

(51) Int Cl.:
B08B 9/093 (2006.01) **E03F 5/10** (2006.01)
B08B 9/08 (2006.01) **B01F 5/04** (2006.01)

(22) Anmeldetag: 17.06.2011

(72) Erfinder:

- Jäger, Christoph
67229 Gerolsheim (DE)
- Szlama, Peter
76751 Jockgrim (DE)
- Witzel, Rolf
36157 Ebersburg (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Reinigung und/oder Belüftung eines Flüssigkeitsbehälters**

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass im Bereich der Engstelle (6, 27, 51) Mittel (14) zur Veränderung des Ehgstellenquerschnitts angeordnet sind.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung- und/oder Belüftung einer Einrichtung, die der Aufnahme und zeitweiligen Speicherung von verunreinigter Flüssigkeit dient, wobei die Vorrichtung ein oder mehrere Aggregate umfaßt, welche in der Einrichtung befindliche Flüssigkeit ansaugen und in Form eines an einer düsenartigen Engstelle eines durch eine Rohrleitung geführten Förderwegs erzeugten Strahles in die Einrichtung ausbringen. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Reinigung-und/oder Belüftung der Einrichtung mit einer solchen Vorrichtung.

[0002] Neben Vorrichtungen oder Anlagen mit Mischern oder Rührern werden vor allem solche Reinigungsvorrichtungen oder -anlagen eingesetzt, die mit Pumpen bestückt sind, welche die Flüssigkeit der, insbesondere als Behälter ausgebildeten, Einrichtung ansaugen und über eine oder mehrere Rohrleitungen in die Einrichtung zurückfördern. Dabei können mit Injektordüsen bestückte Rohrleitungsabschnitte vorgesehen sein, in welche Außenluft in den Förderstrahl der Kreiselpumpe eingesaugt wird, um so eine Belüftung und eine Verbesserung der Reinigungsleistung am Boden der Einrichtung zu erreichen.

[0003] Derartige Reinigungsvorrichtungen sind unter anderem durch die DE 199 55 424 C2 und die EP 1 039 053 B1 bekannt. Sie werden bevorzugt in Schmutzwasserbehältern, Regenüberlaufbecken und Staukanälen eingesetzt. Da sie für die Reinigung und/oder Belüftung das in der jeweiligen Einrichtung befindliche, mit Schwebstoffen belastete Wasser verwenden, besteht die Gefahr, daß Engstellen im Förderweg des Wassers, also vor allem die Düsen, durch sich anlagernde Schmutzteile verstopft werden. Der Prozeß der Verstopfung ist meist schleichend. Da die verstopfungsgefährdeten Teile der Vorrichtung zur Reinigung und/oder Belüftung unterhalb des zumindest zeitweise vorhandenen Wasserspiegels liegen, ist eine Kontrolle durch Augenscheinnahme nicht immer möglich. Deshalb wird eine Verstopfung oft erst dann erkannt, wenn bereits ein vollständiger Verschuß eingetreten ist. Die Folge ist ein Totalausfall der Reinigungsvorrichtung.

[0004] Durch die DE 10 2005 023 269 A1 ist ein Verfahren und eine Einrichtung zur Überwachung einer Reinigungsanlage bekannt, bei denen bereits sich anbahnende Störungen erkannt werden. Dazu wird innerhalb des von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms das Strömungsverhalten der Flüssigkeit überwacht. Dabei erfolgt die Überwachung des Flüssigkeitsstroms anhand des vom Aggregat erzeugten Strahls, wird bei Verwendung einer Kreiselpumpe als Strahl ausbringendes Aggregat das Saugverhalten der Kreiselpumpe im Ansaugbereich oder das Strömungsverhalten der Flüssigkeit in den von der Kreiselpumpe durch Sog oder Druck beschickten Rohrleitungen überwacht. An geeigneten Stellen wird das Strömungsverhalten durch Sensoren überwacht. Aufgrund von deren Signale werden ver-

schiedene Betriebszustände, darunter eine etwaige Verstopfung, erkannt. Zur Wartung ist in dem jeweils einer Engstelle, insbesondere einer Düse, vorgelagerten Rohrbereich ein Putzstück angeordnet. Um etwaige Verstopfungen in diesem Bereich zu beseitigen, ist es erforderlich, das Putzstück zu öffnen. Da solche Reinigungsvorrichtungen oft auf dem Boden eines Behälters oder Beckens angeordnet sind, ergibt sich ein entsprechend hoher Wartungsaufwand.

[0005] Danach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der Eingangs erwähnten Art zu schaffen, womit während eines Betriebs der Vorrichtung eine sichere und wenig aufwändige Beseitigung von etwaigen Verstopfungen ermöglicht ist.

[0006] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Bereich der Engstelle Mittel zur Veränderung des Engstellenquerschnitts angeordnet sind. Dadurch ist an einer im Strömungsweg angeordneten Engstelle im Bedarfsfall ein größerer Durchlassquerschnitt freigebbar. Eine an der Engstelle entstandene Verstopfung kann somit die Engstelle passieren. Da die Veränderung während eines Betriebs der Vorrichtung zur Reinigung und/oder Belüftung von Becken, Behältern, Kanälen oder ähnlichen Einrichtungen zur Beseitigung einer Verstopfung nicht außer Betrieb genommen werden. Eine Wartung ist dementsprechend schnell und mit wenig Aufwand durchführbar.

[0007] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung verfügt die Vorrichtung über Mittel zur selbsttätigen Querschnittsveränderung. Hierbei erfolgt eine Veränderung des Querschnitts der düsenartigen Engstelle selbsttätig, also ohne steuernden Eingriff einer Steuereinheit. Diese Variante ist bezüglich ihres geringen Realisierungsaufwands hervorzuheben, bedingt allerdings verschiedene Auslegungsvarianten für verschiedene Anwendungsfälle. Als zweckmäßig haben sich unter mechanischer Vorspannung stehende Blattfederelemente erwiesen, die im normalen Betrieb und bei diesem vorkommenden Druckverhältnissen im Strömungsweg derart aneinander anliegen, dass eine bestimmte düsenartige Engstelle zur Strahlerzeugung gebildet ist. Dabei sind die Blattfederelemente weiterhin so beschaffen, dass diese im Falle einer etwaigen Verstopfung unter den dann herrschenden Druckverhältnissen nachgeben, so dass die verstopfenden Sedimente den Strömungsweg passieren können. Die Auslegung der Blattfedervorspannung kann durch Berechnungen oder durch Versuche für die jeweiligen Reinigungsvorrichtungen erfolgen.

[0008] Nach einer alternativen Ausgestaltung besitzt eine erfindungsgemäße Vorrichtung Mittel, die jeweils innerhalb des von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms das Strömungsverhalten der Flüssigkeit überwachen, und eine Auswerteeinheit, die verschiedene Betriebszustände detektiert und in Abhängigkeit eines Betriebszustands eine Querschnittsänderung der Engstelle steuert. Als Betriebszustände sind insbesondere "Einwandfreier Durchfluss", "Teilweise Verstopfung" und "Betriebsstörung/Verstopfung" vorgesehen. In Abhän-

gigkeit des detektierten Betriebszustands steuert die Auswerteeinheit eine Änderung des Durchlassquerschnitts der Engstelle. Die Auswerteeinheit kann dazu Stelleinrichtungen und/oder Betätigungselemente ansteuern bzw. diese beinhalten.

[0009] Zur Überwachung des Strömungsverhaltens der Flüssigkeit innerhalb eines von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms sind verschiedene Mittel vorgesehen, wie beispielsweise eine Überwachung des Flüssigkeitsstroms anhand des vom Aggregat erzeugten Strahls, bei Verwendung einer Kreiselpumpe als Strahl ausbringendes Aggregat eine Überwachung des Saugverhaltens der Kreiselpumpe im Ansaugbereich oder des Strömungsverhaltens der Flüssigkeit in den von der Kreiselpumpe durch Sog oder Druck beschickten Rohrleitungen. Durch die Erfindung erfolgt eine bedarfsgerechte Steuerung und Anpassung des Durchlassquerschnitts. Einer Erkennung einer Verstopfungssituation kann direkter Beseitigung folgen. Ein zeitaufwendiges Stillsetzen der Anlage und Reinigen des Rohrleitungswegs per Hand durch eventuell vorgesehene Putzöffnungen wird eingespart.

[0010] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Mittel zur Veränderung des Engstellenquerschnitts im normalen Betrieb einen bestimmten Durchlassquerschnitt vorgeben und, insbesondere im Falle einer etwaigen Verstopfung, ein größerer Querschnitt freigebbar ist. Eine Einschnürung des Strömungswegs im normalen Betrieb kann beispielsweise einen gewünschten Düsenquerschnitt definieren. Durch Wegfall der Einschnürung wird ein Strömungsweg im Verstopfungsfall erweitert. Dabei ist ebenfalls vorgesehen, dass der Engstellenquerschnitt durch die Auswerteeinheit in einem Schritt vollständig, in mehreren Stufen oder stufenlos verstellbar ist. Durch die Messung und Überwachung des Strömungsverhaltens der Flüssigkeit, ist der Steuereingriff der Auswerteeinheit der jeweiligen Verstopfungssituation anpassbar.

[0011] Ebenfalls ist vorgesehen, dass die Mittel zur Veränderung des Engstellenquerschnitts einen Strömungsweg komplett absperren. Somit besteht die einfache Möglichkeit, ein komplettes Absperren des Strömungswegs mittels der düsenartigen Engstelle zu realisieren. Dies ist bei Anlagen von Vorteil, die mittels - nach einem speziellen Schema erzeugten - Druckpulsationen eine Reichweitenvergrößerung des erzeugten Flüssigkeitsstrahls herbeiführen. Ansonsten separat erforderliche Mittel zur Erzeugung solcher Strahlpulsationen wie Stauklappen und/oder Quetschventile werden eingespart.

[0012] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die düsenartige Engstelle aus mehreren Elementen gebildet ist. Die Elemente können dabei sich überlappend oder ineinandergreifend ausgebildet sein.

[0013] Dabei kann die düsenartige Engstelle aus schalenförmigen Elementen gebildet sein. Solche schalenförmigen Elemente sind derart gestaltet, dass diese zur Bildung einer düsenartigen Engstelle miteinander in Eingriff

gebracht werden können oder dass diese aneinander anliegen können. Zwei im Querschnitt halbkreisförmige Schalenteile können so einen kreisförmigen Querschnitt bilden. Durch entsprechende Gestaltung des Durchlassquerschnitts in Richtung des Strömungswegs entsteht eine düsenartige Engstelle, wie beispielsweise eine Venturidüse.

[0014] Des Weiteren kann die düsenartige Engstelle aus Elementen bestehen, die klappenartig ausgebildet sind.

[0015] Zwischen den einzelnen Elementen können, vorzugsweise elastische, Verbindungselemente vorgesehen sein, die, insbesondere bei geöffnetem Durchlassquerschnitt, ein Anlagern von Sedimenten zwischen den Schalenelementen unterbinden. Ein dadurch bedingtes Verklemmen bei einem nachfolgenden Schließvorgang des Durchlassquerschnitts ist somit verhindert. Die Elemente können dazu auch mit elastischem Material überzogen sein. Ideal ist es, wenn das elastische Material bei bestimmten Durchlassquerschnitten, beispielsweise bei geöffnetem oder ungeöffnetem Düse, mechanisch gespannt ist.

[0016] Die düsenartige Engstelle kann auch eine verformbare Wand aufweisen. Eine Düsenwand kann dazu verschieden gestaltete Schlitze aufweisen. Eine Düsenwand kann aus Falten und/oder Streifen bestehen, die zwischen einem Düsen Eintritt und einem Düsenaustritt angeordnet sind. Eine Verformung der Düse kann beispielsweise durch eine gegenläufige Verdrehung von Düsen Eintritt und Düsenaustritt erreicht werden. Ebenfalls ist vorgesehen, dass die Engstelle durch einen in der Rohrleitung angeordneten Einsatzkörper gebildet ist. In einer einfach zu realisierenden Ausgestaltung hat es sich bewährt, dass der Einsatzkörper aus elastischem Material besteht. Der Einsatzkörper aus elastischem Material kann durch geeignete Stelleinrichtungen und/oder Betätigungselemente in eine Form gebracht werden, die durch eine entsprechende Einschnürung des Strömungsquerschnitts eine düsenartige Engstelle bildet. Durch die Elastizität des Materials ist auf einfache Art und Weise eine Veränderung des Strömungsquerschnitts herbeiführbar. Als Beispiel für einen erfindungsgemäßen Einsatzkörper sei eine an einer Rohrwandung befestigte elastische Membran genannt, die von ihrer strömungsabgewandten Seite mit Druckluft bzw. mit Umgebungsdruck beaufschlagt werden kann. Eine solche Membran ist in ihrer Form und Elastizität derart gestaltbar, dass eine geeignete Düsenform, wie eine Venturidüse, nachbildbar ist. Durch Wegnahme der Druckluft bzw. durch Erzeugen von Vakuum liegt die Membran vollständig an der Innenwand des Rohres an und ein größerer Durchlassquerschnitt ist die Folge.

[0017] Nach einer weiteren Ausgestaltung sind Feder-elemente vorgesehen, die auf die düsenartige Engstelle und/oder deren Elemente einwirken. Vorgespannte Federelemente können derart auf ein oder mehrere Elemente der düsenartigen Engstelle einwirken, dass diese im normalen Betrieb formschlüssig aneinander anliegen,

wodurch eine düsenartige Engstelle gebildet wird. In einem etwaigen Verstopfungsfall geben die Federelemente unter dem dann wirkenden, höheren Rohrleitungsdruck nach und geben einen größeren Querschnitt frei. Ebenso ist es möglich, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung Federelemente aufweist, die gesteuert Federkräfte auf die düsenartige Engstelle und/oder deren Elemente ausüben und so eine Öffnung des Durchlassquerschnitts und/oder ein Schließen desselben bewirkt.

[0018] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Vorrichtung über eine Steuereinheit zum Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts verfügt.

[0019] Weiterhin kann die Vorrichtung Mittel zum elektrischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts aufweisen. Beispielsweise ist eine Luftdrucksteuerung vorgesehen, die das Öffnen und Schließen des Querschnitts der düsenartigen Engstelle mittels Druckluft erledigt.

[0020] Eine andere Ausgestaltung beinhaltet heizbare Elemente aus einer Formgedächtnislegierung mittels derer das Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts durch eine, insbesondere temperaturänderungsbedingte, Formänderung erfolgt und einer Einheit zur Steuerung derselben. Als Formgedächtnislegierungen sind beispielsweise Nickel-Titan, Kupfer-Zink-Aluminium und Eisen-Mangan-Silizium bekannt. Solche Memorymetalle werden vor ihrem Einsatz bestimmten thermomechanischen Behandlungszyklen unterworfen, bei denen sogenannte diffusionslose Phasenumwandlungen stattfinden. Nach einem solchen "Training" kann sich eine Formgedächtnislegierung an zwei Formen - eine bei hoher und eine bei niedriger Temperatur - "erinnern". Die Formwandlung des Werkstoffs basiert auf einer temperaturabhängigen Gitterumwandlung zwischen austenitischer und martensitischer Kristallstruktur. Formgedächtnislegierungen können als Stellelemente vergleichsweise große Kräfte bei langer Lebensdauer übertragen.

[0021] Dabei ist es sowohl vorgesehen, dass die düsenartige Engstelle und/oder deren Elemente aus einer Formgedächtnislegierung bestehen als auch dass die Memorymetalle indirekt ein Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts bewirken.

[0022] Als zuverlässig hat sich eine Ausgestaltung erwiesen, wonach beweglich geführte Betätigungselemente derart auf die düsenartige Engstelle und/oder deren Elemente einwirken, dass eine Veränderung des Durchlassquerschnitts erfolgt.

[0023] Vorteilhaft ist eine Ausgestaltung, wonach eine mit Anschlussmitteln versehene patronenartige Einheit in einen Rohrleitungsabschnitt eingesetzt ist und innerhalb der Einheit die düsenartige Engstelle gebildet ist. Durch Einsetzen einer vormontierten Patrone, die Mittel zur Bildung und/oder Veränderung eines düsenartigen Engstellenquerschnitts beinhaltet, in ein Injektorrohr einer Reinigungs- und/oder Belüftungsvorrichtung oder -anlage kann eine Nachrüstung bestehender Vorrichtungen oder Anlagen erfolgen. Es erfolgt einfach ein Austausch mit der ursprünglichen Düse. Die Patrone besitzt

Anschlussmittel, wie Anschlussflansche, zur Verbindung mit einem Rohrleitungsabschnitt. Weiter kann ein Anschluss für Mittel zum Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts vorgesehen sein, wie elektrische, pneumatische oder hydraulische Stelleinrichtungen beziehungsweise für andere Stelleinrichtungen und/oder Betätigungselemente.

[0024] Ein Verfahren zur Reinigung und/oder Belüftung einer eingangs genannten Einrichtung sieht vor, dass während eines Betriebs der Vorrichtung zur Reinigung und/oder Belüftung der Durchlassquerschnitt der düsenartigen Engstelle bedarfsweise verändert wird.

[0025] Dabei kann die Querschnittsveränderung selbsttätig erfolgen, wobei bestimmte Rohrleitungsbedingungen, wie beispielsweise Druckverhältnisse, ohne Steuerung von außen zu einer Querschnittsänderung führen.

[0026] Alternativ ist ein Verfahren vorgesehen, bei dem jeweils innerhalb des von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms das Strömungsverhalten der Flüssigkeit überwacht wird, verschiedene Betriebszustände detektiert werden und in Abhängigkeit des Betriebszustands der Durchlassquerschnitt verändert wird.

[0027] Oft ist es von Vorteil, wenn ein für den Normalbetrieb der Vorrichtung ausgelegter Durchlassquerschnitt zur Beseitigung einer etwaigen Verstopfung der Rohrleitung temporär vergrößert wird. Nach Beseitigung einer Verstopfung kann dann der Durchlassquerschnitt wieder auf seine ursprüngliche Größe reduziert werden.

[0028] Anhand von Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen die

Fig. 1 eine mit einer Kreispumpe ausgestattete, erfindungsgemäße Beckenreinigungs- und belüftungsvorrichtung, die

Fig. 2 a, b das Konstruktionsprinzip einer erfindungsgemäß gestalteten Düse als patronenartige Einheit, in nicht eingebautem (Fig. 2a) und eingebautem (Fig. 2b) Zustand, die

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Einsatzkörper aus elastischem Material und die

Fig. 4 a, b eine andere Ausgestaltung einer düsenartigen Engstelle, in Normalstellung (Fig. 4a) und bei vergrößertem Durchlassquerschnitt (Fig. 4b).

[0029] Die Figur 1 zeigt eine auf dem Boden 1 eines nicht dargestellten - Regenüberlaufbeckens angeordnete Kreispumpe 2 mit einem Saugrohr 3, über das sie Wasser aus dem Becken ansaugt. Das von der Kreispumpe 2 mit Druck beaufschlagte Wasser wird über ein Rohr 4, ein Putzstück 5, eine Injektordüse 6 und ein Strahlrohr 7 in das Becken zurückgeführt. Bei diesem Vorgang wird Luft über ein Luftsaugrohr 8, welches über den höchstmöglichen Wasserstand des Beckens hinaus-

ragt, in die Injektordüse 6 gesaugt und mit dem geförderten Wasser vermischt. Somit tritt am Strahlrohr 7 ein Wasser-Luft-Gemisch aus.

[0030] Aufgrund des Umstandes, dass das im Regenüberlaufbecken befindliche Wasser mit Verunreinigungen versetzt ist, ergeben sich zwei Problemzonen für die Reinigungsanlage: Dies sind der Ansaugbereich 9 am Eintritt in das Saugrohr 3 und der Bereich vor der Injektordüse 6. Die Injektordüse 6 bildet eine erhebliche Engstelle durch die es zu Anlagerungen von Schmutz kommen kann, wobei insbesondere faserige Bestandteile sehr leicht zum Hängenbleiben neigen. Hieraus kann sich eine zunehmende Verstopfung ergeben, die zu einer Verschlechterung der Belüftungs- und Reinigungsleistung und schließlich zu einer Verstopfung, also einem Ausfall der Reinigungs- und/oder Belüftungsvorrichtung führt.

[0031] Durch einen auf der Außenwand des Rohres 4 befestigten Ultraschall-Strömungssensor 10 wird die während des Betriebs der Kreislpumpe 2 vorhandene Strömung überwacht. Dies geschieht dadurch, dass ein Ultraschallsignal in die strömende Flüssigkeit gesendet, dort reflektiert und im Sensor wieder aufgefangen wird. Ein aus dem Signal gebildeter Messwert gibt Aufschluss über die Strömungsgeschwindigkeit. Alternativ ist das Putzstück 5 mit einem Strömungssensor ausgestattet. Da die Strömung im Rohr 4 nicht nur von etwaigen Verstopfungen an der Injektordüse 6, sondern Veränderungen im gesamten Förderbereich der Kreislpumpe 2 beeinflusst wird, erfasst der Strömungssensor 10 auch an anderer Stelle, also z.B. im Ansaugbereich 9 auftretende Störungen.

[0032] Über ein Sensorkabel 11 übermittelt der Strömungssensor 10 den jeweiligen Betriebszustand an eine Auswerteeinheit 12 zur Auswertung der Sensorsignale, zur Anzeige und Steuerung. Je nach übermittelten Sensorsignalen unterscheidet die Auswerteeinheit 12 verschiedene Betriebszustände wie einwandfreier Betrieb, Teilverstopfung oder Betriebsstörung, die diese optisch und/oder akustisch meldet. Anstelle einer solchen Auswerteeinheit 12 kann selbstverständlich auch ein beliebiges anderes Gerät, beispielsweise ein Computer, verwendet werden.

[0033] Die Auswerteeinheit 12 weist eine Steuereinheit 13 auf. Im Bereich der durch die Injektordüse 6 gebildeten Engstelle befinden sich - hier in schematischer Darstellung gezeigt - Mittel 14 zur Veränderung des Engstellenquerschnitts, also des Durchlassquerschnitts der Injektordüse 6. Diese Mittel 14 zur Veränderung des Engstellenquerschnitts sind über eine auf die Mittel 14 zur Veränderung des Engstellenquerschnitts einwirkende Stelleinrichtung 15 über eine Leitung 16 mit der Auswerteeinheit 12 verbunden. Die Stelleinrichtung 15 muss nicht separat vorhanden sein, sondern kann auch in die Auswerteeinheit 12 oder in die Mittel 14 zur Veränderung des Engstellenquerschnitts integriert sein. Es kann sich um eine elektrische, pneumatische oder hydraulische Stelleinrichtung handeln. Alternativ können auch heizba-

re Betätigungselemente aus einer Formgedächtnislegierung zum Einsatz kommen. Im Rahmen der Erfindung ist es ebenfalls vorgesehen, dass die Düse 6 selbst oder die Düse 6 bildende Elemente aus einer Memorylegierung ausgeführt sind. In diesem Fall kann die Düse 6 auch direkt von der Auswerteeinheit 12 mit deren Steuereinheit 13 angesteuert werden, beispielsweise indem die Auswerteeinheit 12 an der Düse 6 gekapselt angeordnete Heizelemente, wie insbesondere Heiz-PTC's, geeignet mit elektrischer Spannung und/oder elektrischem Strom versorgt.

[0034] Die Auswerteeinheit 12 steuert mittels ihrer Steuereinheit 13 die Stelleinrichtung 15, die ein Öffnen und Schließen des Engstellenquerschnitts bewirkt. Bei normalem Betrieb wirkt die Stelleinrichtung 15 derart auf die Mittel 14 zur Veränderung des Engstellenquerschnitts ein, dass diese einen bestimmten gewünschten Düsenquerschnitt der Injektordüse 6 vorgeben. Im Falle einer Verstopfung steuert die Auswerteeinheit 12 in der Regel ohne Zeitverzug die Stelleinrichtungen 15 derart an, dass durch die Mittel 14 für eine gewisse, parametrierbare oder bedarfsgesteuerte Zeitdauer ein größerer Querschnitt freigegeben ist. Eine an der Düse 6 entstandene Verstopfung kann somit die Engstelle passieren. Nach Beseitigung der Verstopfung wird der Düsenquerschnitt wieder auf seine ursprüngliche Größe reduziert. Da das Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts während eines Betriebs der Beckenreinigungsvorrichtung erfolgt, ist die Wartung entsprechend schnell und mit geringem Aufwand durchführbar.

[0035] Da die Auswerteeinheit 12 Störungen bereits frühzeitig detektiert, kann die Ursache einer Störung ohne großen Aufwand behoben werden. Einem Erkennen einer Verstopfungssituation kann unmittelbar deren automatische Beseitigung folgen. Für alle Fälle besteht über das Putzstück 5 weiterhin eine manuelle Zugriffsmöglichkeit.

[0036] Prinzipiell kann eine Querschnittsveränderung auch ungesteuert, beispielsweise mit vorgespannten Federelementen, die auf eine Düse wirken oder eine Düse bilden, erfolgen. Ein für Normalbetrieb einer Anlage ausgelegter Durchlassquerschnitt wird bei bestimmten Rohrleitungsbedingungen, wie einem erhöhten Rohrleitungsdruck infolge einer Verstopfung, dabei selbsttätig vergrößert, wodurch ein Abfließen der verstopfungssächlichen Bestandteile erfolgt.

[0037] Eine gesteuerte Ausführungsform, wie hier dargestellt, bietet allerdings größere Gestaltungsmöglichkeiten. So ist vorgesehen, dass das Öffnen und Schließen des Engstellenquerschnitts auf verschiedene Arten und Weisen erfolgt. Die Düse 6 kann beispielsweise in einem Schritt oder in mehreren Stufen geöffnet und/oder geschlossen werden. Auch kann der ideale Öffnungsgrad von einer jeweiligen Verstopfungssituation abhängig sein. Es ist weiterhin vorgesehen, durch ein aufeinanderfolgendes Öffnen und Schließen der Düse 6 die Beseitigung von Verstopfungen durch eine Art Rüttelfunktion zu unterstützen. Schließlich ist vorgesehen,

durch ein vollständiges Verschließen des Düsendurchlasses die Funktion eines absperrenden Ventils, wie eines Quetschventils, zu erhalten, was ein - ansonsten gegebenenfalls separat einzuplanendes - Quetschventil einspart.

[0038] Die Figur 2a zeigt eine in einen Rohrleitungsabschnitt einsetzbare patronenartige Düseneinheit 21 und ein Injektorrohr 22. Das Injektorrohr 22 weist einen Anschluss 23 für ein - hier nicht dargestelltes - Luftansaugrohr, einen als Quetschverschraubung gestalteten Anschluss 24 für eine pneumatische Versorgungsleitung 25 sowie einen Anschlussflansch 26 zur Verbindung mit dem Patroneneinsatz 21 auf. Die patronenartige Einheit 21 beinhaltet eine düsenartige Engstelle 27. Dazu weist die patronenartige Einheit 21 als einen Einsatzkörper in ihrem Innern eine elastische Membran 28 auf, die an den Stirnseiten der Einheit 21 mittels Flanschen 29, 30 am Gehäuse 31 der Einheit 21 befestigt ist. Die patronenartige Einheit 21 weist zusätzlich einen Flansch 32 auf, der der Befestigung am Injektorrohr 22 mit dessen Anschlussflansch 26 dient. Der Flansch 29 zur seitlichen Befestigung der Membran weist zusätzlich eine Anschlussmöglichkeit auf, die der weiteren Befestigung von Rohrleitungsabschnitten oder eines eventuellen gemäß der Figur 1 vor der patronenartigen Einheit anzuordnenden Putzstückes 5 - gegebenenfalls mit einem Strömungssensor versehen - dient. Weiterhin weist die patronenartige Einheit 21 Anschlussmittel 33 auf, die der Versorgung mit Druckluft dienen. Auf der strömungsabgewandten Seite der Membran 28 sind zwei Schläuche 34, 35 angeschlossen. Diese werden während eines Betriebs der Vorrichtung mit Druckluft versorgt und bilden so eine geeignete Düsenform aus.

[0039] Die Figur 2b zeigt die patronenartige Einheit 21 in eingebautem Zustand in dem Injektorrohr 22. Über den Anschluss 24 und die pneumatische Versorgungsleitung 25 werden die Schläuche 34, 35 derart mit Druckluft beschickt, dass sich die düsenartige Engstelle 27 für den normalen Betrieb ausbilden kann. Hier ist beispielhaft eine Venturidüsenform dargestellt. In einem etwaigen Verstopfungsfall ist ein vergrößerter Durchlassquerschnitt freigebbar. Eine solche Lösung eignet sich ebenfalls zur Nachrüstung bestehender Anlagen. Es erfolgt ein einfacher Austausch mit der ursprünglichen Düse. Durch eine optionale Anordnung eines, hier nicht dargestellten, Putzstückes 5 mit einem Strömungssensor 36 vor der patronenartigen Einheit 21 sind gleichzeitig die Voraussetzungen für eine Verstopfungsdetektion gegeben.

[0040] In den Figuren 2a und 2b sind die Mittel zum Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts als pneumatische Stelleinrichtungen gezeigt. Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Stelleinrichtungen wie elektrische oder hydraulische Stelleinrichtungen oder auch eine Stelleinrichtung auf Basis von Formgedächtnislegierungen vorgesehen. Ebenfalls ist es möglich, die Versorgung mit Druckluft direkt auf die strömungsabgewandte Seite der Membran 28 zu führen und auf die

Schläuche 34, 35 zu verzichten.

[0041] Die Figur 3 zeigt einen anderen elastischen Einsatzkörper 41 zur Anordnung in ein Gehäuse 31 einer patronenartigen Einheit 21 gemäß Figuren 2a und 2b. Der Einsatzkörper 41 ist aus elastischem Material gefertigt. Zur dichten Verbindung mit dem Gehäusekörper 31 der patronenartigen Einheit 21 weist er an seinen seitlichen Enden flanschähnliche Ausbildungen 42, 43 auf, mit denen er mittels - hier nicht dargestellter - Anschlussflansche mit einem Gehäuse 31 einer patronenartigen Einheit 21 fest verbindbar ist. Der elastische Körper 41 ist derart ausgebildet, dass in Strömungsrichtung eine konische Verengung des Durchlassquerschnittes 44 erfolgt. Dazu sind auf der Innenseite des Einsatzkörpers 41 nach innen vorstehende Rippen 45 ausgebildet, deren radiale Erstreckung in Strömungsrichtung zunimmt. Diese Rippen 45 erfüllen die Funktion von Laschen, die im Bedarfsfall, also im Falle einer Verstopfung, wegklappen, indem sie nach außen umgestülpt werden. In eingebautem Zustand wird die strömungsabgewandte Seite des Einsatzkörpers 41 entweder direkt oder über Schläuche mit Druckluft versorgt beziehungsweise es wird gemäß einer anderen Stelleinrichtung auf den Einsatzkörper 41 eingewirkt. Dadurch bildet sich die gewünschte Düsenform aus. In einem etwaigen Verstopfungsfall kann mittels einer bereits in der Figur 1 beschriebenen Auswerteeinheit 12 mit einer Steuereinheit 13 eine Stelleinrichtung 15 beispielsweise pneumatisch dafür sorgen, dass die elastischen Rippen 45 unter einem Rohrleitungsdruck nachgeben und auf diese Weise ein größerer Durchlassquerschnitt freigegeben wird. Durch Variation der Form und der Elastizität des verwendeten Einsatzkörpers 41 sind verschiedene Düsenformen nachbildbar.

[0042] Die Figur 4 zeigt eine andere erfindungsgemäße Lösung. Dabei zeigt die Figur 4a eine düsenartige Engstelle 51 in Normalstellung und die Figur 4b zeigt die Engstelle 51 bei vergrößertem Durchlassquerschnitt. In dieser Ausführungsform ist die düsenartige Engstelle 51 aus schalenförmigen Elementen 52, 53 gebildet. Zur Bildung der düsenartigen Engstelle 51 liegen die schalenförmigen Elemente 52, 53 dicht aneinander an. Auf die schalenförmigen Elemente 52, 53 wirken beweglich geführte, als Stiftelemente ausgebildete Betätigungselemente 54, 55 derart ein, dass eine Veränderung des Durchlassquerschnitts 51 erfolgen kann. Die Stiftelemente 54, 55 können durch elektrische, pneumatische oder hydraulische, Stelleinrichtungen betätigt werden. Um ein Anlagern von Sedimenten zwischen den Schalelementen 52, 53 zu unterbinden, sind zwischen den einzelnen schalenförmigen Elementen 52, 53 elastische Verbindungselemente vorgesehen, die hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. Im normalen Betrieb wirken die Stelleinrichtungen derart auf die Betätigungselemente 54, 55 ein, dass die beiden Schalelemente 52, 53 dicht aneinander gedrückt werden und die düsenartige Engstelle 51 entsprechend deren Normalstellung gemäß Figur 4a ausgebildet ist. Im Falle einer

detektierten Verstopfung werden die Betätigungselemente 54, 55 so gesteuert, dass sich die schalenförmigen Elemente 52, 53 öffnen. Idealerweise sind die schalenförmigen Elemente 52, 53 durch ein vorgespanntes, elastisches Material wie Gummi überzogen, so dass die Elemente 52, 53 aneinander anliegen. Die Schalenelemente können auch vollständig gummiert sein oder ein elastisches Material kann in die Schalenelemente evulkanisiert sein. Zur Öffnung der düsenartigen Engstelle 51 wird durch die Betätigungselemente 54, 55 temporär eine Kraft auf die Schalenelemente 52, 53 ausgeübt. Nach Beseitigen der Verstopfung wird durch die Rückstellkraft des elastischen Überzugs die düsenartige Engstelle 51 wieder geschlossen.

[0043] Alternativ können auch mehrere, ineinandergreifende, sich teilweise überlappende Schalenelemente die düsenartige Engstelle bilden. Die Elemente sind dabei zweckmäßigerweise düsen Eintrittsseitig an der Innenwandung einer patronenartigen Einheit gehalten. In Richtung zur Düsenaustrittsseite sind auf der strömungsabgewandten Seite der Schalenelemente Führungen vorgesehen. Durch ein oder mehrere in den Führungen geführte Drähte, von denen jeweils ein Ende in bezug zur patronenartigen Einheit fest und das andere Ende verdrehbar angeordnet ist, sind die Schalenelemente verstellbar. Durch Verdrehen der verdrehbar angeordneten Drahtenden erfolgt ein Zusammenschnüren oder ein Öffnen des durch die ineinandergreifenden Schalenelemente vorgegebenen Durchlassquerschnittes.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung und/oder Belüftung einer Einrichtung, die der Aufnahme und zeitweiligen Speicherung von verunreinigter Flüssigkeit dient, wobei die Vorrichtung ein oder mehrere Aggregate umfasst, welche in der Einrichtung befindliche Flüssigkeit ansaugen und in Form eines an einer düsenartigen Engstelle eines durch eine Rohrleitung geführten Förderweges erzeugten Strahles in die Einrichtung ausbringen,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Bereich der Engstelle (6, 27, 51) Mittel (14) zur Veränderung des Engstellenquerschnitts angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **gekennzeichnet durch** Mittel zur selbsttätigen Querschnittsveränderung.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 **gekennzeichnet durch** Mittel, die jeweils innerhalb des von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms das Strömungsverhalten der Flüssigkeit überwachen, und eine Auswerteeinheit (12), die verschiedene Betriebszustände detektiert und in Abhängigkeit eines Betriebszustands eine Querschnittsänderung der Eng-

stelle (6, 27, 51) steuert.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Veränderung des Engstellenquerschnitts im normalen Betrieb einen bestimmten Durchlassquerschnitt vorgeben und, insbesondere im Falle einer etwaigen Verstopfung ein größerer Querschnitt freigebbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die düsenartige Engstelle (6, 27, 51) aus mehreren Elementen gebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die düsenartige Engstelle (6, 27, 51) aus schalenförmigen Elementen (52, 53) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Elementen elastische Verbindungselemente vorgesehen sind und/oder dass die Elemente mit elastischem Material überzogen sind.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Engstelle (6, 27, 51) durch einen in der Rohrleitung angeordneten Einsatzkörper (41) gebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einsatzkörper (41) aus elastischem Material besteht.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit (13) zum Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** Mittel zum elektrischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** Federelemente, die auf die düsenartige Engstelle (6, 27, 51) und/oder deren Elemente einwirken.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **gekennzeichnet durch** heizbare Elemente aus einer Formgedächtnislegierung mittels derer das Öffnen und Schließen des Durchlassquerschnitts **durch** eine, insbesondere temperaturänderungsbedingte, Formänderung erfolgt und einer Einheit zur Steuerung derselben.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** beweglich geführte Betätigungselemente (54, 55) derart auf die düsenartige Engstelle und/oder deren Elemente einwirken,

dass eine Veränderung des Durchlassquerschnitts erfolgt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine in einen Rohrleitungsabschnitt eingesetzte, mit Anschlussmitteln versehene patronenartige Einheit (21), innerhalb der die düsenartige Engstelle (6, 27, 51) gebildet ist. 5

16. Verfahren zur Reinigung und/oder Belüftung einer Einrichtung, die der Aufnahme und zeitweiligen Speicherung von verunreinigter Flüssigkeit dient, mit einer Vorrichtung, die ein oder mehrere Aggregate umfasst, welche in der Einrichtung befindliche Flüssigkeit ansaugen und in Form eines an einer düsenartigen Engstelle eines Förderwegs erzeugten Strahles in die Einrichtung ausbringen, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** während eines Betriebs der Vorrichtung der Durchlassquerschnitt der düsenartigen Engstelle (6, 27, 51) bedarfsweise verändert wird. 10
15
20

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsveränderung selbsttätig erfolgt. 25

18. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils innerhalb des von einem Aggregat erzeugten Flüssigkeitsstroms das Strömungsverhalten der Flüssigkeit überwacht wird, verschiedene Betriebszustände detektiert werden und in Abhängigkeit des Betriebszustands der Durchlassquerschnitt verändert wird. 30
35

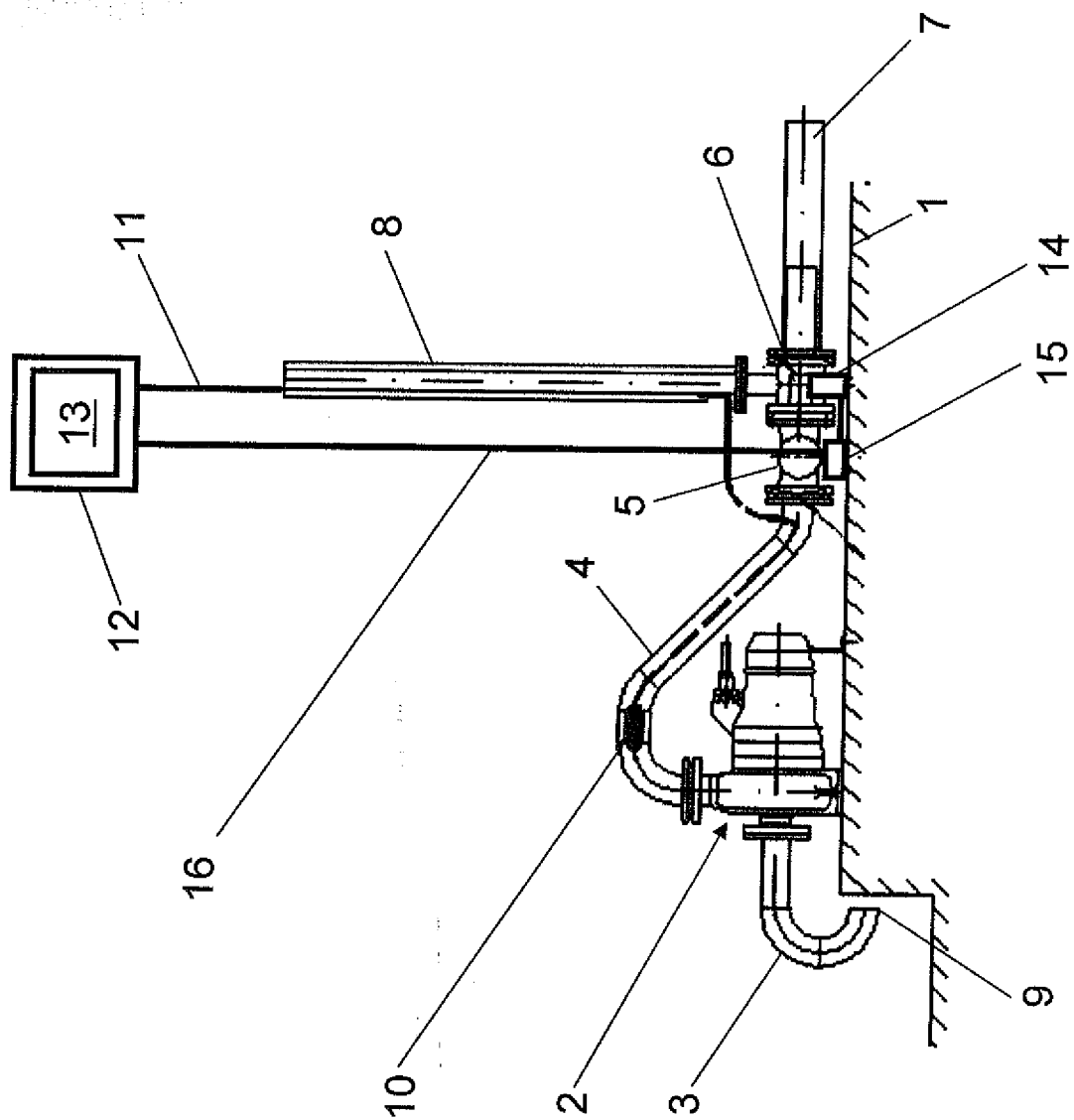
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16, 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein für Normalbetrieb der Vorrichtung ausgelegter Durchlassquerschnitt zur Beseitigung einer etwaigen Verstopfung der Rohrleitung temporär vergrößert wird. 40

45

50

55

Fig. 1



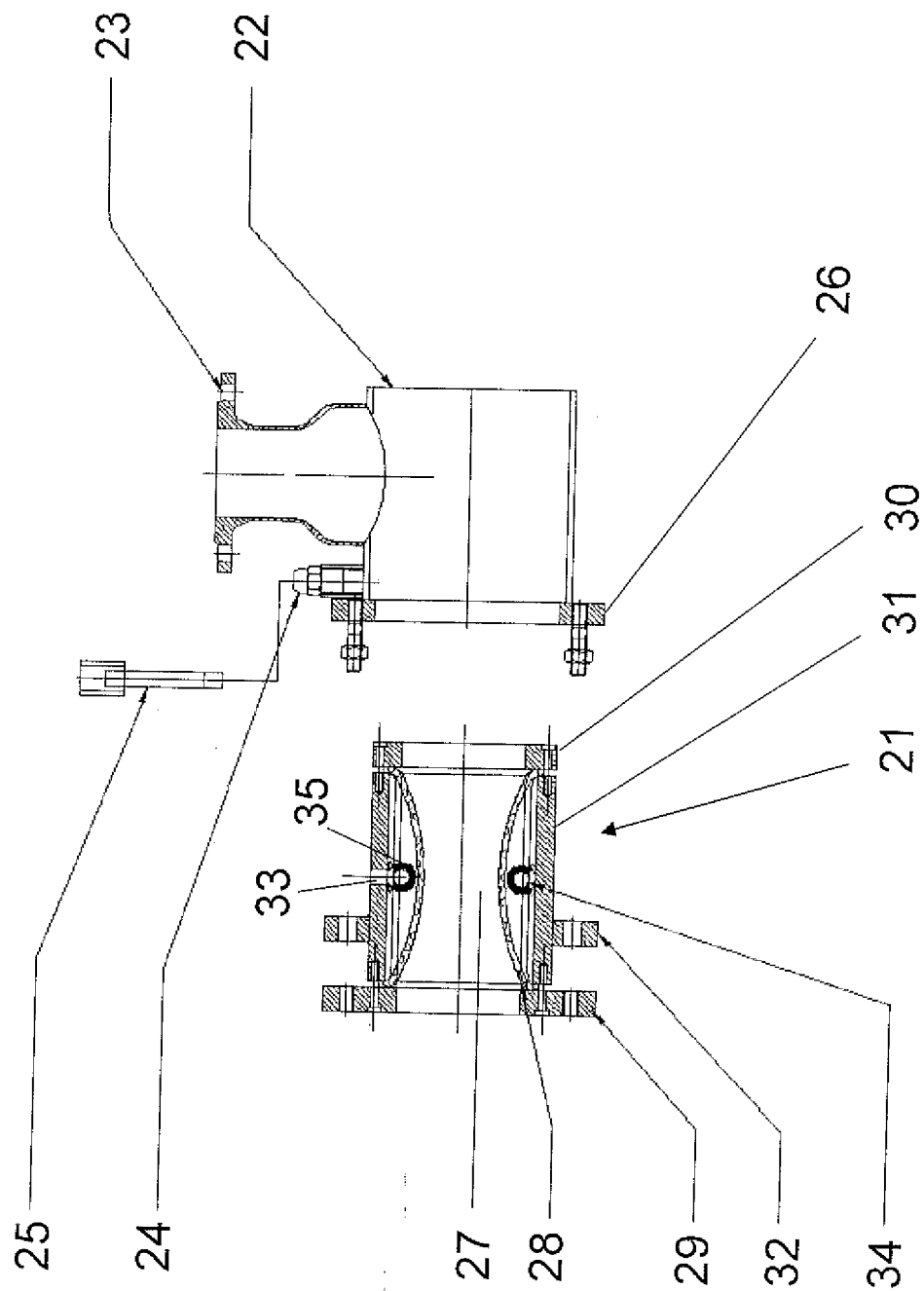
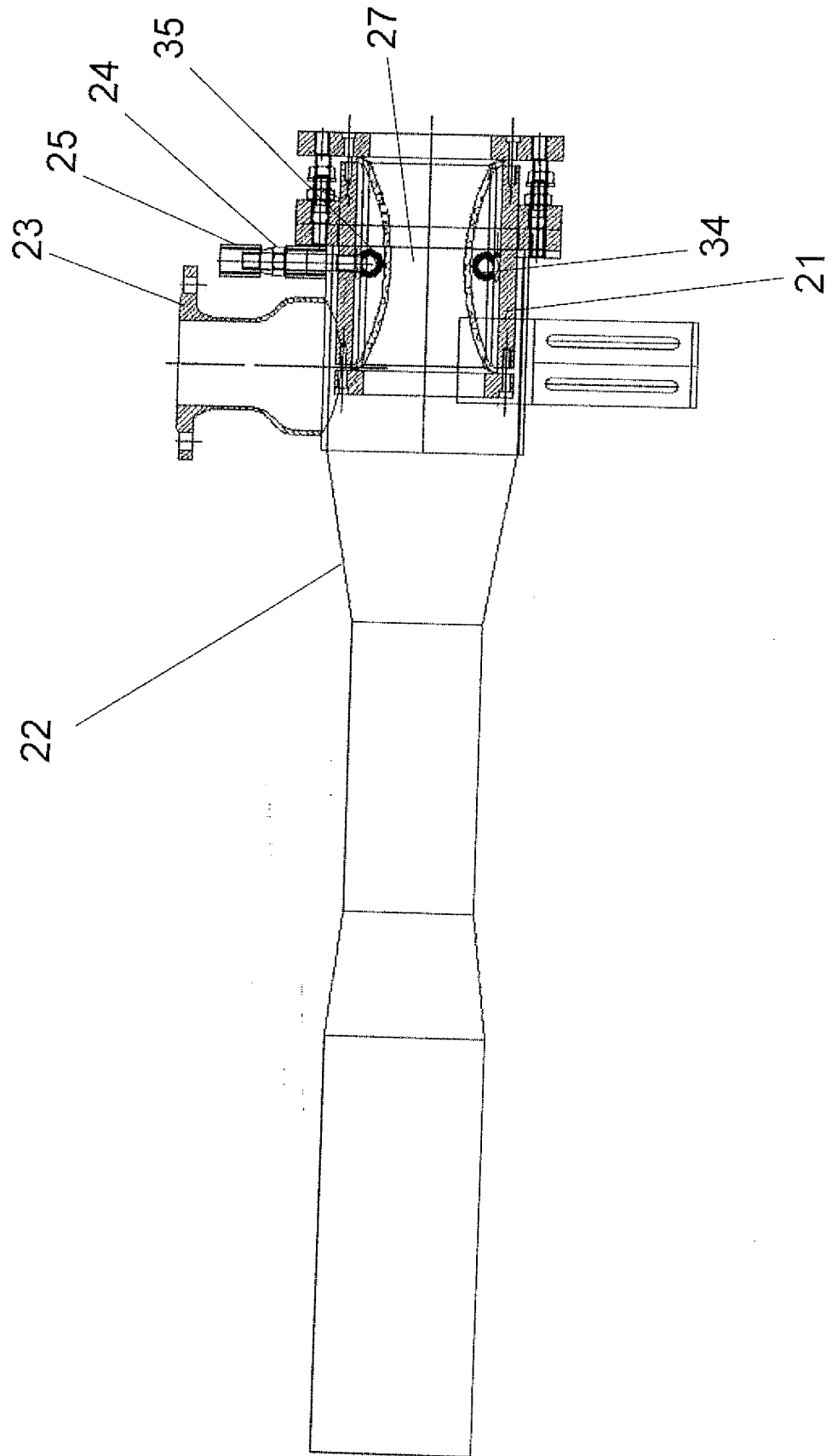


Fig. 2a

Fig. 2b



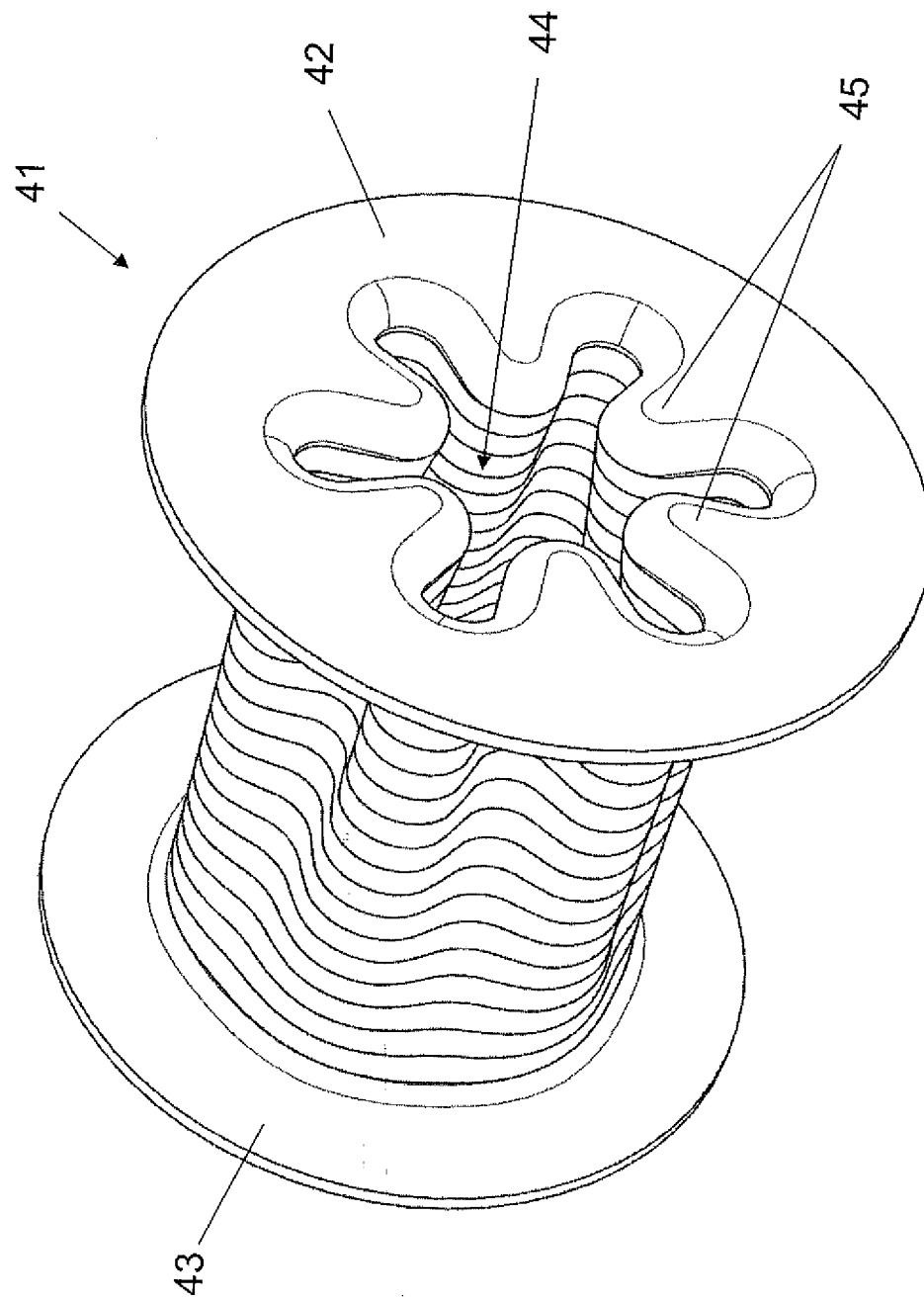


Fig. 3

Fig. 4a

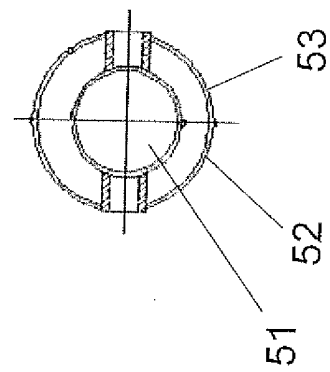
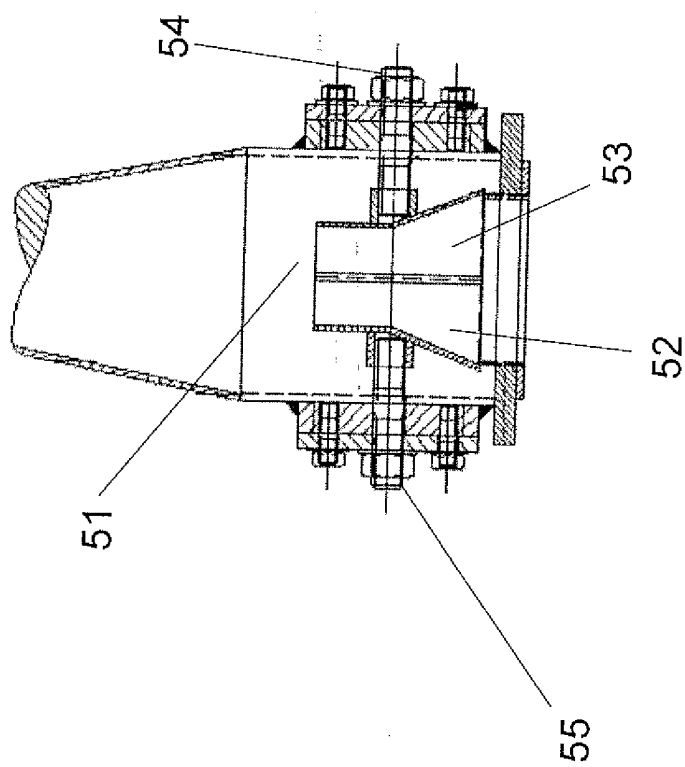
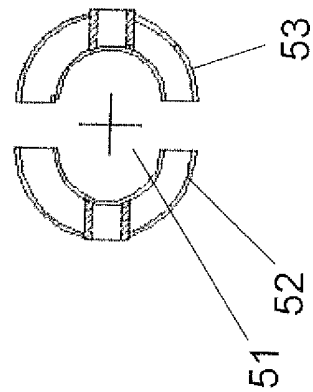
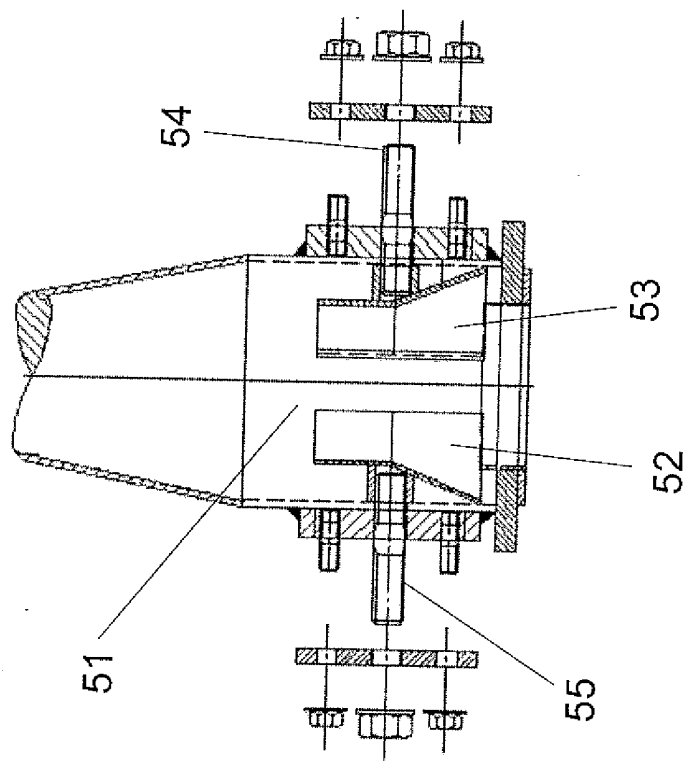


Fig. 4b





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 0310

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 494 585 A (COX DALE W [US]) 27. Februar 1996 (1996-02-27) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 19 - Spalte 10, Zeile 56; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-3 * -----	1-12, 14-19	INV. B08B9/093 E03F5/10 B08B9/08 B01F5/04
X	US 5 023 021 A (CONRAD RICHARD H [US]) 11. Juni 1991 (1991-06-11) * Spalte 1, Zeile 6 - Spalte 3, Zeile 67 * * Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 9, Zeile 31; Ansprüche 1-18; Abbildungen 1-10B * -----	1,4,5, 7-10,15, 16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B08B B01F B01D E03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		3. Februar 2012	
		Prüfer	
		Psoch, Christian	
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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 0310

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

03-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5494585	A	27-02-1996	KEINE	

US 5023021	A	11-06-1991	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

- DE 19955424 C2 [0003]
- EP 1039053 B1 [0003]
- DE 102005023269 A1 [0004]