



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 338 341 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(51) Int Cl.7: **B05B 3/04, B08B 9/093**

(21) Anmeldenummer: **03003476.3**

(22) Anmeldetag: **15.02.2003**

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

(71) Anmelder: **TUCHENHAGEN GmbH**
21514 Büchen (DE)

(72) Erfinder: **Coura, Herbert**
21514 Büchen (DE)

(30) Priorität: **26.02.2002 DE 10208237**

(54) **Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks, die langsam laufend und gleichzeitig sehr kompakt und konstruktiv relativ einfach ausgeführt ist. Dies wird erreicht mit einem in eine Öffnung eines Tanks einführbaren stationären Gehäuse (2), das über einen rohrförmigen Gehäuseteil (2a) mit einer Zuführleitung für eine Reinigungsflüssigkeit verbunden ist und einen gegenüber dem Gehäuse (2) um eine Drehachse (D) drehbaren Düsenhalter (1) mit wenigstens einer Düse (1a, 1b) aufweist, mit einer im Strömungsweg der zugeführten Reinigungsflüssigkeit angeordneten und von deren Strömungsenergie angetriebenen Turbine (3), die den Düsenhalter (1) umlaufend antreibt, mit dem Düsenhalter (1), der als Hohlkörper ausgebildet ist, wobei dieser Hohlkörper das Gehäuse (2) teilweise in sich aufnimmt und vom rohrförmigen Gehäuseteil (2a) durchdrungen wird, mit der Turbine (3), die im rohrförmigen Gehäuseteil (2a) in unmittelbarer Nähe zu dessen Durchdringungsstelle mit dem Düsenhalter (1) angeordnet ist, mit einer Turbinenwelle (3c), die in den Düsenhalter (1) hineingeführt und dort im Gehäuse (2) gelagert ist, wobei die Drehbewegung der Turbinenwelle (3c) unmittelbar oder mittelbar auf einen Lagerarm (3d) übertragen wird, der um die Drehachse (D) drehbar und geführt angeordnet ist, und mit einem auf dem Lagerarm (3d) drehbeweglich angeordneten Planetenrad (5) (Zähnezahl z_3), das einerseits mit einem ersten innen verzahnten Außenrad (1d) am Düsenhalter (1) und andererseits mit einem zweiten innen verzahnten Außenrad (2d) am Gehäuse (2) im Eingriff ist, wobei sich die Außenräder (1d, 2d) hinsichtlich ihrer jeweiligen Zähnezahl (z_1, z_2) um wenigstens einen Zahn unterscheiden (**Figur 2**).

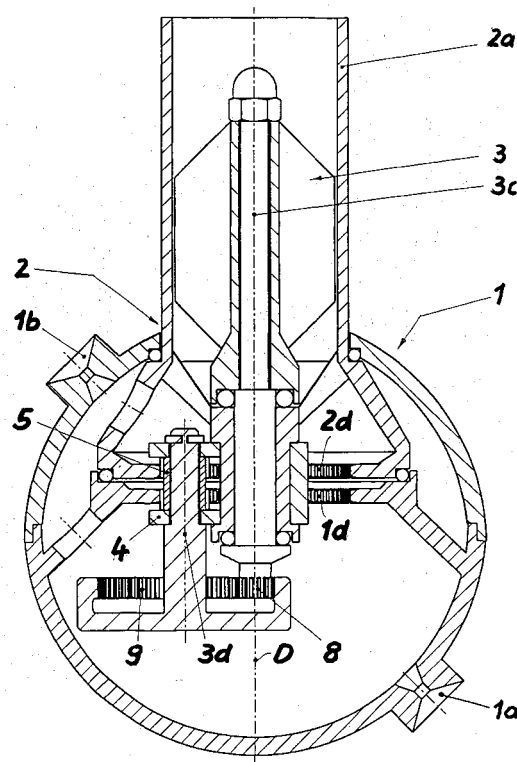


Fig. 2

EP 1 338 341 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks, ist beispielsweise hinsichtlich ihres grundsätzlichen Aufbaus aus der **DE 26 45 401 A1** bekannt. Eine derartige Vorrichtung wird in Fachkreisen auch als so genannter Zielstrahlreiniger bezeichnet. Sie basiert, ähnlich wie die Behälterreinigung mittels einer Sprühkugel, auf dem Niederdruck-Reinigungsprinzip. Im Gegensatz zur Sprühkugelreinigung, bei der mehr oder weniger die gesamte innere Oberfläche des Tanks gleichzeitig über eine Vielzahl von an der Sprühkugel angebrachten Bohrungen mit Reinigungsflüssigkeit beaufschlagt wird, beschwält bei einem Zielstrahlreiniger ein langsam umlaufender Fächerstrahl nur jeweils Teilbereiche der Behälterwand. Es hat sich gezeigt, dass ein derartiger Fächerstrahl auf der Behälterwand eine Intervallspülung mit pulsierendem Schwall bewirkt, wobei im Vergleich zur Sprühkugel trotz stark reduziertem Reinigungsflüssigkeits-Durchsatz eine mindestens wirkungsgleiche Reinigung gegeben ist.

[0003] Der Antrieb der seit langem bekannten Zielstrahlreiniger erfolgt über ein selbstreinigendes Strömungsgetriebe, das seine Antriebsenergie aus der Strömungsenergie der dem Reiniger zugeführten Reinigungsflüssigkeit bezieht. Bei dem Strömungsgetriebe handelt es sich um eine Turbine, die im Reinigungsflüssigkeits-Zulauf außerhalb des Tanks angeordnet ist. In der Regel wird die Drehzahl der Turbinenwelle über ein Schneckengetriebe und anschließend ein Winkelgetriebe auf ein in den Tankinnenraum bis zu einem Düsenhalter hinein geführtes Antriebsgestänge übertragen. Ein derartiger Zielstrahlreinigerantrieb ist einerseits sehr wartungsfreundlich, da alle ausbaufähigen Teile außerhalb des zu reinigenden Tanks installiert sind (vergleiche hierzu beispielsweise die Firmendruckschrift **4.003.0 "Reinigungsgeräte"** der Firma **Tuchenhagen**, Büchen, Seite 3), andererseits ist allerdings eine derartige Antriebsausgestaltung wegen der notwendigen großen Übersetzungsverhältnisse und der erforderlichen Richtungsänderung des Kraftflusses zwischen der Richtung der Turbinenwelle und der Richtung der Drehachse des Düsenhalters sowohl räumlich als auch kostenmäßig relativ aufwändig.

[0004] Aus der **DE 198 11 421 A1** ist eine Tankreinigungsvorrichtung bekannt, die in einem drehfesten Gehäuse eine durch die Strömungsenergie der zugeführten Reinigungsflüssigkeit angetriebene Turbine aufweist. Die Drehbewegung der Turbine wird über ein Planetengetriebe auf einen gegenüber dem drehfesten Gehäuse um eine erste Drehachse

drehbaren Düsenhalter übertragen. Letzterer treibt über ein Kegelradgetriebe eine Düsenanordnung an, die am Düsenhalter um eine zweite Drehachse drehbar gelagert ist. Dabei sind jeweils zwei Düsen der mit insgesamt vier Düsen ausgestatteten Düsenanordnung im spitzen Winkel zueinander als V-Formation angeordnet, wobei die beiden V-Formationen im Wesentlichen in entgegen gesetzte Richtungen weisen. Durch diese Düsenanordnung ist die Einführung der Tankreinigungsvorrichtung in schmale Tanköffnungen möglich.

[0005] Eine weitere Tankreinigungsvorrichtung ist in der **US 53 33 630 A** beschrieben, bei der ein mit Düsen ausgestatteter Düsenhalter einander überlagerte Drehbewegungen um eine erste und eine zweite Drehachse ausführt. Der Antrieb des Düsenhalters erfolgt über eine durch die Strömungsenergie der zugeführten Reinigungsflüssigkeit angetriebene Turbine, wobei die Kinematik des Getriebes zwischen Turbine und Düsenhalter im Wesentlichen jener gemäß **DE 198 11 421 A1** entspricht. Die aus der **US 53 33 630 A** bekannte Tankreinigungsvorrichtung ist nicht nur selbstreinigend hinsichtlich ihrer von der Reinigungsflüssigkeit durchströmten inneren Bereiche ausgeführt, sondern sämtliche Durchtrittsspalte zwischen relativ zueinander bewegten Bauteilen werden zum Zwecke ihrer Reinigung jeweils mit einer begrenzten Menge Reinigungsflüssigkeit durchströmt, die nach Austritt in die Umgebung derart geführt werden, dass eine Reinigung auch der äußeren Oberflächen der Tankreinigungsvorrichtung erfolgt.

[0006] Die Tankreinigungsvorrichtungen gemäß **DE 198 11 421 A1** und **US 53 33 630 A** sind gegenüber dem sog. Zielstrahlreiniger gemäß **DE 26 45 401 A1** einerseits deutlich kompakter, andererseits jedoch konstruktiv wesentlich komplizierter aufgebaut.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks, zu schaffen, die langsam laufend und gleichzeitig sehr kompakt und konstruktiv relativ einfach ausgeführt ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Nebenanspruchs 1 oder 3 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0009] Erfindungsgemäß nimmt der als Hohlkörper ausgebildete Düsenhalter nicht nur wenigstens eine Düse zur Erzeugung eines Spritzstrahles oder mehrerer Spritzstrahlen und den hierzu notwendigen Raum zur Zuleitung der Reinigungsflüssigkeit auf, sondern auch einen Teil des Gehäuses der Vorrichtung, in dem die Turbinenwelle und alle Getriebeteile zur Transformation der Drehzahl der Turbinenwelle auf die extrem niedrige Drehzahl des Düsenhalters (wenige Umdrehungen je Minute) angeordnet sind. Eine weitere, entscheidende

Maßnahme besteht darin, dass die Turbine im rohrförmigen Gehäuseteil des Gehäuses in unmittelbarer Nähe zu dessen Durchdringungsstelle mit dem Düsenhalter angeordnet ist. Dadurch wird es möglich, Turbine und Getriebe in unmittelbarer Nähe zueinander anzuordnen, so dass auf mehr oder weniger lange Übertragungsgestänge zwischen diesen beiden Komponenten, die ggf. von Fall zu Fall noch auf die örtlichen Gegebenheiten anzupassen sind, verzichtet werden kann.

[0010] Eine erste Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung sieht vor, die Drehbewegung der Turbinenwelle unmittelbar auf einen Lagerarm zu übertragen, der gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung derart in einer Traverse gelagert ist, dass er eine um die Drehachse des Düsenhalters geführte Bewegung ausführt. Auf diesem Lagerarm ist ein so genanntes Planetenrad drehbeweglich angeordnet, das einerseits mit einem ersten innen verzahnten Außenrad am Düsenhalter und andererseits mit einem zweiten innen verzahnten Außenrad am Gehäuse im Eingriff ist. Eine diesbezügliche getriebetechnische Anordnung erlaubt es, durch Wahl der jeweiligen Zähnezahle dieser Außenräder ein großes Übersetzungsverhältnis zu realisieren, das ansonsten nur mit mehrstufigen Getrieben und/oder durch Einbeziehung eines Schneckengetriebes erreichbar ist. Unterscheiden sich beispielsweise die Zähnezahlen der beiden mit dem Planetenrad gleichermaßen kämmenden Außenräder um wenigstens einen Zahn, dann ist bei Zähnezahlen von beispielsweise 90 und 91 ein Übersetzungsverhältnis von $i_2 = 90/1$ möglich.

[0011] Eine zweite Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung ermöglicht ein noch größeres Übersetzungsverhältnis zwischen antreibender Turbine und getriebenem Düsenhalter, und zwar dadurch, dass zwischen Turbinenwelle und dem Lagerarm, der mittels einer im Gehäuse und koaxial zur Drehachse gelagerten Traverse um die Drehachse drehbar und geführt angeordnet ist, ein Zwischengetriebe vorgesehen ist. Abhängig vom Übersetzungsverhältnis i_1 dieses Zwischengetriebes lässt sich das Gesamtübersetzungsverhältnis i_{ges} des Antriebes für die erfindungsgemäße Vorrichtung entsprechend erhöhen.

[0012] Der im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgeschlagene Antrieb baut in überraschender Weise kompakt und Raum sparend, so dass der Düsenhalter in an sich bekannter Weise als Hohlkugel ausgeführt werden kann. In dieser Hohlkugel sind das Getriebe, die Verbindungsmittel zwischen letzterem und der Turbine und ausreichend bemessene Strömungsquerschnitte zu wenigstens einer am Düsenhalter angeordneten Düse angeordnet. Darüber hinaus wird der Düsenhalter vom rohrförmigen Gehäuseteil des Gehäuses zentrisch durchdrungen.

[0013] Der als Hohlkugel ausgebildete Düsenhalter stellt einerseits eine nahezu ideale geometrische Form für ein Reinigungsgerät in einem zu reinigenden Tank dar, andererseits schafft die Kugel als geometrisches Gebilde ideale räumliche Voraussetzungen für die im

Rahmen der vorgeschlagenen Vorrichtung notwendigen Bauteile innerhalb dieses kugelförmigen Gebildes. Die Zugänglichkeit zu den Antriebsteilen innerhalb der Vorrichtung wird dadurch auf sehr einfache und wirksame Weise sichergestellt, dass der Düsenhalter in einer auf der Längsachse des rohrförmigen Gehäuseteils senkrecht stehenden Meridianebene geteilt ausgeführt ist. Diese Teilung ist in der Regel form- und kraftschlüssig ausgeführt, wobei beispielsweise Verschraubungs- oder so genannte Sprengringelemente zur Anwendung kommen.

[0014] Wird, wie dies ein weiterer Vorschlag vorsieht, die Anordnung derart getroffen, dass die Drehachse des Düsenhalters mit der Längsachse des rohrförmigen Gehäuseteils zusammenfällt, dann ergibt sich eine besonders einfache, symmetrische Anordnung, in der das Laufrad der Turbine den Durchtrittsquerschnitt des rohrförmigen Gehäuseteils vollständig ausfüllt. Somit liegt die Turbine im ungeschmäälerten Zuleitungsweg für die Reinigungsflüssigkeit, da in der Regel der rohrförmige Gehäuseteil und die Zuleitung für Reinigungsflüssigkeit querschnittsgleich und geometrisch kongruent ausgeführt sind.

[0015] Besonders hohe Übersetzungsverhältnisse zwischen der Drehzahl der antreibenden Turbine und jener des angetriebenen Düsenhalters werden sichergestellt, wenn, wie dies ein weiterer Vorschlag vorsieht, die Drehbewegung der Turbinenwelle auf den Lagerarm über ein Zwischengetriebe übertragen wird. Dieses Zwischengetriebe kann in vielfältiger Weise ausgestaltet sein. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn es als Stirnradgetriebe ausgeführt ist, bei dem die Turbinenwelle an ihrem dem Laufrad abgewandten Ende ein Ritzel trägt, das mit einem mit dem Lagerarm fest verbundenen innen verzahnten Außenrad im Eingriff steht.

[0016] Weist, wie dies ein weiterer Vorschlag vorsieht, das erste innen verzahnte Außenrad eine Zähnezahle $z_1 = 91$ und das zweite innen verzahnte Außenrad eine Zähnezahle $z_2 = 90$ auf, so dass ein Übersetzungsverhältnis von $i_2 = 90/1$ gegeben ist, und wird, gemäß einem weiteren Vorschlag, das Übersetzungsverhältnis des Zwischengetriebes mit $i_1 = 4/1$ bemessen, dann ergibt sich ein Gesamtübersetzungsverhältnis des Antriebes von $i_{ges} = 90/1 \times 4/1 = 360/1$. Dies bedeutet in der Praxis, da die antreibende Turbine, abhängig vom Reinigungsflüssigkeits-Durchsatz, in einem Drehzahlbereich von etwa 300 bis 800 min^{-1} arbeitet, dass je nach Ausgestaltung des Planeten- und des Zwischengetriebes eine Drehzahl bis herunter auf 1 bis 2 min^{-1} möglich ist, so dass die gestellte Aufgabe, eine äußerst langsam laufende Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern zu schaffen, die gleichzeitig kompakt ausgeführt ist, in sehr eindrucksvoller Weise gelöst ist.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend be-

schrieben. Es zeigen

Figur 1 einen Meridianschnitt durch eine erste Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung, bei der die Drehbewegung der Turbinenwelle unmittelbar auf einen Lagerarm übertragen wird und

Figur 2 gleichfalls im Meridianschnitt eine zweite Ausführungsform der vorgeschlagenen Vorrichtung, bei der die Drehbewegung der Turbinenwelle unter Zwischenschaltung eines als Stirnradgetriebe ausgebildeten Zwischengetriebes mittelbar auf den Lagerarm übertragen wird.

BEZUGSZEICHENLISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

[0018]

1	Düsenhalter
1.1	erster Düsenhalterteil
1.2	zweiter Düsenhalterteil
1a	erste Düse
1 b	zweite Düse
1c	Lagerteil
1 d	erstes innen verzahntes Außenrad
2	Gehäuse
2a	rohrförmiges Gehäuseteil
2b	äußerer Lagerträger
2c	innerer Lagerträger
2d	zweites innen verzahntes Außenrad
3	Turbine
3a	Lauftrad
3b	Nabe
3c	Turbinenwelle
3d	Lagerarm
3e	Gegengewicht
4	Traverse
5	Planetenrad
6a	erstes Düsenhalterlager
6b	zweites Düsenhalterlager
7a	erstes Turbinenlager
7b	zweites Turbinenlager
8	Ritzel
9	innen verzahntes Außenrad
D	Drehachse
L	Längsachse
i_{ges}	Gesamtübersetzungsverhältnis
i_1	Übersetzungsverhältnis Zwischengetriebe
i_2	Übersetzungsverhältnis Planetengetriebe
z_1	Zähnezahl des ersten innen verzahnten Außenrades 1d
z_2	Zähnezahl des zweiten innen verzahnten Außenrades 2d
z_3	Zähnezahl des Planetenrades 5
z_4	Zähnezahl des Ritzels 8

z_5 Zähnezahl des innen verzahnten Außenrades 9

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0019] Ein als Hohlkugel ausgeführter, drehbar gelagerter Düsenhalter 1 (**Figur 1**) trägt an seiner Kugeloberfläche eine erste Düse 1a und diametral hierzu eine zweite Düse 1 b. Er wird von einem rohrförmigen Gehäuseteil 2a, das Teil eines stationären Gehäuses 2 ist, zentrisch durchdrungen. Der im Innenraum des Düsenhalters 1 angeordnete Teil des Gehäuses 2 teilt sich auf in einen äußeren Lagerträger 2b und einen über nicht näher bezeichnete Arme befestigten inneren Lagerträger 2c. Der äußere Lagerträger 2b dient in seinem oberen Bereich der Aufnahme eines ersten Düsenhalterlagers 6a und in seinem unteren Bereich eines zweiten Düsenhalterlagers 6b. Über diese beiden Lagerstellen 6a, 6b wird der Düsenhalter 1 drehbeweglich auf dem Gehäuse 2 gelagert und geführt, wobei das erste Düsenhalterlager 6a dem oberen Bereich des Düsenhalters 1 im Bereich seiner Durchdringungsstelle mit dem rohrförmigen Gehäuseteil 2a und das zweite Düsenhalterlager 6b dem unteren Bereich des Düsenhalters 1 in Gestalt eines Lagerteils 1c zugeordnet sind.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Düsenhalter 1 in einer auf einer Längsachse L des rohrförmigen Gehäuseteils 2a senkrecht stehenden Meridianebeane geteilt, so dass oberhalb ein erster Düsenhalterteil 1.1 und unterhalb ein zweiter Düsenhalterteil 1.2 entstehen. Die Verbindung beider Düsenhalterteile 1.1 und 1.2 erfolgt zweckmäßigerweise form- und kraftschlüssig, beispielsweise über Verschraubungselemente oder eine so genannte Sprengringverbindung, die im Ausführungsbeispiel nicht dargestellt und bezeichnet sind.

[0021] Eine Turbine 3 ist mit einem Lauftrad 3a, einer Nabe 3b und einer in letzterer angeordneten Turbinenwelle 3c im rohrförmigen Gehäuseteil 2a in unmittelbarer Nähe zu dessen Durchdringungsstelle mit dem Düsenhalter 1 angeordnet. Die Turbinenwelle 3c ist in den Düsenhalter 1 hineingeführt und dort im inneren Lagerträger 2c zweifach gelagert. Der Lagerung im oberen Bereich dient hierzu ein erstes Turbinenlager 7a und im unteren Bereich ein zweites Turbinenlager 7b. Das der Turbine 3 abgewandte Ende der Turbinenwelle 3c ist fest mit einem Lagerarm 3d verbunden, der mittels einer außenseits auf dem inneren Lagerträger 2c und koaxial zu einer Drehachse D des Düsenhalters 1 gelagerten Traverse 4 um die Drehachse D drehbar und geführt angeordnet ist. Der Lagerarm 3d trägt in drehbeweglicher Anordnung ein Planetenrad 5, das einerseits mit einem ersten innen verzahnten Außenrad 1d, welches in fester Verbindung mit dem zweiten Düsenhalterteil 1.2 des Düsenhalters 1 steht, und andererseits mit einem zweiten innen verzahnten Außenrad 2d, das fest mit dem äußeren Lagerträger 2b des Gehäuses 2 verbunden ist, im Eingriff ist. Zum Zwecke des Massenausgleichs befindet sich auf der dem Lagerarm 3d gegenüber liegen-

den Seite ein mit der Turbinenwelle 3c verbundenes Gegengewicht 3e.

[0022] Das durch die Energie des zuströmenden Reinigungsmittels angetriebene Laufrad 3a der Turbine 3 überträgt seine Drehbewegung auf die Turbinenwelle 3c und somit synchron auf den Lagerarm 3d, der in fester Verbindung und in radialem Abstand zur Turbinenwelle 3c angeordnet ist. Die umlaufende Drehbewegung des Lagerarms 3d wird zusätzlich durch die konzentrisch zur Turbinenwelle 3c gelagerte Traverse 4 geführt. Im Bereich des Lagerarmes 3d ist die Traverse 4 vorzugsweise gabelförmig ausgebildet, so dass das Planetenrad 5, das drehbeweglich auf dem Lagerarm 3d angeordnet ist, in axialer Richtung beidseitig eine Begrenzung erfährt. Die Zähnezahlen der innen verzahnten Außenräder 1d und 2d unterscheiden sich zweckmäßig um einen Zahn, und die Verzahnung ist in Bezug auf das Planetenrad 5 derart ausgebildet, dass letzteres gleichermaßen auf dem gleichen Teilkreisdurchmesser mit dem ersten und dem zweiten innen verzahnten Außenrad 1d bzw. 2d im Eingriff ist. Dadurch ergibt sich nach einem vollständigen Umlauf des Lagerarmes 3d in Verbindung mit dem auf ihm gelagerten Planetenrad 5 eine Umfangsverschiebung zwischen den beiden innen verzahnten Außenrädern 1d und 2d nach Maßgabe der einem Zahn entsprechenden Teilung.

[0023] Wird beispielsweise, wie dies vorgesehen ist, die Zähnezahl des ersten innen verzahnten Außenrades 1d mit $z_1 = 91$ und jene des zweiten innen verzahnten Außenrades 2d mit $z_2 = 90$ Zähne gewählt, dann ergibt sich nach 90 Umläufen des Lagerarmes 3d insgesamt eine Relativverschiebung zwischen dem ersten und dem zweiten innen verzahnten Außenrad 1d bzw. 2d um eine volle Umdrehung. Ein derart ausgestaltetes Planetengetriebe besitzt somit ein Übersetzungsverhältnis von $i_2 = 90/1$, so dass beispielsweise 90 Umdrehungen der Turbine 3 eine Umdrehung des Düsenhalters 1 ergeben.

[0024] Nach einer zweiten Ausführungsform (**Figur 2**) wird die Drehbewegung der Turbinenwelle 3c mittelbar auf den Lagerarm 3d übertragen. Dies geschieht durch Zwischenschaltung eines Zwischengetriebes, welches im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stirnradgetriebe mit einem Ritzel 8 und einem innen verzahnten Außenrad 9 ausgebildet ist. Das Ritzel 8 ist auf dem dem Laufrad 3a abgewandten Ende der Turbinenwelle 3c angeordnet und es steht im ständigen Eingriff mit der Innenverzahnung des Außenrades 9, welches fest mit dem Lagerarm 3d verbunden ist.

[0025] Wird beispielsweise, wie dies vorgeschlagen wird, das Übersetzungsverhältnis des Zwischengetriebes mit $i_1 > 1$ ausgeführt, vorzugsweise $i_1 \geq 4:1$, dann ergibt sich für den Antrieb ein Gesamtübersetzungsverhältnis $i_{\text{ges}} = i_1 \times i_2$, d.h. im vorliegenden Fall $i_{\text{ges}} = 4/1 \times 90/1 = 360/1$. Ein Übersetzungsverhältnis $i_1 = 4/1$ ist beispielsweise mit einer Zähnezahl $z_4 = 15$ für das Ritzel 8 und einer Zähnezahl $z_5 = 60$ für das innen verzahnte Außenrad 9 erreichbar. Das Planetenrad 5 innerhalb

des Planetengetriebes 5, 1d, 2d wird in beiden Ausführungsformen beispielsweise mit einer Zähnezahl $z_3 = 20$ ausgeführt.

[0026] Sowohl das Planetengetriebe 5, 1d, 2d als auch das Zwischengetriebe 8, 9 (Figuren 1 und 2) sind in dem Düsenhalter 1 derart angeordnet und ausgestaltet, dass sämtliche Einbauteile von Flüssigkeit umströmt sind, so dass der gesamte Antrieb selbstreinigende Eigenschaften besitzt. Das gleiche gilt für die Lagerung des Düsenhalters 1 auf dem äußeren Lagerträger 2b über die Düsenhalterlager 6a und 6b und auch für die Lagerung der Turbinenwelle 3c im inneren Lagerträger 2c über die Turbinenlager 7a und 7b. Hier übernimmt die Reinigungsflüssigkeit sowohl reinigende als auch schmierende Funktion. Die gesamte erfindungsgemäße Vorrichtung kann in metallischer Ausführung hergestellt sein, wobei die zur Anwendung kommenden metallischen Werkstoffe sowohl gegen Reinigungsmittel beständig als auch mit dem notwendigen Gleit- und Reibverhalten ausgestaltet sein müssen. Die Konstruktion kann auch mittels geeigneter nichtmetallischer Werkstoffe, z.B. geeigneter Kunststoffe, ausgeführt werden. Darüber hinaus ist auch eine Kombination metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe vorgesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks,
 - mit einem in eine Öffnung eines Tanks einfühbaren stationären Gehäuse (2), das über einen rohrförmigen Gehäuseteil (2a) mit einer Zufuhrleitung für eine Reinigungsflüssigkeit verbunden ist und einen gegenüber dem Gehäuse (2) um eine Drehachse (D) drehbaren Düsenhalter (1) mit wenigstens einer Düse (1a, 1b) aufweist,
 - mit einer im Strömungsweg der zugeführten Reinigungsflüssigkeit angeordneten und von deren Strömungsenergie angetriebenen Turbine (3), die den Düsenhalter (1) umlaufend antreibt,
 - mit dem Düsenhalter (1), der als Hohlkörper ausgebildet ist, wobei dieser Hohlkörper das Gehäuse (2) teilweise in sich aufnimmt und vom rohrförmigen Gehäuseteil (2a) durchdrungen wird,
 - mit der Turbine (3), die im rohrförmigen Gehäuseteil (2a) in unmittelbarer Nähe zu dessen Durchdringungsstelle mit dem Düsenhalter (1) angeordnet ist,
 - mit einer Turbinenwelle (3c), die in den Düsenhalter (1) hineingeführt und dort im Gehäuse (2) gelagert ist,
 - wobei die Drehbewegung der Turbinenwelle (3c) unmittelbar auf einen Lagerarm (3d) über-

- tragen wird,
- und mit einem auf dem Lagerarm (3d) drehbeweglich angeordneten Planetenrad (5) (Zähnezahl z_3), das einerseits mit einem ersten innen verzahnten Außenrad (1d) am Düsenhalter (1) und andererseits mit einem zweiten innen verzahnten Außenrad (2d) am Gehäuse (2) im Eingriff ist,
 - wobei sich die Außenräder (1d, 2d) hinsichtlich ihrer jeweiligen Zähnezahl (z_1 , z_2) um wenigstens einen Zahn unterscheiden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerarm (3d) mittels einer im Gehäuse (2) und koaxial zur Drehachse (D) gelagerten Traverse (4) um die Drehachse (D) drehbar und geführt angeordnet ist.
3. Vorrichtung zur Innenreinigung von Behältern, z.B. Tanks,
- mit einem in eine Öffnung eines Tanks einführbaren stationären Gehäuse (2), das über einen rohrförmigen Gehäuseteil (2a) mit einer Zuführung für eine Reinigungsflüssigkeit verbunden ist und einen gegenüber dem Gehäuse (2) um eine Drehachse (D) drehbaren Düsenhalter (1) mit wenigstens einer Düse (1a, 1b) aufweist,
 - mit einer im Strömungsweg der zugeführten Reinigungsflüssigkeit angeordneten und von deren Strömungsenergie angetriebenen Turbine (3), die den Düsenhalter (1) umlaufend antreibt,
 - mit dem Düsenhalter (1), der als Hohlkörper ausgebildet ist, wobei dieser Hohlkörper das Gehäuse (2) teilweise in sich aufnimmt und vom rohrförmigen Gehäuseteil (2a) durchdrungen wird,
 - mit der Turbine (3), die im rohrförmigen Gehäuseteil (2a) in unmittelbarer Nähe zu dessen Durchdringungsstelle mit dem Düsenhalter (1) angeordnet ist,
 - mit einer Turbinenwelle (3c), die in den Düsenhalter (1) hineingeführt und dort im Gehäuse (2) gelagert ist,
 - wobei die Drehbewegung der Turbinenwelle (3c) mittelbar auf einen Lagerarm (3d) übertragen wird, der mittels einer im Gehäuse (2) und koaxial zur Drehachse (D) gelagerten Traverse (4) um die Drehachse (D) drehbar und geführt angeordnet ist,
 - und mit einem auf dem Lagerarm (3d) drehbeweglich angeordneten Planetenrad (5) (Zähnezahl z_3), das einerseits mit einem ersten innen verzahnten Außenrad (1d) am Düsenhalter (1) und andererseits mit einem zweiten innen verzahnten Außenrad (2d) am Gehäuse (2) im Eingriff ist,
- wobei sich die Außenräder (1d, 2d) hinsichtlich ihrer jeweiligen Zähnezahl (z_1 , z_2) um wenigstens einen Zahn unterscheiden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenhalter (1) als Hohlkugel ausgeführt und vom rohrförmigen Gehäuseteil (2a) zentrisch durchdrungen ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der als Hohlkugel ausgebildete Düsenhalter (1) in einer auf der Längsachse (L) des rohrförmigen Gehäuseteils (2a) senkrecht stehenden Meridianebene geteilt ausgeführt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (D) mit der Längsachse (L) des rohrförmigen Gehäuseteils (2a) zusammenfällt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehbewegung der Turbinenwelle (3c) auf den Lagerarm (3d) über ein Zwischengetriebe (8, 9) übertragen wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Turbinenwelle (3c) an ihrem dem Laufrad (3a) abgewandten Ende ein Ritzel (8) (Zähnezahl z_4) trägt, das mit einem mit dem Lagerarm (3d) fest verbundenen dritten innen verzahnten Außenrad (9) (Zähnezahl z_5) im Eingriff steht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischengetriebe (8, 9) ein Übersetzungsverhältnis $i_1 > 1$, vorzugsweise $i_1 \geq 4:1$ aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste innen verzahnte Außenrad (1 d) eine Zähnezahl $z_1 = 91$ und das zweite innen verzahnte Außenrad (2d) eine Zähnezahl $z_2 = 90$ aufweisen.

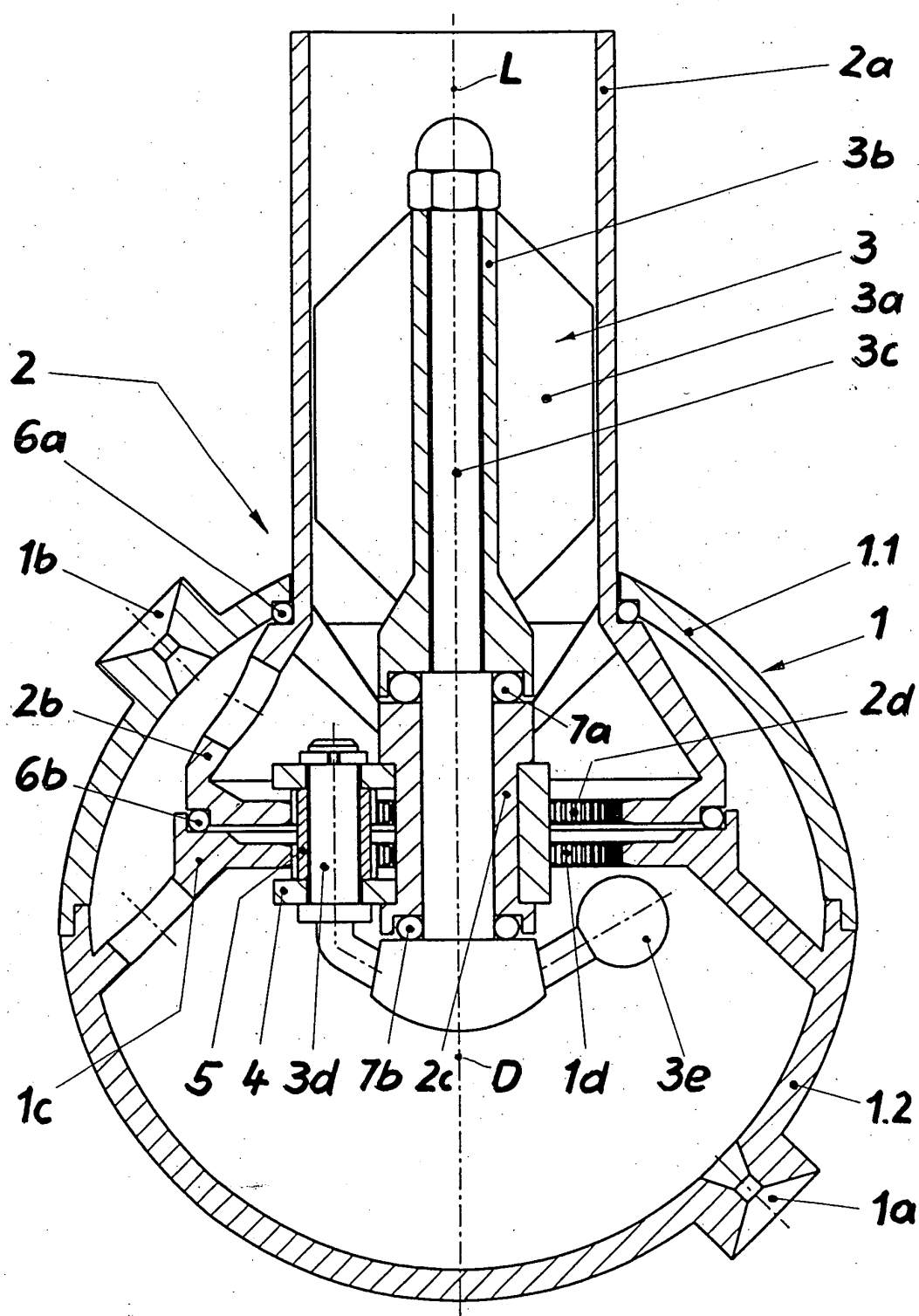


Fig. 1

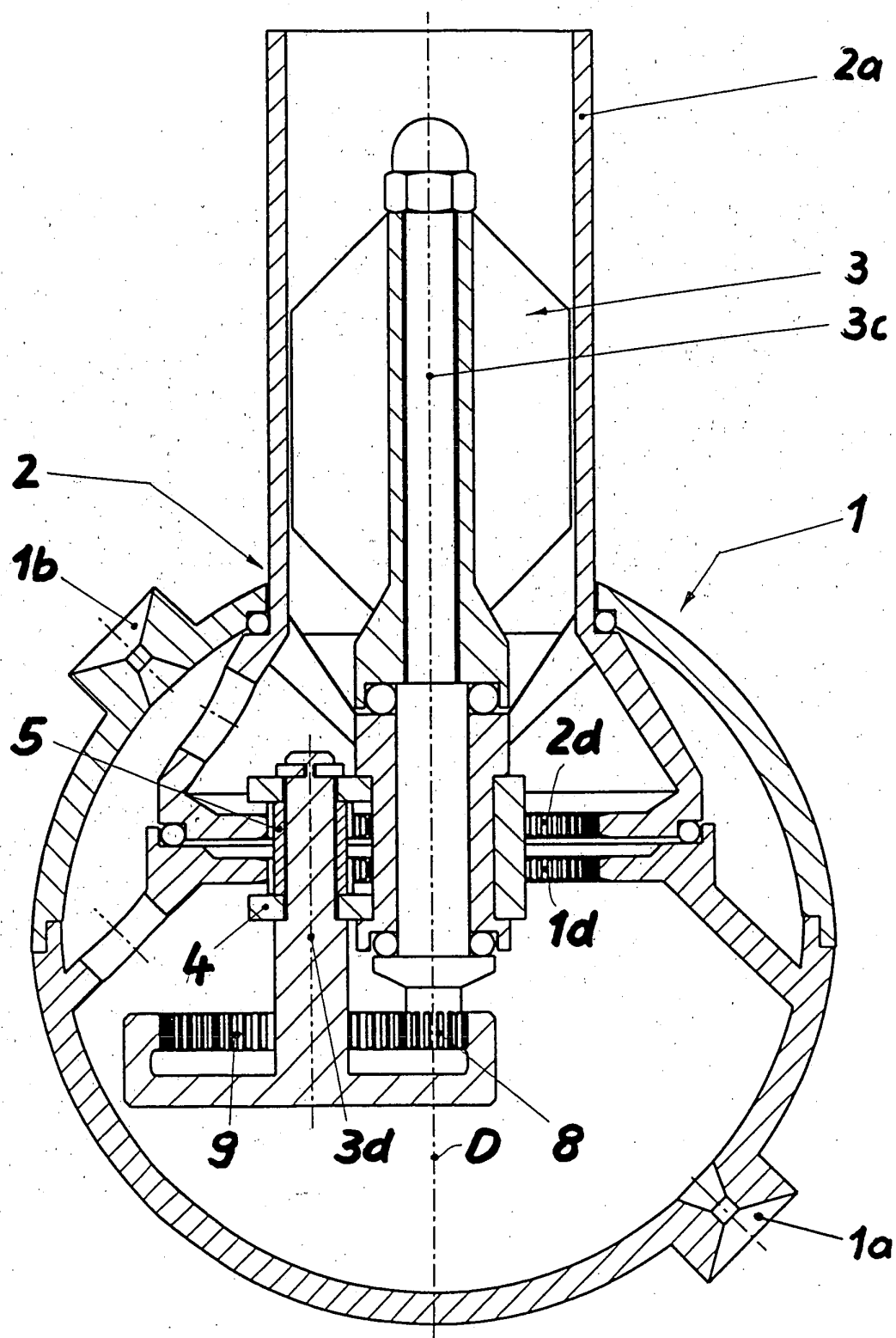


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 03 00 3476

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	GB 1 196 511 A (BRISTOW) 24. Juni 1970 (1970-06-24) * Seite 2, Zeile 124 - Zeile 130 * * Seite 3, Zeile 99 - Seite 4, Zeile 3 * * Seite 5, Zeile 89 - Zeile 112 * * Abbildungen 1,4 * ---	1,2	B05B3/04 B08B9/093
D,A	DE 198 11 421 A (ALFA LAVAL LKM A S) 23. September 1999 (1999-09-23) * Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 53; Abbildung 3 * ---	1,2	
D,A	US 5 333 630 A (JEPSEN ERIK L ET AL) 2. August 1994 (1994-08-02) * Spalte 3, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung 2 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B05B B08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20. Mai 2003	Prüfer Juguet, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 03 00 3476

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-05-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
GB 1196511	A	24-06-1970	DK	121901 B		20-12-1971	
DE 19811421	A	23-09-1999	DE	19811421 A1		23-09-1999	
			WO	9947271 A1		23-09-1999	
			EP	1062049 A1		27-12-2000	
			US	6460553 B1		08-10-2002	
US 5333630	A	02-08-1994	DK	227490 A		21-03-1992	
			AT	141064 T		15-08-1996	
			AU	8615491 A		15-04-1992	
			DE	69121248 D1		12-09-1996	
			DE	69121248 T2		06-03-1997	
			WO	9204994 A1		02-04-1992	
			EP	0560778 A1		22-09-1993	
			ES	2090354 T3		16-10-1996	
			JP	2992834 B2		20-12-1999	
			JP	6501197 T		10-02-1994	

EPO FORM P0461

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