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

(11) **EP 2 332 657 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

(21) Anmeldenummer: **10194384.3**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(51) Int Cl.:
B05B 1/08 *(2006.01)* ***F15B 21/12*** *(2006.01)*
F15C 1/22 *(2006.01)* ***F15C 3/16*** *(2006.01)*

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

(30) Priorität: **11.12.2009 DE 102009059038**

(71) Anmelder: **Lechler GmbH**
72555 Metzingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Lutz, Hansjörg**
  72770, Reutlingen (DE)
- **Schneider, Matthias**
  73760, Ostfildern (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)

(54) **Tankreinigungsdüse und -verfahren**

(57) 1. Tankreinigungsdüse.
2.1. Die Erfindung betrifft eine Tankreinigungsdüse mit einem Zuführrohr 12, einem drehbar an dem Zuführrohr 12 angeordneten Reinigungskopf 14 und wenigstens einer am Reinigungskopf 14 angeordneten Sprühdüse.
2.2. Erfindungsgemäß ist die Sprühdüse als Fluidoszillatordüse 20, 22, 24 ausgebildet, die einen oszillierenden Vollstrahl erzeugt.
2.3. Verwendung zur Innenreinigung von Tanks.

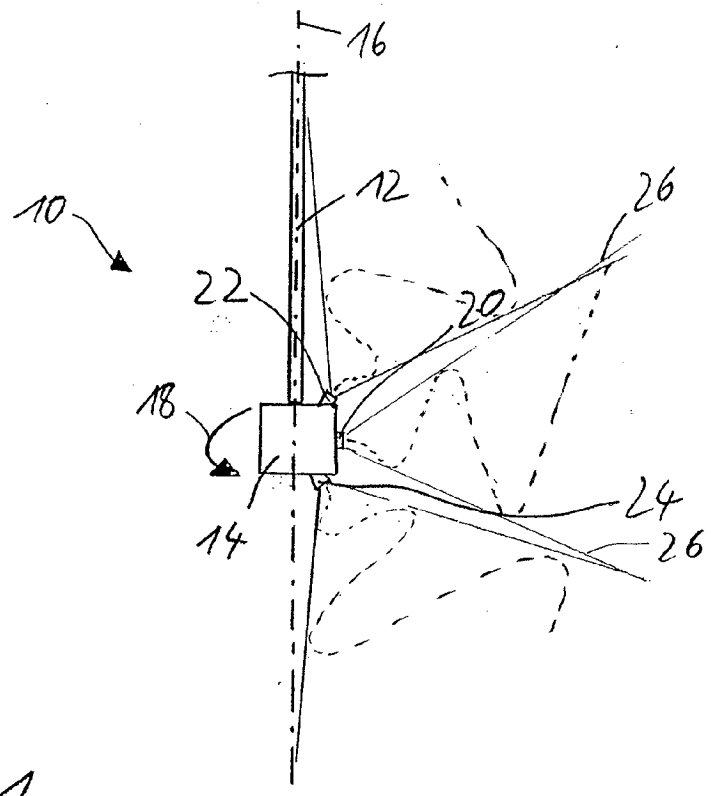

Fig. 1

EP 2 332 657 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Tankreinigungsdüse mit einem Zuführrohr, einem drehbar an dem Zuführrohr angeordneten Reinigungskopf und wenigstens einer am Reinigungskopf angeordneten Sprühdüse. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Reinigen des Innenraums eines Tanks.

[0002] Eine Tankreinigungsdüse mit einem drehbar an dem Zuführrohr angeordneten Reinigungskopf ist aus der europäischen Offenlegungsschrift EP 1 136 133 A2 bekannt. Der Reinigungskopf wird dabei durch die Energie des zu versprühenden Fluids in Drehung versetzt und weist mehrere Sprühdüsen auf, die jeweils einen fächerförmigen Sprühstrahl erzeugen. Die Sprühdüsen sind so angeordnet, dass sich die fächerförmigen Sprühstrahlen insgesamt zu einem fächerförmigen Strahl ergänzen, der sich ausgehend von einer Drehachse über 180° erstreckt, so dass die vollständige Innenwandung eines Tanks gereinigt werden kann. Mit der Erfindung soll eine verbesserte Tankreinigungsdüse bereitgestellt werden.

[0003] Erfindungsgemäß ist hierzu eine Tankreinigungsdüse mit einem Zuführrohr, einem drehbar an dem Zuführrohr angeordneten Reinigungskopf und wenigstens einer am Reinigungskopf angeordneten Sprühdüse vorgesehen, bei der die Sprühdüse als Fluidoszillatordüse mit einem oszillierenden Vollstrahl ausgebildet ist.

[0004] Eine Fluidoszillatordüse weist keine beweglichen Teile zur Erzeugung des oszillierenden Vollstrahles auf, vielmehr wird durch periodisches Erzeugen von Unterdruck/Überdruck innerhalb der Sprühdüse der austretende Strahl periodisch abgelenkt, so dass sich das Bild eines austretenden oszillierenden Vollstrahls ergibt, wobei tatsächlich einzelne grobe Tropfen austreten, die insgesamt eine Wellenbewegung mit größer werdender Amplitude vom Austrittsmundstück weg ergeben. Der ganz wesentliche Vorteil einer solchen Fluidoszillatordüse liegt in der Erzeugung eines Vollstrahls, der gegenüber der Aufteilung in einen zeitlich konstanten fächerförmigen Sprühstrahl einen wesentlich höheren Auftreffimpuls und dadurch auch eine wesentlich bessere Reinigungswirkung erzeugen kann. Da keine beweglichen Teile zur Erzeugung des oszillierenden Vollstrahls erforderlich sind, kann die erfindungsgemäße Tankreinigungsdüse überraschend einfach und wenig störungsanfällig aufgebaut werden. Fluidoszillatordüsen sind in unterschiedlichen Bauformen bekannt und beispielsweise können periodisch sich ändernde Strömungsverhältnisse innerhalb der Sprühdüse zur Erzeugung eines oszillierenden Vollstrahls mittels einer speziellen Gestaltung von Fluidkammern im Innern der Düse erzeugt werden. Eine Frequenz des oszillierenden Vollstrahls und eine Rotationsgeschwindigkeit des Reinigungskopfes können dabei aufeinander abgestimmt sein. Eine Abstimmung ist oft nicht erforderlich, da die Düse sehr schnell oszilliert und dadurch fast wie ein Fächer wirkt, der die gesamte Breite gleichzeitig bedeckt, so dass eine schnelle und gründliche Reinigung mit der erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse erfolgen kann. An dem Reinigungskopf können mehrere Fluidoszillatordüsen vorgesehen sein, um einen gewünschten Abdeckungsbereich mit mehreren oszillierenden Vollstrahlen erreichen zu können. Ein Antrieb des Reinigungskopfes kann in an und für sich konventioneller Weise mittels der Energie des zugeführten, zu versprühenden Fluids erfolgen. Die Reinigungsflüssigkeit wird mit einem Druck zwischen 1 bar und 5bar zugeführt. Ein solcher Druckbereich führt zu hervorragenden Ergebnissen bei der Reinigung des Innenraums eines Tanks mit der erfindungsgemäßen Reinigungsdüse. Die Reinigungsflüssigkeit kann auch mit einem Druck von mehr als 5bar zugeführt werden. Oberhalb eines Fluiddrucks von 10bar müssen leichte Veränderungen an der Fluidoszillatordüse vorgenommen werden, das Wirkprinzip bleibt aber gleich.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung erzeugt die Fluidoszillatordüse mittels des oszillierenden Vollstrahls einen ebenen Sprühfächer.

[0006] Als ebener Sprühfächer wird dabei eine Ablenkung des Vollstrahls im Wesentlichen nur in einer Ebene verstanden. Da die Fluidoszillatordüse an dem drehbaren Reinigungskopf angeordnet ist, kann eine die Tankreinigungsdüse umgebende Fläche dadurch vollständig gereinigt werden. Mehrere Fluidoszillatordüsen können an dem Reinigungskopf angeordnet werden, um insgesamt einen Sprühfächer von 180° zu erzeugen. Unter einem Sprühfächer ist im Sinne der Erfindung lediglich die nach einer gewissen Zeit mittels des oszillierenden Vollstrahls abgedeckte Fläche zu verstehen. Die bei der erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse eingesetzten Fluidoszillatordüsen erzeugen aber immer einen oszillierenden Vollstrahl, der, abhängig von der Strecke, die er durch die Luft vor dem Auftreffen auf eine zu reinigende Oberfläche zurücklegt, auch im Wesentlichen als Vollstrahl auf die zu reinigende Fläche auftrifft und dort für eine gründliche Reinigung sorgt. Bei hoher Frequenz des oszillierenden Vollstrahls wird dieser vom menschlichen Auge als Sprühfächer wahrgenommen.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung weist die Fluidoszillatordüse eine Eintrittskammer auf, in die zu versprühendes Fluid eintritt, sowie eine Austrittskammer mit einer Austrittsöffnung, wobei am Übergang zwischen Eintrittskammer und Austrittskammer eine Verengung vorgesehen ist. Vorteilhafterweise ist ein Rückkopplungskanal vorgesehen, der von der Austrittskammer ausgeht und wieder in diese mündet.

[0008] Durch Vorsehen eines Rückkopplungskanals können in der Austrittskammer zuverlässig periodisch wechselnde Strömungsverhältnisse erzeugt werden. An der Verengung am Übergang zwischen Eintrittskammer und Austrittskammer wird das aus der Eintrittskammer austretende Fluid beschleunigt, so dass ein Unterdruck erzeugt wird. Die Länge des Rückkopplungskanals ist dann beispielsweise so abgestimmt, dass eine Resonanzfrequenz des Rückkopplungskanals in etwa der gewünschten Oszillationsfrequenz des austretenden Voll-

strahles entspricht. An den beiden Mündungen des Rückkopplungskanals in die Austrittskammer wird dadurch periodisch ein Unterdruck bzw. ein Überdruck erzeugt, der dann dazu führt, dass der aus der Austrittsöffnung austretende Vollstrahl periodisch abgelenkt wird.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung geht der Rückkopplungskanal im Bereich der Verengung zwischen Eintrittskammer und Austrittskammer von der Austrittskammer aus und mündet wieder in diese ein. Vorteilhafterweise umgibt der Rückkopplungskanal die Eintrittskammer wenigstens teilweise.

[0010] Auf diese Weise kann ein kompakter Aufbau der Fluidoszillatordüse erreicht werden und auch mehrere Fluidoszillatordüsen sind in einem kompakten Reinigungskopf einer erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse unterzubringen.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung ist der Reinigungskopf mittels der zu versprühenden Flüssigkeit antreibbar.

[0012] Auf diese Weise müssen keinerlei Fremdantriebe vorgesehen sein und ein besonders einfacher Aufbau und Betrieb der erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse werden erreicht.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Einzelne Merkmale der in den Fig. dargestellten Ausführungsformen lassen sich dabei in beliebiger Weise kombinieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu überstreiten. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse,gemäß einer ersten Ausführungsform

Fig. 2a eine schematische Schnittansicht einer Fluidoszillatordüse aus der Tankreinigungsdüse der Fig. 1,

Fig. 2b eine Vorderansicht der Fluidoszillatordüse gemäß Fig. 2a,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene, teilweise schematische Ansicht einer Tankreinigungsdüse gemäß einer zweiten Ausfürhungsform der Erfindung,

Fig. 4 eine schematische Ansicht von oben einer erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse gemäß einer dritten Ausführungsform,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer Düseneinheit für eine Tankreinigungsdüse gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 6 eine Vorderansicht der Düseneinheit der Fig. 5,

Fig. 7 eine Ansicht auf die Schnittebene A-A in Fig. 6,

Fig. 8 eine Seitenansicht der Düseneinheit der Fig. 5,

Fig. 9 eine Ansicht auf die Schnittebene B-B in Fig. 8,

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht einer Düsenplatte der Düseneinheit der Fig. 5,

Fig. 11 eine Vorderansicht der Düsenplatte der Fig. 10 und

Fig. 12 eine Seitenansicht der Düsenplatte der Fig. 10.

[0014] In der schematischen Darstellung der Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Tankreinigungsdüse 10 dargestellt, die ein Zuführrohr 12 zum Zuführen von zu versprühendem Fluid, üblicherweise Wasser, sowie einen drehbar an dem Zuführrohr 12 angeordneten Reinigungskopf 14 aufweist. Der Reinigungskopf 14 ist um eine Mittellängsachse 16 der Tankreinigungsdüse 10 drehbar auf dem Zuführrohr 12 angeordnet, wie durch einen Pfeil 18 angedeutet ist. Ein Antrieb des Reinigungskopfes 14 erfolgt dabei in an und für sich bekannter Weise durch das zugeführte Fluid. Es ist dabei möglich, im Inneren des Reinigungskopfes 14 einen Dralleinsatz vorzusehen, der dann das Fluid innerhalb des Reinigungskopfes 14 in Drehung versetzt und dadurch auch den Reinigungskopf 14 selbst mitnimmt. Es ist beispielsweise aber auch alternativ oder zusätzlich möglich, Sprühdüsen am Reinigungskopf 14 so auszurichten, dass ein durch das austretende Fluid erzeugter Rückstoß für eine Drehung des Reinigungskopfes 14 sorgt.

[0015] An dem Reinigungskopf 14 sind insgesamt drei Fluidoszillatordüsen 20, 22 und 24 vorgesehen. Jede dieser Fluidoszillatordüsen 20, 22, 24 erzeugt einen oszillierenden Vollstrahl, der jeweils mittels einer gestrichelten Linie angedeutet ist. Die gestrichelt angedeutete Linie stellt dabei selbstverständlich lediglich eine schematische Verdeutlichung eines oszillierenden Vollstrahls dar. Der oszillierende Vollstrahl hat den Vorteil, dass dieser als Vollstrahl eine zu reinigende Oberfläche überstreicht und dadurch einen mittels zweier durchgezogener Linien 26 angedeuteten Sprühfächer erzeugt. Der erzeugte Sprühfächer stellt also lediglich eine Fläche dar, innerhalb derer der erzeugte Vollstrahl oszilliert. Im Unterschied hierzu erzeugen konventionelle Sprühdüsen einen fächerförmigen Sprühstrahl, der über die Zeit gesehen seine Form nicht verändert und eine zeitlich konstante Tröpfchenverteilung aufweist.

[0016] Die Verwendung eines oszillierenden Vollstrahls zur Reinigung führt zu dem Effekt einer Reinigung mit einem pulsierenden Strahl, da ein und dieselbe Stelle an der Innenwand eines Tanks in definierten Zeitabständen von dem oszillierenden Vollstrahl beaufschlagt wird. Die Bemessung der Zeitabstände hängt von der Frequenz des oszillierenden Vollstrahls und der Rotationsfrequenz der Düse ab. Eine solche impulsförmige Reinigung oder Reinigung mit oszillierendem Vollstrahl ergibt

sehr gute Reinigungsergebnisse.

[0017] Anhand der Darstellung der Fig. 1 ist zu erkennen, dass die von den Fluidoszillatordüsen 20, 22 und 24 erzeugten Sprühfächer sich so überlagern, dass ein Winkelbereich von etwa 180° abgedeckt wird. Da der Reinigungskopf 14 um die Mittellängsachse 16 rotiert, kann mittels der Tankreinigungsdüse 10, wenn diese durch eine Öffnung in einen Tank eingeführt wird, die vollständige Innenwandung eines solchen Tanks gereinigt werden. Der mittels der Fluidoszillatordüsen 20, 22, 24 erzeugte gesamte Sprühfächer erstreckt sich dabei von der Mittellängsachse 16 über 180° wieder zur Mittellängsachse 16.

[0018] Die Darstellung der Fig. 2a zeigt eine schematische Schnittansicht der Fluidoszillatordüse 20 aus Fig. 1. Die Fluidoszillatordüse 20 weist eine Eintrittskammer 28 auf, in die über eine Eintrittsöffnung 30 zu versprühendes Fluid eintritt. Die Eintrittskammer 28 weist dann am Übergang in eine Austrittskammer 32 eine Verengung 34 auf. Beim Austritt aus der Eintrittskammer 28 wird das Fluid durch die Verengung 34 beschleunigt und unmittelbar stromabwärts der Verengung 34 wird ein Unterdruck erzeugt.

[0019] Im Bereich des Übergangs zwischen Eintrittskammer 28 und Austrittskammer 32 und somit unmittelbar stromabwärts der Verengung 34, mündet ein Rückkopplungskanal 36 in die Austrittskammer und geht von dieser aus. Der Rückkopplungskanal 38 umgibt damit die Eintrittskammer 28 und die Eintrittsöffnung 30. Im Bereich der Mündung erweitert sich der Rückkopplungskanal 36 und geht in die Austrittskammer 32 über.

[0020] Die Austrittskammer 32 ist etwa knochenförmig ausgebildet und weist einen ersten Abschnitt 38 auf, in den der durch die Verjüngung 34 eintretende Fluidstrahl mündet und von dem der Rückkopplungskanal 36 ausgeht und in den der Rückkopplungskanal 36 auch wieder mündet.

[0021] Stromabwärts des ersten Abschnitts ist eine Querschnittsverengung 40 in der Austrittskammer vorgesehen, wobei sich die Austrittskammer 32 dann stromabwärts der Verjüngung 40 wieder erweitert und in einem zweiten Abschnitt 42 annähernd die Form eines Kreises hat.

[0022] Stromabwärts des zweiten Abschnitts 42 der Austrittskammer 32 schließt sich eine Austrittsöffnung 44 an, aus der dann im Betrieb der Fluidoszillatordüse 20 ein oszillierender Vollstrahl austritt.

[0023] Im Betrieb der Fluidoszillatordüse 20 tritt ein Fluidstrahl durch die Verengung 34 in den ersten Abschnitt 38 der Austrittskammer 38 ein. Zu beiden Seiten des Fluidstrahles wird dann ein Unterdruck erzeugt, wobei eine Rückkopplung über den Rückkopplungskanal 36 zur jeweils gegenüberliegenden Seite des Fluidstrahles erfolgt. Durch den Rückkopplungskanal werden sich periodisch mit konstanter Frequenz wechselnde Druckverhältnisse zu beiden Seiten des in den ersten Abschnitt 38 der Austrittskammer 32 eintretenden Fluidstrahles einstellen, die dann letztendlich zu der Erzeugung eines periodisch in der Schnittebene der Fig. 2a oszillierenden Vollstrahls stromabwärts der Austrittsöffnung 44 führen.

[0024] Wie zu erkennen ist, weist die Fluidoszillatordüse 20 keinerlei bewegte Teile auf und ist bereits dadurch wenig verschmutzungsempfindlich und verschleißempfindlich. Darüber hinaus können die freien Querschnitte groß gewählt werden, so dass auch kleinere Partikel in dem zu versprühenden Fluid, üblicherweise Wasser, nicht zu einem Verstopfen der Fluidoszillatordüse 20 führen können.

[0025] Fig. 2b zeigt eine Vorderansicht der Fluidoszillatordüse 20 aus Fig. 2a. Ein Gehäuse 21 der Düse 20 besteht aus einer Basisplatte 23 und einer Abdeckplatte 25. Die Auslassöffnung 44 hat eine Rechteckform. Zusammen mit der scheibenartigen, flachen Form der Auslasskammer 32 verursacht die Form der Auslassöffnung 44 einen ebenen Sprühfächer, der sich parallel zu der Abdeckplatte 25 und der Basisplatte 23 des Gehäuses 21 erstreckt.

[0026] Fig. 3 zeigt eine teilweise geschnittene, teilweise schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Tankreinigungsdüse 50 gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. Die Tankreinigungsdüse 50 weist eine Getriebeeinheit 52 und eine Düseneinheit 54 auf. Die Düseneinheit 54 hat drei Fluidoszillatordüsen 56, 58 und 60. Das Sprühmuster jeder der Fluidoszillatordüsen 56, 58 und 60 ist in Fig. 3 mit unterbrochenen Linien angedeutet. Die Düseneinheit 54 wird im Uhrzeigersinn mittels der Getriebeeinheit 52 gedreht. Die Getriebeeinheit 52 verursacht eine Drehbewegung der Düseneinheit 54 mittels der Energie der zu versprühenden Flüssigkeit.

[0027] Zu diesem Zweck weist die Getriebeeinheit 52 ein zweiteiliges Gehäuse 62 auf, wobei das Gehäuse 62 starr an einem Zuleitungsrohr befestigt ist, das in Fig. 3 nicht dargestellt aber in Fig. 1 zu sehen ist. Innherhalb des Gehäuses ist ein Turbinenrad 64 auf einer ersten Welle 66 montiert, um sich gemeinsam mit dieser ersten Welle 66 zu drehen. Das Turbinenrad 64 ist unterhalb zweier Einlasskanäle 68 angebracht, die einströmende Flüssigkeit auf das Turbinenrad 64 führen. Das Turbinenrad 64 ist nur schematisch dargestellt, wird aber zu einer Drehung im Uhrzeigersinn veranlasst, sobald Flüssigkeit aus den Einlasskanälen 68 austritt und auf das Turbinenrad 64 auftritt.

[0028] Die Welle 66 ist in ihrem unteren Teil unterhalb des Turbinenrades 64 mit einer Verzahnung versehen. Die Verzahnung der Welle 66 kämmt mit einem ersten Getrieberad 70, dass in dem Gehäuse 62 angeordnet und starr mit einer zweiten Welle 72 verbunden ist. Die zweite Welle 72 ist gegenüber dem ersten Zahnrad 70 mit einem zweiten Zahnrad 74 verbunden, dass mit einer inneren Verzahnung an einem Rotor 76 kämmt. Der Rotor 76 erstreckt sich durch eine Öffnung im unteren Ende des Gehäuses 62 und ist drehfest mit der Düseneinheit 54 verbunden.

[0029] Wenn zu versprühende Flüssigkeit in das Gehäuse eintritt und aus den Einlasskanälen 68 austritt, trifft

sie auf das Turbinenrad 64 und verursacht eine Drehbewegung des Turbinenrades 64 und damit der Welle 66. Diese Drehbewegung verursacht eine Rotation des ersten Zahnrads 70 und des zweiten Zahnrades 74. Das zweite Zahnrad 74 treibt den Rotor 76 an, der dann verursacht, dass die Fluidoszillatordüsen 56, 58, 60 auf der Düseneinheit 54 im Uhrzeigersinn bewegt werden. Die Drehbewegung des Turbinenrades 64 wird durch das Getriebe untersetzt, das mittels der Verzahnung auf der Welle 66, dem ersten Zahnrad 70, dem zweiten Zahnrad 74 und der Innenverzahnung des Rotors 76 gebildet ist.

[0030] Die zu versprühende Flüssigkeit strömt durch das Gehäuse 62, tritt in die Düseneinheit 54 ein und strömt zu den Fluidoszillatordüsen 56, 58, 60. Die zu versprühende Flüssigkeit tritt aus der Düseneinheit 54 an jeder der Fluidoszillatordüsen 56, 58, 60 in Form eines Sprühfächers aus. Der Sprühfächer jeder der Fluidoszillatordüsen 56, 58, 60 ist eben ausgebildet. Ein Druck der zu versprühenden Flüssigkeit liegt zwischen 1 bar und 5bar und es hat sich gezeigt, dass ein solcher Druckbereich zu ausgezeichneten Reinigungsergebnissen führt, wenn die zu versprühende Flüssigkeit mit Fluidoszillatordüsen 56, 58, 60 versprüht wird.

[0031] Fig. 4 zeigt eine schematische Ansicht von oben auf eine Tankreinigungsdüse 80 gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Die Tankreinigungsdüse 80 weist einen Rotor 82 auf, der drehbar an einem starren Zuführrohr 84 befestigt ist.

[0032] Das Gehäuse 82 wird zu einer Drehbewegung durch den Rückstoß der Fluidoszillatordüsen 86, 88 angetrieben. Wie in Fig. 4 zu erkennen ist, sind die Fluidoszillatordüsen 86, 88 um etwa 5° gegenüber einer sich in radialer Richtung erstreckenden Ebene 90 versetzt. Dieser Versatz ist ausreichend, um eine Drehbewegung im Gegenuhrzeigersinn des Gehäuses 82 zu verursachen, wenn Flüssigkeit aus den Fluidoszillatordüsen 66, 88 in Form eines ebenen Sprühfächers austritt, wie mittels der Pfeile 92, 94 in Fig. 4 angedeutet ist.

[0033] Die zu versprühende Flüssigkeit weist einen Druck im Bereich zwischen 1 bar und 5bar auf. Dies ist ausreichend um eine Drehbewegung des Gehäuses 82 zu erzeugen und ermöglicht auch ausgezeichnete Reinigungsergebnisse im Innenraum eines Tanks.

[0034] Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Düseneinheit 100 gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Die Düseneinheit 100 kann an der Getriebeeinheit 50 aus Fig. 3 befestigt werden und rotiert dann im Uhrzeigersinn um die Achse 102. Die Düseneinheit 100 weist zehn Fluidoszillatordüsen 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113 und 114 auf. Die Düsen 112 und 114 sowie die Düsen 105, 107, 111 und 113 sind in der Darstellung der Fig. 5 nicht zu erkennen.

[0035] Bezüglich einer orthogonalen Achse 116, die senkrecht zu der Achse 102 angeordnet ist, sind die Düsen 104, 106 und 108 voneinander um einen Winkel von etwa 35° voneinander beabstandet. Die Düsen 110, 112 und 114 sind ebenfalls voneinander in Bezug auf die Achse 116 um ein Winkel 35° voneinander beabstandet.

[0036] Die Düseneinheit 100 weist zwei Düsenblöcke 118, 120 auf, wobei der erste Düsenblock 118 und der zweite Düsenblock 120 voneinander um einen Winkel von 90° bezüglich der Achse 116 beabstandet sind. Jede der Düsen 104 bis 114 erzeugt einen ebenen Sprühfächer, der sich über einen Winkel vom 60° erstreckt. Die Düsen 104, 106 und 108 sowie 110, 112 und 114 überdecken dadurch einen Winkelbereich vom 180°. Die Düsen 105, 107, 111 und 113 sind dafür vorgesehen, einen zusätzliche Reinigungseffekt zu erreichen und die Düseneinheit 100 während des Sprühens auszubalancieren, dass heißt den Rückstoß der Düsen 104, 106, 108 sowie 110, 112, 114 wenigstens teilweise zu kompensieren. Da die Düseneinheit 100 um die Achse 102 gedreht wird, kann der vollständige Innenraum eines Tanks, in den die Düseneinheit 100 eingeführt ist, mit der Flüssigkeit gereinigt werden, die aus den Düsen 104 bis 114 austritt.

[0037] Jeder der Düsenblöcke 118, 120 weist sieben Platten 122 bis 128 auf, die alle senkrecht zu der Achse 116 angeordnet sind. Fünf dieser Platten, nämlich die Platten 123, 124, 125, 126 und 127 sind als Düsenplatten ausgebildet und weisen jeweils eine Vertiefung und eine Auslassöffnung auf, um eine Fluidoszillatordüse auszubilden. Die Düsenplatte 125 ist detailliert in den Fig. 10 bis 12 gezeigt. Die Platte 122 ist als Abdeckplatte ausgebildet und deckt die Vertiefung der Düsenplatte 123 ab. Die Platte 128 ist ebenfalls als Abdeckplatte ausgebildet, die Platte 128 weist jedoch eine mittige Durchgangsbohrung auf, so dass Flüssigkeit die Düsenplatten 123 bis 127 erreichen kann. Der Düsenblock 118 ist in identische Weise wie der Düsenblock 120 aus sieben Platten aufgebaut.

[0038] Die Platten 122 bis 128 werden mittels Schraubbolzen 130 und 132 zusammengehalten. Zwei Schraubbolzen 132 sind in eine Basis 134 der Düseneinheit 100 eingeschraubt. Die Basis 134 ist mit einem Rohr 136 versehen, das sich ausgehend von der Basis 134 zu einer Getriebeeinheit zum Drehen der Düseneinheit 100 erstreckt, wobei eine solche Getriebeeinheit in Fig. 5 dargestellt ist. Das Rohr 136 und die Basis 134 weisen jeweils Fluidkanäle auf, um ein zu versprühendes Fluid zu den Fluidoszillatordüsen 104 bis 114 zu leiten.

[0039] Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht der Düseneinheit 100 aus Fig. 5.

[0040] Die Platten 122 bis 128 weisen jeweils eine Kreisform auf, wobei zwei Kreissegmente an gegenüberliegenden Seiten der Kreisform weggeschnitten sind. In der Darstellung der Fig. 6 ist die Lage der Fluidoszillatordüsen 104, 106, 108 sowie 105 und 107 im Düsenblock 118 mittels Pfeilen angedeutet. Es ist zu erkennen, dass die Düsen 105, 107 im Wesentlichen entgegengesetzt zu den Düsen 104, 106, 108 ausgerichtet sind. Auf diese Weise kann ein Rückstoß der Düsen 104, 106, 108 wenigstens teilweise kompensiert werden, um die Düseneinheit 100 auszubalancieren und die auf das Rohr 136 und die damit verbundene Getriebeeinheit wirkenden Kräfte und Momente gering zu halten.

[0041] Fig. 7 zeigt eine Ansicht einer Schnittebene A-A in Fig. 6. Die Basis 134 weist eine mittige Durchgangsbohrung 139 auf, die konzentrisch zu der Achse 102 ist und die mittels eines Schraubbolzens 138 an ihrem unteren Ende verschlossen ist. Die mittige Durchgangsbohrung 139 öffnet sich zu dem Rohr 136 hin und ist fluchtend zu diesem ausgerichtet. Die Basis 134 weist weiter eine orthogonale Durchgangsbohrung 140 auf, die sich senkrecht zu der Achse 102 durch die Basis 134 erstreckt und die sich mit der mittigen Durchgangsbohrung 139 schneidet. Die Durchgangsbohrung 140 stellt zwei Fluidkanäle bereit, die von der Basis 134 zu dem Düsenblock 118 bzw. zu dem Düsenblock 120 führen.

[0042] Jede der Platten 123 bis 128 weist eine mittige Durchgangsbohrung auf, wobei die mittigen Durchgangsbohrungen der Platten 123 bis 128 zueinander und zu der Durchgangsbohrung 140 der Basis 134 fluchten. Dadurch wird ein Fluidkanal ausgebildet, der sich durch die Düsenblöcke 118 und 120 erstreckt und der an der jeweils radial aussenliegenden Seite durch die jeweiligen Abdeckplatten 122 der Düsenblöcke 118, 120 verschlossen ist.

[0043] Die Platten 122 bis 128 jedes Düsenblocks 118 und 120 werden mittels der Schraubbolzen 130 zusammengehalten. Die Düsenblöcke 118 und 120 werden dann an der Basis 134 mittels der Schraubbolzen 132 befestigt.

[0044] Fig. 8 zeigt eine Seitenansicht der Düseneinheit 100 der Fig. 5. Die Auslassöffnungen jeder der Fluidoszillatordüsen 104, 106, 108 sowie 110, 112 und 114 sind an den jeweiligen Düsenblöcken 118 und 120 zu erkennen.

[0045] Fig. 9 zeigt eine Ansicht auf die Schnittebene B-B in Fig. 8. Die Schraubbolzen 132 erstrecken sich durch den Düsenblock 118 bzw. den Düsenblock 120 und sind in Sacklöcher in der Basis 134 eingeschraubt, um den jeweiligen Düsenblock 118, 120 sicher an der Basis 134 zu halten.

[0046] Fig. 10 zeigt eine perspektivische Ansicht der Düsenplatte 125. Die Düsenplatte 125 weist eine mittige Durchgangsbohrung 142 und eine Vertiefung 144 auf, die eine Auslasskammer 32 der Fluidoszillatordüse 114 definiert. Die Ausnehmung 144 ist so ausgebildet, wie bereits im Zusammenhang mit der Auslasskammer 32 in Fig. 2a beschrieben wurde und wird daher nicht erneut erläutert.

[0047] Im Unterschied zu der Fluidoszillatordüse 20 gemäß Fig. 2a weist eine Auslassöffnung 146 der Fluidoszillatordüse 114 eine sich in der Ausströmrichtung öffnende Form auf. Die Wandungen dieser Auslassöffnung schließen einen Winkel von etwa 110° ein, wie Fig. 11 entnommen werden kann.

[0048] Fig. 11 zeigt eine Draufsicht auf die Düsenplatte 125 und Fig. 12 zeigt eine Seitenansicht der Düsenplatte 125.

[0049] Die in den Fig. 5 bis 9 dargestellte Düseneinheit 100 weist einen modularen Aufbau auf und kann ohne weiteres mit mehr oder weniger Fluidoszillatordüsen realisiert werden. Die Anzahl der vorgesehenen Düsenplatten kann an die auszugebende Fluidmenge sowie gegebenenfalls die räumlichen Gegebenheiten angepasst werden. Neben der Anzahl der Düsenplatten können auch unterschiedliche Düsenplatten vorgesehen werden, um beispielsweise die ausgegebene Wassermenge, die Pendelfrequenz des ausgegebenen Wasserstrahls und/oder den Winkelbereich des Sprühfächers zu verändern.

Patentansprüche

1. Tankreinigungsdüse mit einem Zuführrohr (12), einem drehbar an dem Zuführrohr (12) angeordneten Reinigungskopf (14) und wenigstens einer am Reinigungskopf (14) angeordneten Sprühdüse, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühdüse als Fluidoszillatordüse (20, 22, 24) ausgebildet ist, die einen oszillierenden Vollstrahl erzeugt.

2. Tankreinigungsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidoszillatordüse 820, 22, 24) mittels des oszillierenden Vollstrahls einen ebenen Sprühfächer erzeugt.

3. Tankreinigungsdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidoszillatordüse (20, 22, 24) eine Eintrittskammer (28) aufweist, in die zu versprühendes Fluid eintritt, sowie eine Austrittskammer (32) mit einer Austrittsöffnung (44), wobei am Übergang zwischen Eintrittskammer (28) und Austrittskammer (32) eine Verengung (34) vorgesehen ist.

4. Tankreinigungsdüse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Rückkopplungskanal (36) vorgesehen ist, der von der Austrittskammer (32) ausgeht und wieder in diese mündet.

5. Tankreinigungsdüse nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückkopplungskanal (36) im Bereich der Verengung (34) zwischen Eintrittskammer (28) und Austrittskammer (32) von der Austrittskammer (32) ausgeht und wieder in diese mündet.

6. Tankreinigungsdüse nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rückkopplungskanal (36) die Eintrittskammer (28) wenigstens teilweise umgibt.

7. Tankreinigungsdüse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinigungskopf (14) mittels der zu versprühenden Flüssigkeit antreibbar ist.

8. Tankreinigungsdüse nach einem der vorstehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprühdüse mit Reinigungsflüssigkeit mit einem Druck zwischen 1 bar und 5bar beaufschlagt wird.

9. Tankreinigungsdüse nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Sprühdüsen vorgesehen sind, die mit im Wesentlichen entgegengesetzten Sprührichtungen angeordnet sind.

10. Tankreinigungsdüse nach einem der vorstehenden Ansprüche , **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Düsenblock mit wenigstens einer Fluidoszillatordüse vorgesehen ist, wobei der Düsenblock wenigstens eine Düsenplatte mit einer Vertiefung aufweist, wobei die Vertiefung eine Auslasskammer und eine Auslassöffnung der Fluidoszillatordüse definiert.

11. Verfahren zum Reinigen des Inneraums eines Tanks, wobei ein Punkt an einer Innenwand des Tanks in definierten Zeitabständen mit einem Flüssigkeitsstrahl beaufschlagt wird und wobei der Flüssigkeitsstrahl mittels wenigstens eines oszillierenden Vollstrahls wenigstens einer Fluidoszillatordüse erzeugt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die wenigstens eine Fluidoszillatordüse um eine Drehachse gedreht wird.

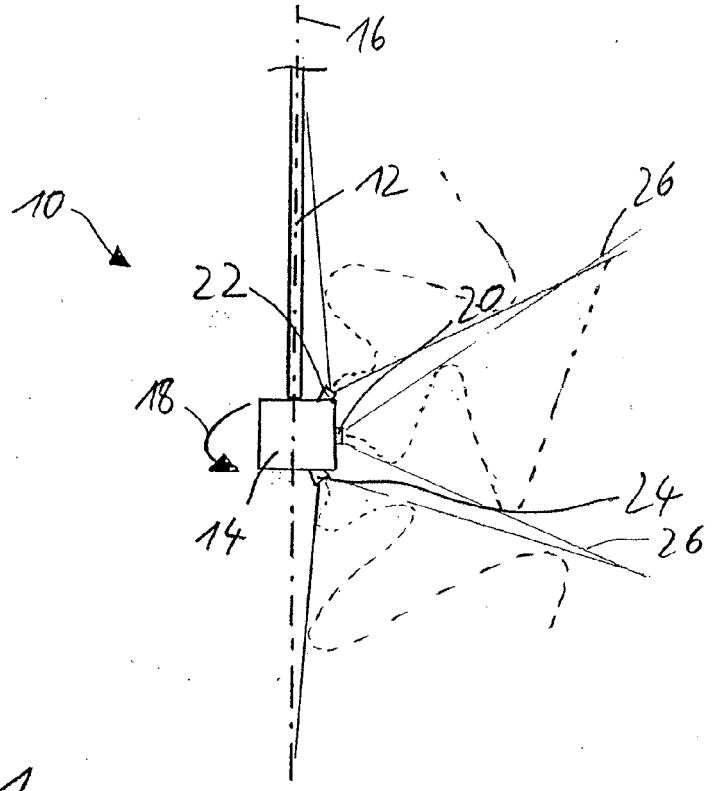

Fig. 1

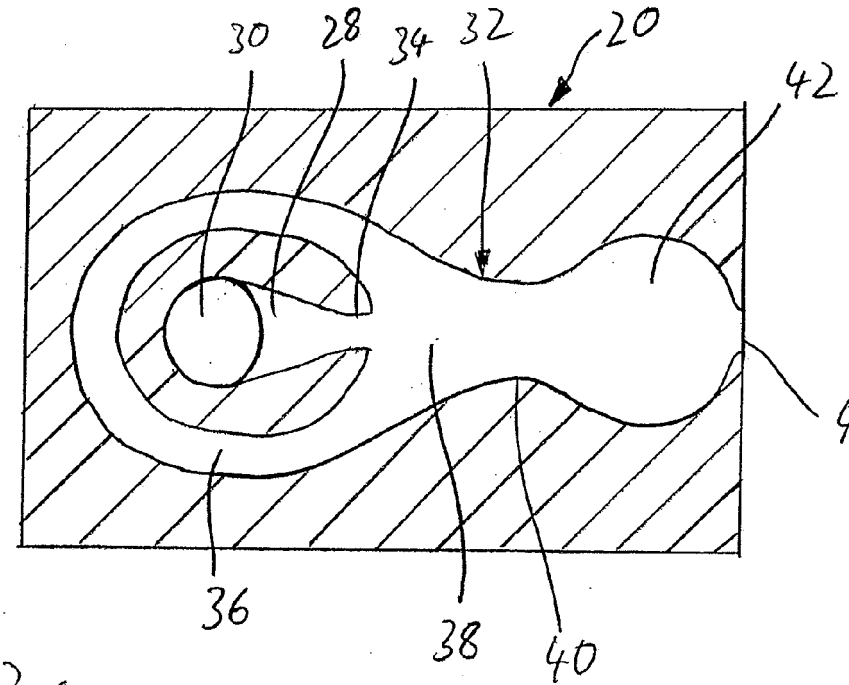

Fig. 2a

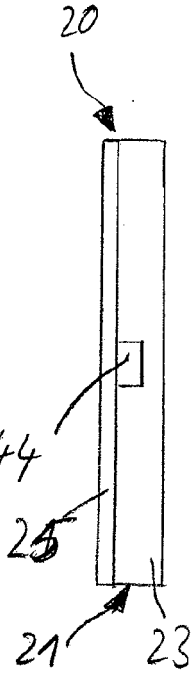

Fig. 2b

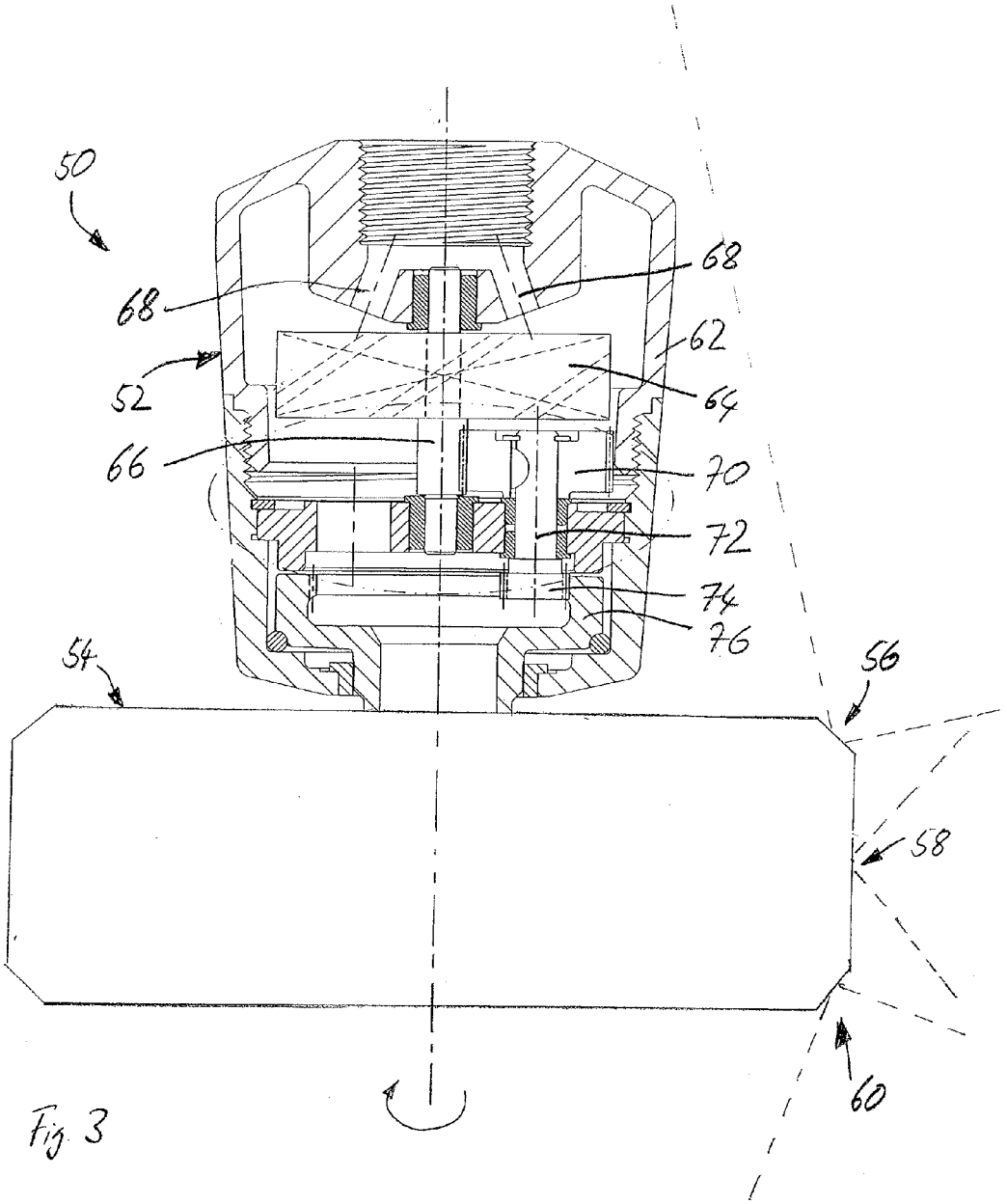

Fig. 3

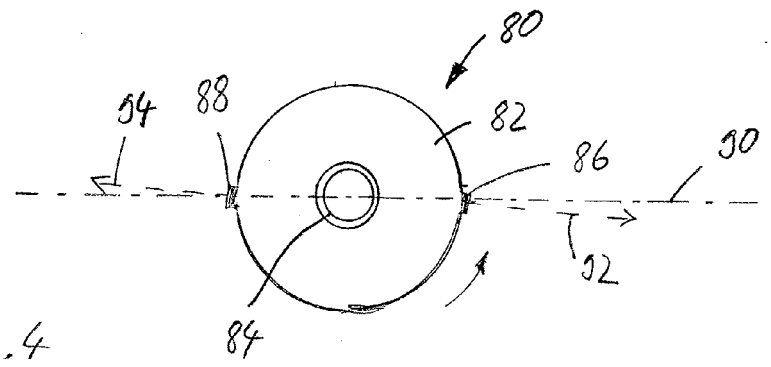

Fig. 4

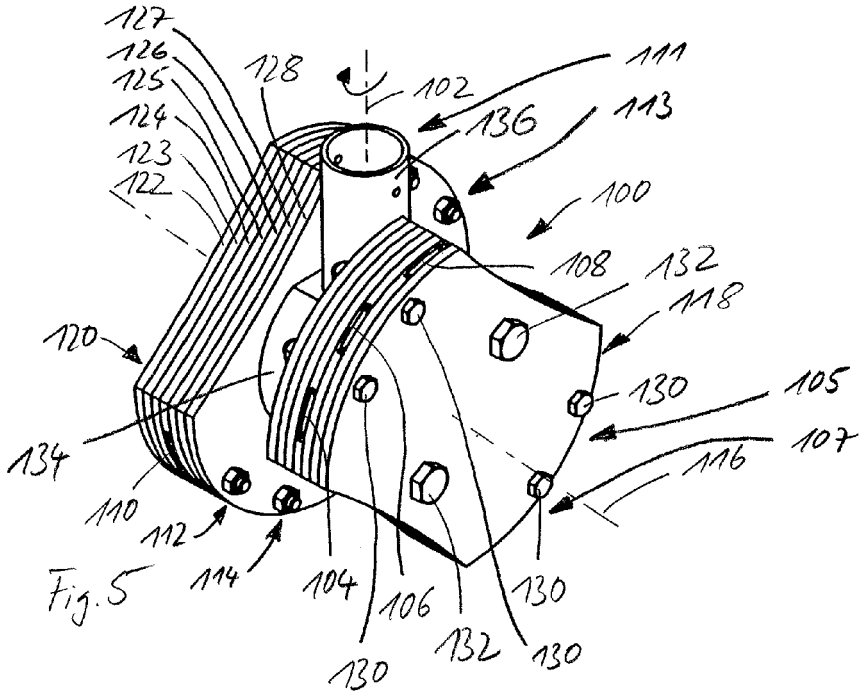

Fig. 5

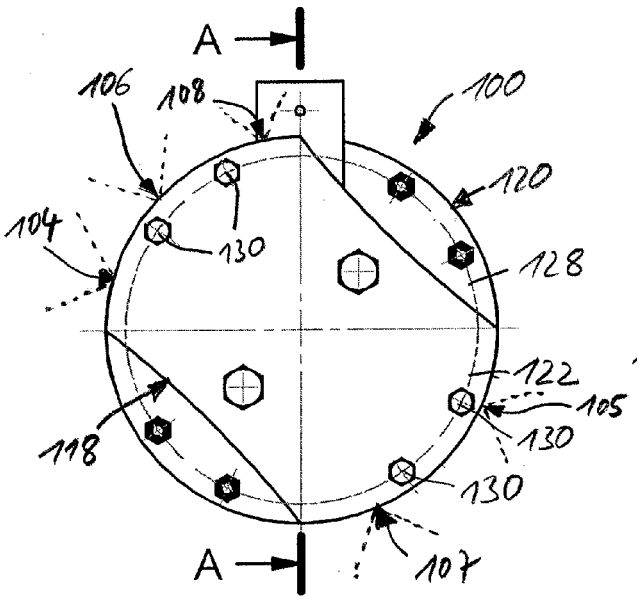

Fig. 6

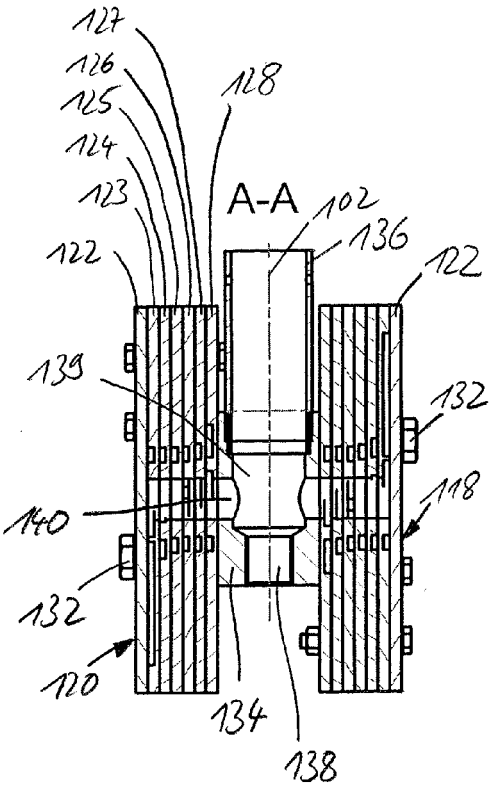

Fig. 7

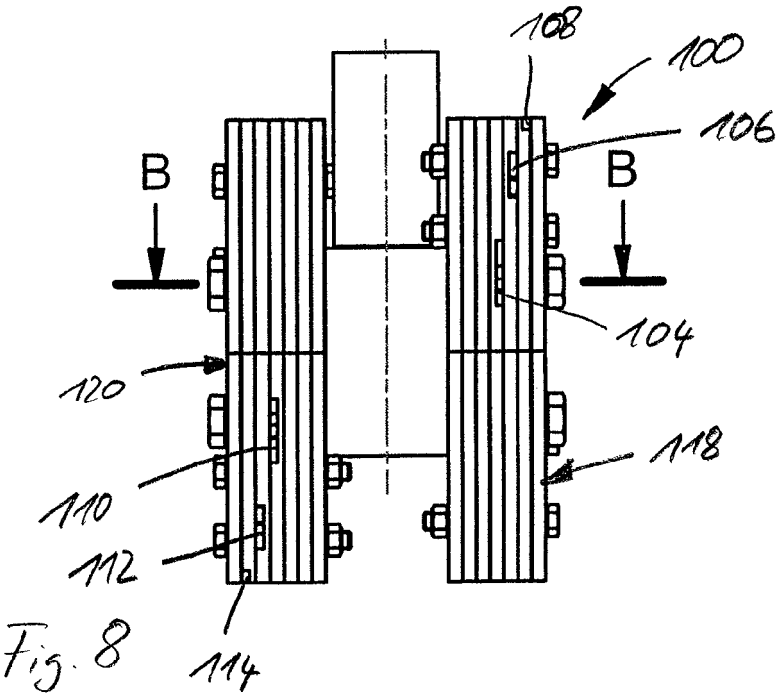

Fig. 8

B-B

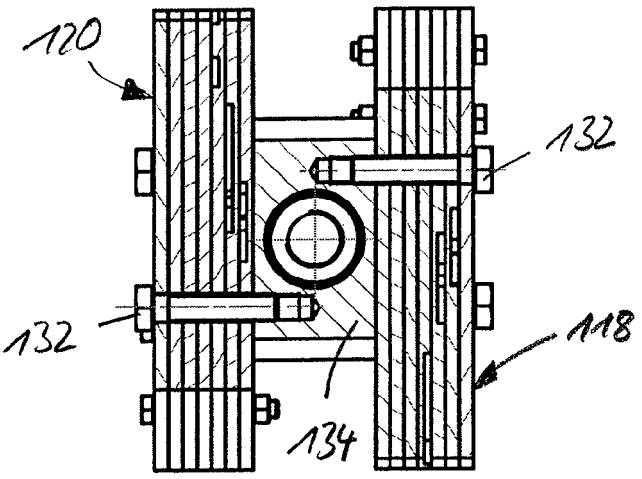

Fig. 9

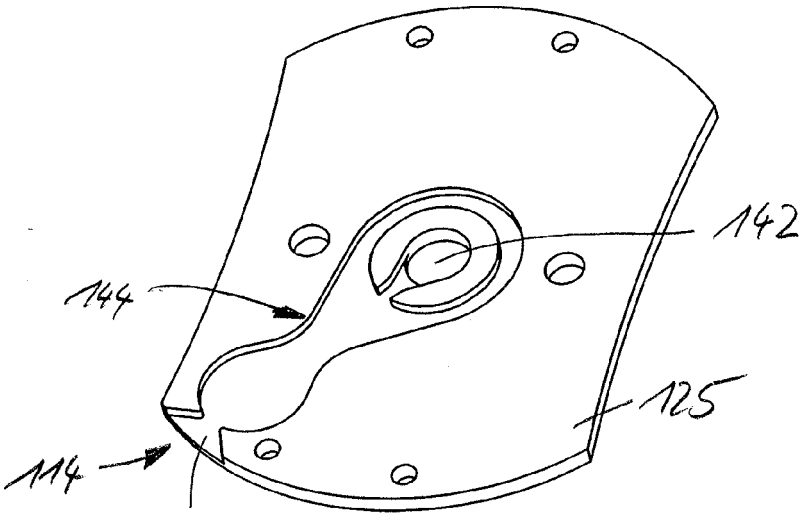

Fig. 10

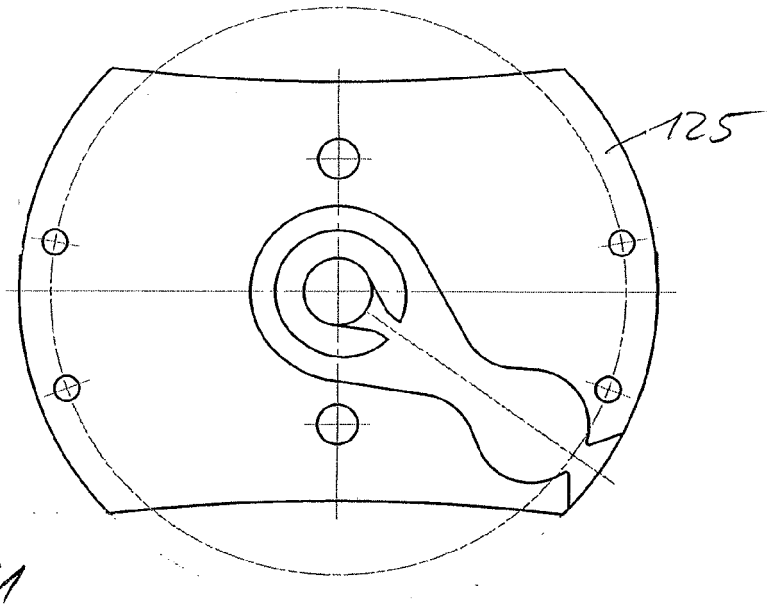

Fig. 11

Fig. 12

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 19 4384

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 295 535 A (ELBI INT SPA [IT]) 5. Juni 1996 (1996-06-05) * Seite 1; Abbildungen 1,5 * -----	1-7,9-12	INV. B05B1/08 F15B21/12 F15C1/22
X	US 4 407 032 A (BAUER PETER [US] ET AL) 4. Oktober 1983 (1983-10-04) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1-6,11	F15C3/16

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B05B
F15B
F15C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	1. April 2011	Eberwein, Michael

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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 19 4384

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

01-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2295535 A	05-06-1996	DE 19544985 A1	05-06-1996
		FR 2727615 A1	07-06-1996
		IT TO940985 A1	03-06-1996
		SE 9504300 A	03-06-1996
US 4407032 A	04-10-1983	KEINE	

EPO FORM P0461

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

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

- EP 1136133 A2 **[0002]**