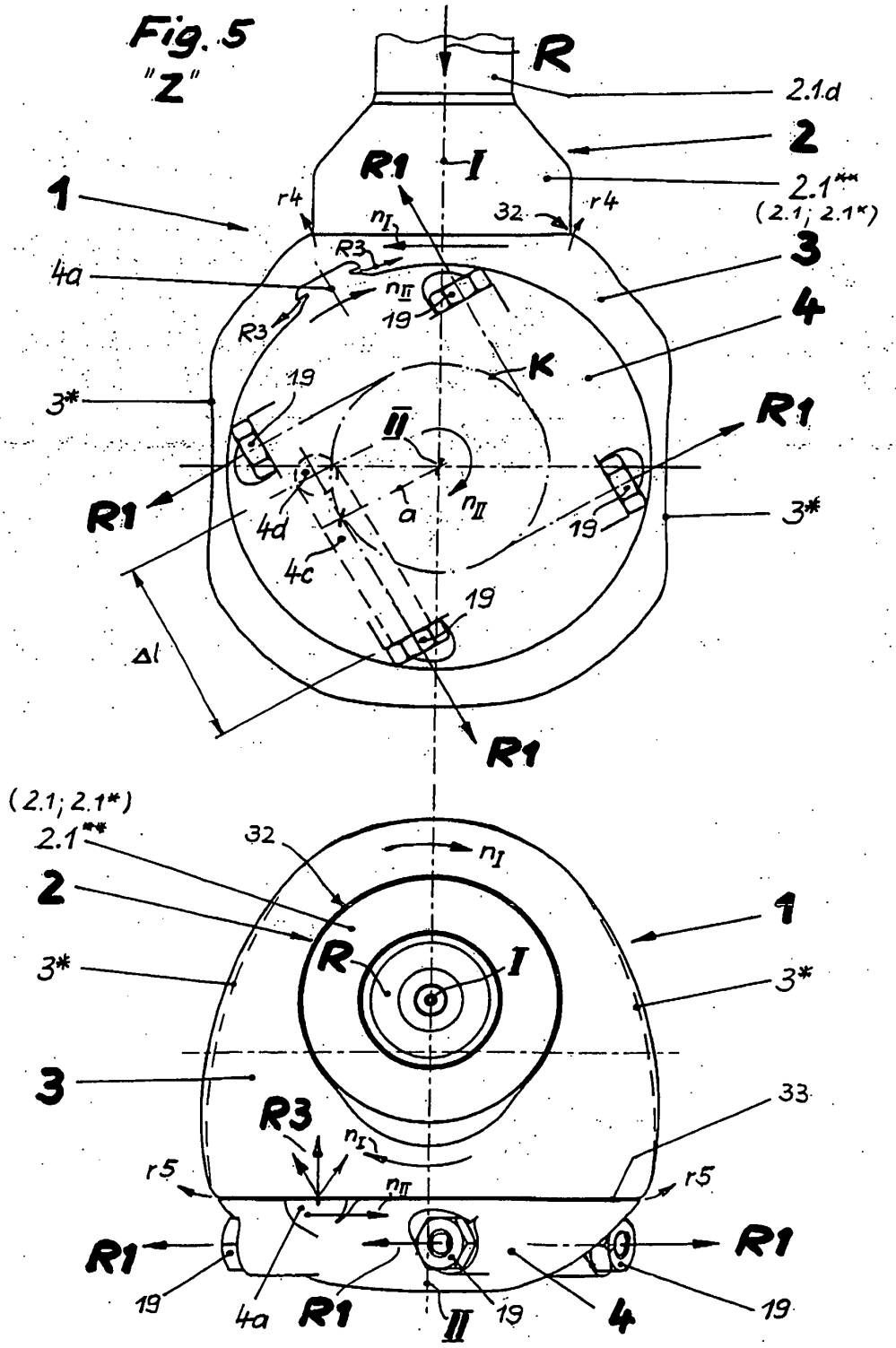

Fig. 5
"Z"
R
2.1d
2
R1
I
2.1**
(2.1; 2.1*)
1
r4
32
r4
nI
R3
3
4a
nII
19
4
R3
19
K
3*
19
II
R1
R1
a
nII
4d
19
3*
4c
19
Δl
R1
(2.1; 2.1*)
2.1**
32
nI
2
1
R
I
3*
3*
3
33
R3
nI
r5
nII
r5
R1
R1
19
4a
R1
II
19
4
19

Fig. 6

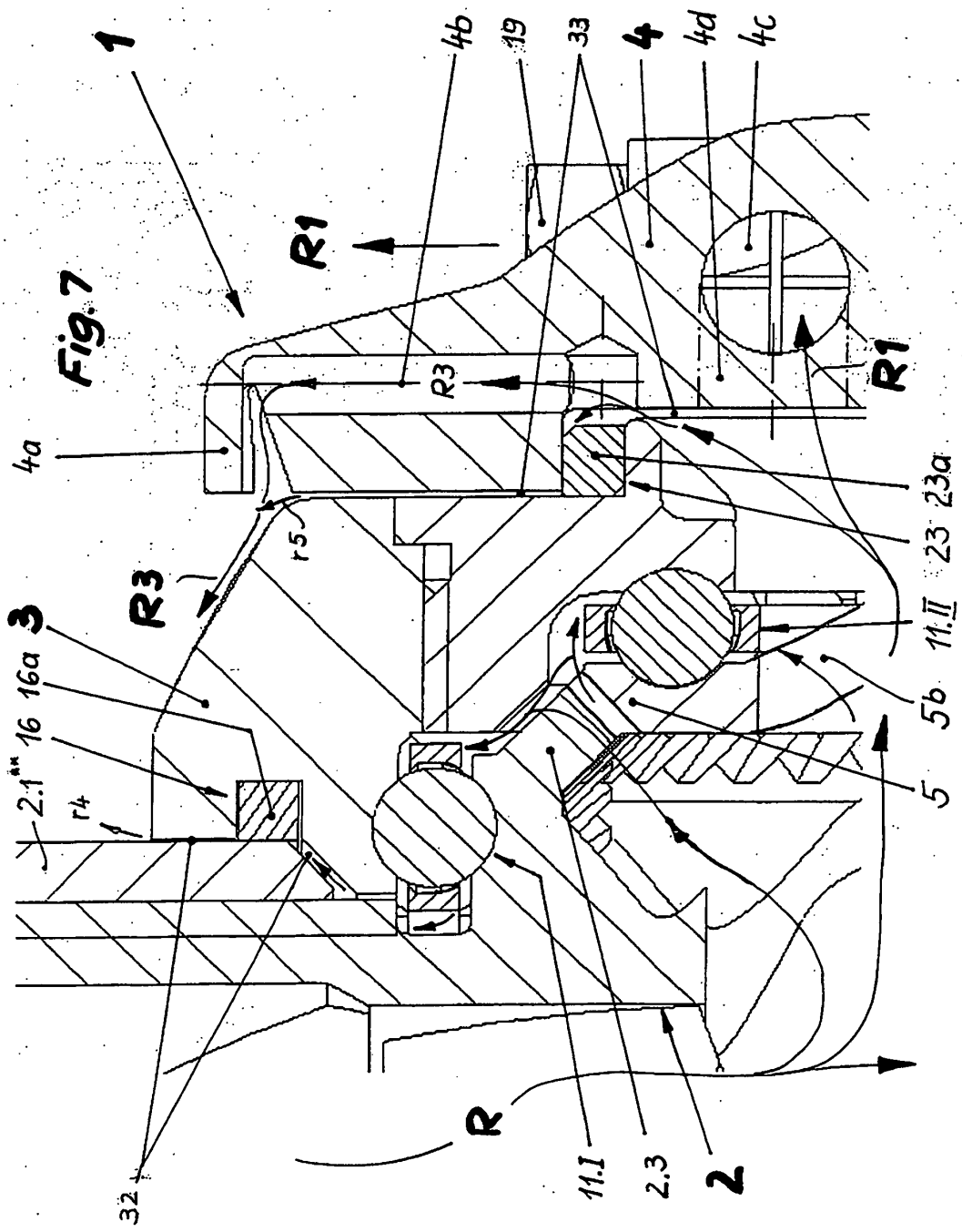

1
4b
19
33
4
4d
4c
R1
R3
R1
4a
r5
23
23a
3
16a
16
2.1
r4
11.II
5b
5
32
R
11.1
2.3
2

Fig. 7

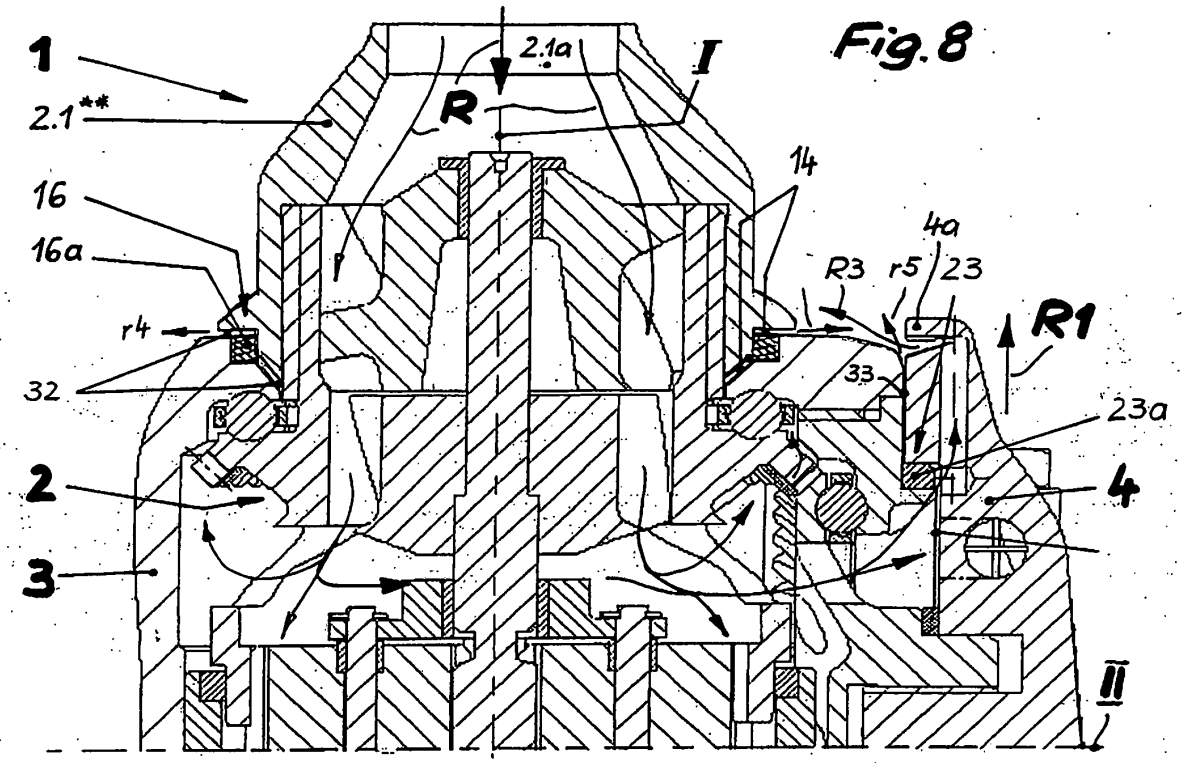

1
2.1**
16
16a
r4
32
2
3
2.1a
R
I
14
4a
R3
r5
23
R1
33
23a
4
II

Fig. 8

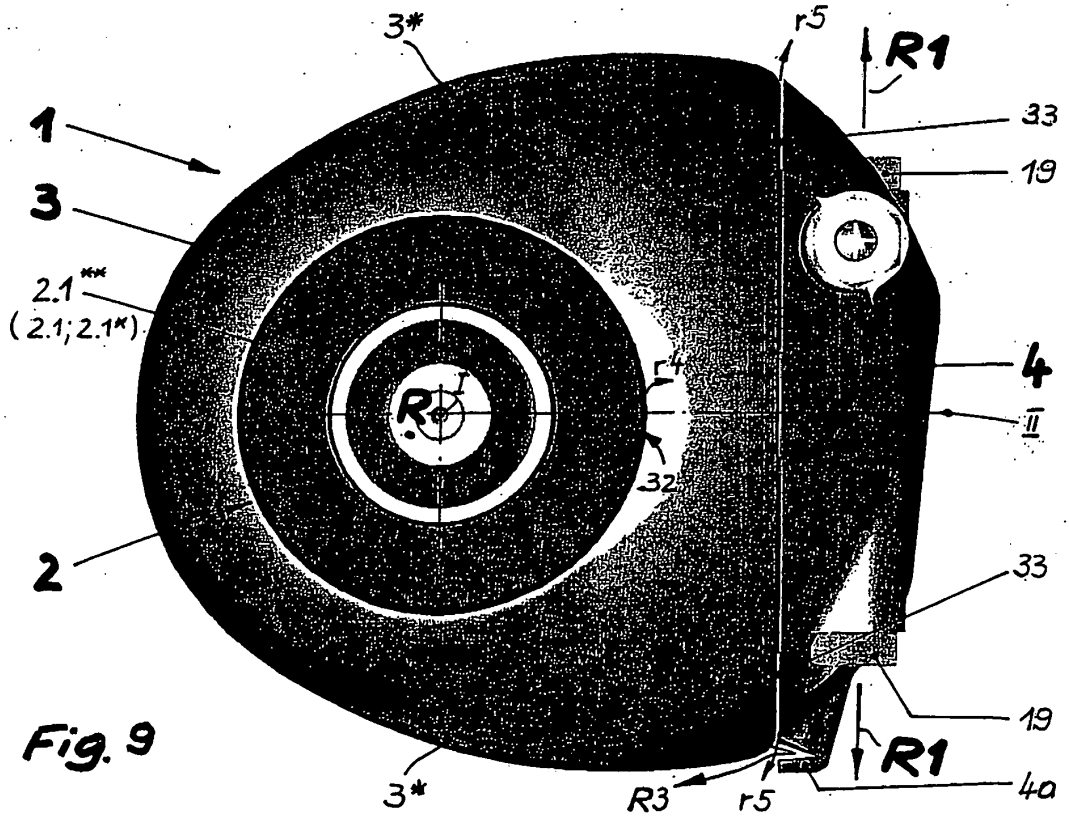

3*
r5
R1
1
33
19
3
2.1**
(2.1; 2.1*)
4
r4
II
32
2
33
19
R1
3*
R3
r5
4a

Fig. 9

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 10024950 C1 **[0002]**
- EP 1062049 B1 **[0003] [0004] [0008] [0014] [0028] [0033] [0046] [0071]**
- EP 0560778 B1 **[0005] [0006] [0007] [0008] [0028] [0033]**
- DE 1869413 U **[0009] [0011] [0016]**
- DE 2645401 C2 **[0009] [0011] [0016]**
- DE 10208237 C1 **[0010] [0011] [0016]**