

(19)



(11)

EP 2 756 879 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(51) Int Cl.:
B01F 7/16 (2006.01) **B01F 3/04** (2006.01)
B01F 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152228.6**

(22) Anmeldetag: **22.01.2013**

(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

(72) Erfinder: **Kunze, Hans-Jürgen**
46286 Dorsten (DE)

(74) Vertreter: **Kalkoff & Partner**
Patentanwälte
Martin-Schmeisser-Weg 3a-3b
44227 Dortmund (DE)

(71) Anmelder: **Kunze, Silvia**
46286 Dorsten (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit mit einem Schleuderrad sowie eine Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einer in einem Mischbehälter angeordneten Mischeinheit. Um ein Verfahren und eine Vorrichtung zum besonders gleichmäßigen und schnellen Vermischen eines Gases mit einer Flüssigkeit vorzuschla-

gen, die transportabel ist, ist vorgesehen, dass die Mischeinheit ein Schleuderrad mit einer radial angeordneten Austrittsöffnung zum Ausströmen eines Gases in den Mischbehälter aufweist und das Gas in Radialrichtung des Schleuderrades und mittels einer Zentrifugalkraft in die Flüssigkeit eingebracht wird.

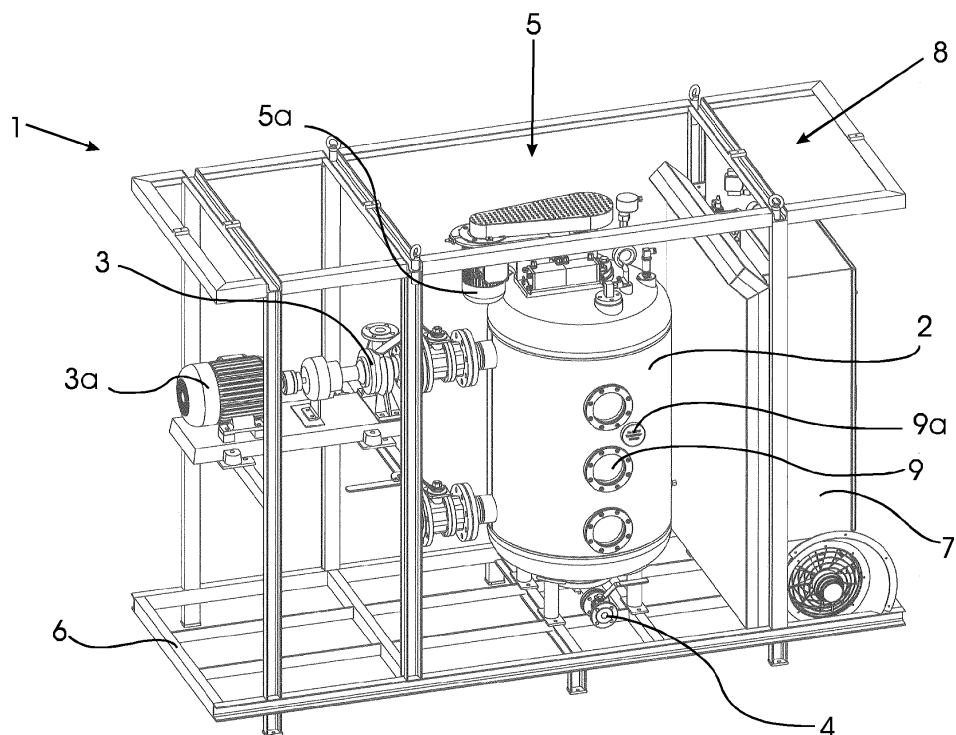


FIG. 1

EP 2 756 879 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Gaseinbringung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Zum Auffinden von Leckagen in flüssigkeitsführenden Leitungen ist es bekannt, ein Gas, bspw. Helium, in die Flüssigkeit einzubringen und gemeinsam mit der Flüssigkeit in die zu überprüfende Leitung einzuleiten. Das Helium tritt an einer beschädigten Stelle der Leitung aus und kann über Detektoren geortet werden. Hierdurch ist es möglich, die beschädigte Stelle sehr genau zu lokalisieren und gezielt zu reparieren.

[0003] Zum Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit ist aus der DE 28 26 259 bspw. eine Düsenvorrichtung mit einer Vielzahl von Mischkammern bekannt, in die die Flüssigkeit gemeinsam mit dem Gas eingebracht und vermischt wird. Aus der US 5049 320 ist es wiederum bekannt, das Gas über ein Filtergewebe in die Flüssigkeit zu leiten.

[0004] Die bekannten Vorrichtungen weisen jedoch zahlreiche Nachteile auf. So erfolgt für die Leckageortung durch die bekannten Vorrichtungen keine ausreichend gleichmäßige Verteilung des Gases in der Flüssigkeit, sodass die Gasmenge in der Flüssigkeit erhöht werden muss. Auch dauert die Herstellung der für die Leckageortung benötigten Menge an mit Gas versetzter Flüssigkeit zu lange. Zudem führen bspw. verstopfte Düsen häufig zu weiteren Verzögerungen, die die Leckageortung deutlich erschweren.

[0005] Hinzu kommt, dass Gas-Anreicherungs-systeme auf Basis von Düsen ausgesprochen aufwendig, groß und nicht für den mobilen Einsatz geeignet sind, während Gas-Anreicherungs-systeme für die Leckageortung mobil, leicht transportabel, somit besonders platzsparend und im Falle einer Beschädigung/Wartung einfach zugänglich und leicht reparabel sein müssen.

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Vorrichtung zum besonders gleichmäßigen und schnellen Vermischen eines Gases mit einer Flüssigkeit vorzuschlagen, die transportabel ist.

[0007] Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den unabhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine in einem Mischbehälter angeordnete Mischeinheit mit einem an der Mischeinheit angeordneten Schleuderrad mit einer radial angeordneten Austrittsöffnung zum Ausströmen eines Gases in den Mischbehälter auf.

[0009] Zum Eintragen des Gases in die im Mischbehälter vorliegende, einströmende oder den Mischbehälter durchströmende Flüssigkeit wird Gas in die Mischeinheit und in das Schleuderrad eingeleitet. Durch die Drehbewegung des Schleuderrades wird das Gas durch die entstehenden Zentrifugalkräfte aus der Austrittsöffnung

des Schleuderrads mit einer hohen Geschwindigkeit in die Flüssigkeit eingetragen. Hierdurch wird eine besonders schnelle und gleichmäßige Gas-Anreicherung der Flüssigkeit erreicht, so dass es möglich ist, eine den Mischbehälter durchströmende Flüssigkeit ausreichend mit Gas zu vermischen, um eine spätere Leckortung der von der gasangereicherten Flüssigkeit durchströmten Leitung vornehmen zu können. Die durch die erfindungsgemäße Vorrichtung erzielbare homogene und feine Verteilung des Gases in der Flüssigkeit erlaubt es dabei, die absolute Menge an Gas/Liter Flüssigkeit besonders gering zu halten, was einen besonders kostengünstigen Betrieb der Mischeinheit ermöglicht.

[0010] Die Rotationsgeschwindigkeit des Schleuderrades ist flexibel einstellbar, wobei auch ein Betrieb mit kontinuierlich wechselnder Drehzahl möglich ist. Hierdurch kann die einzutragende Gasmenge/Zeiteinheit sehr genau variiert werden, so dass es auch möglich ist, mit einer besonders kompakten und einen geringen Bau- raum einnehmenden Einbringungs-vorrichtung besonders große Mengen an Gas in einem kurzen Zeitraum gleichmäßig in eine grundsätzlich beliebige Flüssigkeit, bspw. Wasser, einzutragen.

[0011] Unter einem Mischbehälter wird im Sinne der Anmeldung ein Mischgefäß, d.h. ein Behältnis verstanden, in dem der Mischvorgang zwischen der Flüssigkeit und dem Gas erfolgt. Dies ist zumeist ein abgeschlossener Kessel. Vorteilhaft kann der Kessel bspw. beheizt werden, da die Gasaufnahme-fähigkeit von Flüssigkeiten durch die erhöhte Temperaturen beeinflusst wird. Auch verhindert ein abgeschlossener Kessel das Entweichen von Gas, bspw. von Helium aus der Flüssigkeit.

[0012] Die Mischeinheit weist eine Antriebseinheit bspw. einen Motor und eine von dem Motor angetriebene und mit dem Schleuderrad in Verbindung stehende Antriebswelle auf. Die Antriebseinheit versetzt das vorzugsweise an einem Ende der Mischeinheit angeordnete Schleuderrad in eine Rotationsbewegung.

[0013] Die Mischeinheit ist zur Aufnahme, bspw. zum Ansaugen oder zum Einleiten des Gases ausgebildet. Hierfür kann die Antriebswelle, über welche dieses mit der Flüssigkeit vermischt wird, bspw. rohrförmig, d.h. zum Durchströmen des Gases ausgebildet sein. Von der Antriebswelle strömt das Gas in das Schleuderrad. Für die Aufnahme des Gases im Schleuderrad weist dieses eine Gaskammer auf und ist somit als (zumindest teilweise) Hohlkörper ausgebildet. Neben der Drehzahl können dabei auch über die grundsätzlich frei wählbare Außen-geometrie des Schleuderrades zusätzliche Misch-effekte erzielt werden, um eine besonders effektive und feine Gasverteilung zu erreichen. Die Gaskammer kann bspw. ringförmig ausgebildet sein und sich über den gesamten Umfang des Schleuderrades erstrecken. Auch kann die Gaskammer sich nur teilweise, bspw. als eine sich in Radialrichtung erstreckende Bohrung über den Schleuderradradius erstrecken. Auch kann das Schleuderrad eine asymmetrische Form und/oder außenseitig angeordnete Mischelemente aufweisen, die zu einer hö-

heren Verwirbelung führen.

[0014] Durch die Rotationsbewegung des Schleuderrades im Betrieb und die dadurch entstehenden Zentrifugalkräfte im Schleuderrad wird das Gas ausgehend von der Gaskammer durch die radiale Austrittsöffnung aus dem Schleuderrad heraus geschleudert.

[0015] Damit bei der Radialbewegung jederzeit möglichst gleichmäßig viel Gas aus dem Schleuderrad austritt, weist das Schleuderrad gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mindestens zwei Gaskammern mit jeweils einer radialen Austrittsöffnung auf. Alternativ können bspw. auch drei, vier oder mehr Gaskammern mit jeweils eigener radialen Austrittsöffnung angeordnet sein.

[0016] Die Gaskammern sind vorteilhafterweise gleichmäßig groß, durch Stege getrennt und erstrecken sich in Radialrichtung des Schleuderrades. Die Kammern sind dabei bevorzugt um eine Mittelachse, bspw. um eine zentrale Gas-Eingangsöffnung am Schleuderrad angeordnet.

[0017] Um eine besonders gute Verteilung des Gases im Schleuderrad zu erreichen, insbesondere bei einer Ausführungsform mit mehreren Gaskammern, weist das Schleuderrad gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung einen zentralen Gas-Verteilungsraum zum Verteilen des Gases in die Gaskammern auf. Hierdurch wird ein besonders gleichmäßiges Befüllen der Gaskammern erreicht.

[0018] Der Gas-Verteilungsraum ist vorteilhafterweise zentral, d.h. mittig im Schleuderrad angeordnet und steht zum einen in direkter Verbindung mit der Eingangsöffnung zum Einströmen des Gases in den Gas-Verteilungsraum und zum anderen in direkter Verbindung mit der Gaskammer/n. Hierdurch kann ein besonders kompaktes Schleuderrad bereitgestellt werden, das ein sehr gleichmäßiges Ausströmen des Gases aus dem Schleuderrad gewährleistet. Dies ermöglicht es wiederum, die Mischereinheit besonders kompakt auszugestalten, was die Herstellung besonders platzsparender Vorrichtungen erlaubt.

[0019] Um die in die Flüssigkeit einzubringende Gasmenge zu erhöhen und eine weitere Verbesserung der Verteilungsqualität des Gases in der Flüssigkeit zu erreichen, weist nach einer Ausführungsform der Erfindung das Schleuderrad eine zusätzliche vertikale Austrittsöffnung zum Ausströmen des Gases in den Mischbehälter auf. Unter einer vertikalen Austrittsöffnung wird dabei eine sich in Rotationsachsenrichtung des Schleuderrades erstreckende Austrittsöffnung verstanden. Sie kann bspw. auf der der Eingangsöffnung gegenüberliegenden Seite des Schleuderrads angeordnet sein. Auch kann Sie der Eingangsöffnung direkt gegenüberliegen, wodurch eine besonders kompakte Bauweise des Schleuderrades ermöglicht wird.

[0020] Die Austrittsöffnung steht bspw. über einen Kanal mit der Eingangsöffnung in Verbindung. Auch kann die vertikale Austrittsöffnung bspw. mit dem Gas-Verteilungsraum in Verbindung stehen oder dessen Bestand-

teil sein.

[0021] Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist der Gas-Verteilungsraum eine kegelstumpffartige Form auf. Der Gas-Verteilungsraum erweitert sich dabei ausgehend von der Eingangsöffnung zur der der Eingangsöffnung gegenüberliegenden Seite des Schleuderrades, bspw. einer vertikalen Austrittsöffnung.

[0022] Insbesondere wenn die vertikale Austrittsöffnung Bestandteil des Gasverteilungsraums ist, gewährleistet die kegelstumpffartige Form einen besonders breiten Austritt des Gases in die Flüssigkeit, d. h. das Gas wird aus der vertikalen Austrittsöffnung in einen großen Flüssigkeitsbereich eingeleitet. Hinzu fördert die kegelstumpffartige Form ein leichtes Einströmen des Gases in die radialen Gaskammern.

[0023] Um die Verteilung des Gases in der Flüssigkeit weiter zu verbessern, d.h. eine möglichst gleichmäßige Verteilung in einer besonders kurzen Zeit zu erreichen, ist ein hoher Verwirbelungsgrad in der Flüssigkeit und im Gas von besonderem Vorteil. Um insbesondere den Verwirbelungsgrad des Gases zu erhöhen, ist besonders bevorzugt eine erste sich von der radialen Austrittsöffnung zu einer Eintrittsöffnung der Gasammer erstreckende Seitenwand der Gaskammer im Querschnitt bogenförmig ausgebildet und eine zweite sich von der radialen Austrittsöffnung zu der Eintrittsöffnung erstreckende Seitenwand der Gaskammer im Querschnitt linear ausgebildet.

[0024] Eine Seitenwand ist somit eben (flach) während die ihr gegenüberliegende Seitenwand eine (zumindest teilweise) konvexe oder konkave Form aufweist. Überraschenderweise wird hierdurch eine deutlich verbesserte Gasaufnahme der Flüssigkeit und eine besonders gleichmäßige Gasverteilung in der Flüssigkeit erreicht, die auf die Erhöhung des Verwirbelungsgrades des Gases/der Flüssigkeit zurückzuführen ist.

[0025] Besonders bevorzugt ist die Eintrittsöffnung in die Gaskammer im Querschnitt tropfenförmig ausgebildet. Hierdurch wird dem Gas im Betrieb, d.h. bei Rotation des Schleuderrades das Einströmen in die Gaskammer erleichtert, so dass eine höhere Gasmenge / Zeiteinheit durch den Gas-Verteilungsraum und somit durch das Schleuderrad strömen kann.

[0026] Um den Austausch des Schleuderrades bei bspw. Beschädigungen oder für Wartungsarbeiten zu erleichtern, weist die Vorrichtung besonders bevorzugt einen zur Verbindung mit dem Schleuderrad und mit einer Antriebswelle ausgebildeten Schleuderraddorn auf.

[0027] Der Schleuderraddorn ist zwischen der Antriebswelle und dem Schleuderrad angeordnet. Er kann die Antriebswelle verlängern, um das Schleuderrad tiefer im Mischbehälter zu positionieren. So ist es bspw. möglich, bei der Verwendung von unterschiedlichen Mischbehälterhöhen, unterschiedlich lange Schleuderraddorne zu verwenden.

[0028] Der Schleuderraddorn weist eine Gasdurchgangsleitung auf, die gasdicht mit der Gasleitung in der Antriebswelle und der Eingangsöffnung im Schleuderrad

verbindbar ist. Für eine besonders dauerhafte (wartungsarm, wenig reparaturanfällig) Verbindung ist der Schleuderraddorn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung in die Antriebswelle einführbar und über eine Schnellkopplung mit dieser fixierbar ausgebildet.

[0029] Die Schnellkopplung ist mit Schraubbolzen als Verbindungsmittel ausgebildet, um eine besonders einfache Fixierung des Schleuderraddorns an der Antriebswelle zu erreichen. Die Schraubbolzen sind diagonal nach oben, d.h. in Richtung der Gasleitung und in Richtung der Antriebseinheit in die Antriebswelle einschraubbar. Ein in die Antriebswelle eingeführter Schleuderraddorn wird von den auf ihn wirkenden Schraubbolzen fest (gasdicht) in die Antriebswelle gepresst.

[0030] Die Aufgabe der Erfindung wird weiter gelöst durch ein Verfahren zum Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit mit einem Schleuderrad, wobei das Gas in Radialrichtung des Schleuderrades und mittels einer Zentrifugalkraft in die Flüssigkeit eingetragen wird.

[0031] Durch das Eintragen des Gases in Radialrichtung und die hohe Geschwindigkeit, die das Gas durch die Drehbewegung des Schleuderrades erhält, wird das Gas in einem sehr großen Bereich um das Schleuderrad verteilt und mit der Flüssigkeit vermischt. Außerdem erfolgt eine besonders feine und gleichmäßige Verteilung des Gases in der Flüssigkeit, so dass für die Leckageortung die Gasmenge/Liter Flüssigkeit besonders gering sein kann. Hierdurch können insbesondere hohe Kosten für die Bereitstellung des Gases eingespart werden. Ferner ermöglicht das Schleuderrad, eine besonders kompakte und somit transportable (mobile) Gas-Anreicherungsanlage bereitzustellen.

[0032] Durch die variable und voneinander unabhängige Gestaltbarkeit der Durchflussmenge an Flüssigkeit durch den Mischbehälter und von Gas durch die Mischeinheit ist es außerdem möglich, mit einer sehr kompakten mobilen Anlage eine große Menge Gas in besonders kurzer Zeit in die Flüssigkeit einzubringen, wodurch die zum Auffinden von Leckagen in Leitungen notwendigen Mengen an mit Gas versetzter Flüssigkeit erzeugt werden können.

[0033] Im Weiteren wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Anlage zum Anreichern einer Flüssigkeit mit Gas;
- Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Mischeinheit aus Fig. 1;
- Fig. 3 schematisch einen Querschnitt durch eine Mischeinheit aus Fig. 2;
- Fig. 4 in perspektivischer Darstellung einer schematischen Ansicht einer Ausführungsform eines Schleuderrades;
- Fig. 5 schematisch einen Querschnitt durch ein Schleuderrad aus Figur 4.

[0034] In einer perspektivischen Ansicht zeigt Figur 1 eine transportable Anlage 1 zum Anreichern einer Flüssigkeit mit einem Gas. Die Anlage 1 weist einen kesselförmigen Mischbehälter 2 auf, in den über eine durch einen Motor 3a betriebenen Pumpe 3 eine Flüssigkeit eingebracht werden kann.

[0035] Auf der Oberseite des Mischbehälters 2 ist eine Mischeinheit 10 (siehe Fig. 2) antreibende Antriebseinheit 5 mit einem Antriebsmotor 5a, einem Keilriemen (nicht dargestellt) und einer Keilriemenscheibe 15 (siehe Figur 2) angeordnet.

[0036] Der Mischbehälter 2 weist im Bereich seines Bodens ein Auslassventil 4 auf, aus dem die im Mischbehälter mit einem Gas angereicherte Flüssigkeit bspw. in eine auf eine Leckage zu untersuchende Leitung (hier nicht dargestellt) eingespeist werden kann. Weiter sind in der Wand des Mischbehälters 2 mehrere Schaugläser 9 und eine Temperaturanzeige 9a zum Anzeigen der im Mischbehälter 2 herrschenden Temperatur angeordnet.

[0037] Der Mischbehälter 2 und die motorbetriebene Pumpe 3 sind zum besonders einfachen Transport auf ein Grundgerüst 6 montiert. Ferner sind auf dem Grundgerüst 6 eine zum Steuern der Anlage 1 ausgebildete Schalteinheit 7 und eine Gaseinheit 8 angeordnet, wodurch eine kompakte Anreicherungsanlage 1 entsteht, die besonders flexibel und standortunabhängig zum Einsatz kommen kann.

[0038] Die Figur 2 zeigt die Mischeinheit 10 mit der Keilriemenscheibe 15, einer Antriebswelle 11, einem mit der Antriebswelle 11 verbundenen Schleuderraddorn 12 und einem mit dem Schleuderraddorn 12 verbundenem Schleuderrad 13.

[0039] Die Antriebswelle 11 ist ausgehend von der Keilriemenscheibe 15 in einem Lagergehäuse 16 drehbar gelagert. Unterhalb des Lagergehäuses 16 ist ein Verbindungsflansch 14 zum Verbinden der Mischeinheit 10 mit dem Mischbehälter 2 angeordnet.

[0040] An der Außenseite des Lagergehäuses 16 ist ein Gaseinlassventil 18 angeordnet, über das das in die Flüssigkeit einzubringende Gas in das Lagergehäuse 16 eingeleitet wird. Ober- und unterhalb des Gaseinlassventils 18 sind Schmiermittelventile 19a, 19b zum Einbringen von Schmiermittel angeordnet, über die eine im Lagergehäuse 16 angeordnete Antriebswellenlagerung 21a, 21b (siehe Figur 3) mit Schmiermittel versorgt wird.

[0041] Die Antriebswelle 11 tritt unterhalb des Verbindungsflansches 14 aus dem Lagergehäuse 16 aus und befindet sich -im montierten Zustand der Mischeinheit 10 am Mischbehälter 2-innerhalb des Mischbehälters 2.

[0042] Der an die Antriebswelle 11 anschließende Schleuderraddorn 12 ist mit einem ersten Ende über eine Schnellkopplung 17 gasdicht mit der Antriebswelle 11 verbunden. An dem dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende des Schleuderraddorns 12 ist das Schleuderrad 13 an dem Schleuderraddorn 12 lösbar und ebenfalls gasdicht fixiert. Die Schnellkopplung 17 ermöglicht einen besonders einfachen Austausch des Schleuderraddorns 12 und des Schleuderrads 13.

[0043] Figur 3 zeigt die Mischeinheit 10 im Querschnitt. Die Mischeinheit 10 ist über ihren Verbindungsflansch 14 mit dem Mischbehälter 2 verschraubt. Die Keilriemenscheibe 15 ist mit der Antriebswelle 11 verbunden, die Antriebswelle 11 ist im Lagergehäuse 16 über zwei Gleitlager 21a, 21b drehbar gelagert. Der Schleuderrad 12 und das Schleuderrad 13 sind im Inneren des Mischbehälters 2 angeordnet.

[0044] Die Antriebswelle 11 weist eine Gasleitung 20 auf, die zentral in der Antriebswelle 11 angeordnet ist und mit dem Gaseinlassventil 18 in Verbindung steht. Der Schleuderrad 12 ist über die Schnellkopplung 17 mit der Antriebswelle 11 verbunden. Die Schnellkopplung 17 ist als lösbare Schraubverbindung mit diagonal nach oben, d.h. in Richtung der Gasleitung 20 und der Keilriemenscheibe 15 zeigenden Schraubbolzen ausgebildet, die in die Antriebswelle 11 einschraubbar sind und in den Schleuderrad 12 eingreifen.

[0045] Eine -ebenfalls zentral- im Schleuderrad 12 angeordnete Gasdurchgangsleitung 22 grenzt im Bereich der Schnellkopplung 17 gasdicht an die Gasleitung 20 der Antriebswelle 11 und im Bereich des Schleuderrades 13 ebenfalls gasdicht an eine (Gas-) Eingangsöffnung 27 des Schleuderrades 13, so dass ein über das Gasventil 18 in das Lagergehäuse 16 eingeleitetes Gas durch die Gasleitung 20 und durch die Gasdurchgangsleitung 22 direkt in die Eingangsöffnung 27 des Schleuderrades 13 strömt.

[0046] Die Eingangsöffnung 27 im Schleuderrad 13 mündet in einem zentralen Gas-Verteilungsraum 23. An den Gas-Verteilungsraum 23 schließen vier sich radial verlaufende Gaskammern 24 an, die jeweils eine radiale Austrittsöffnung 25 aufweisen. Die Anzahl der Gaskammern 24 ist dabei flexibel gestaltbar. So können bspw. auch nur eine, zwei oder drei Gaskammern 24 oder bspw. auch fünf oder mehr Gaskammern 24 ausgebildet sein.

[0047] Der zentrale Gas-Verteilungsraum 23 ist in Längsachsenrichtung der Mischeinheit 10 als offener Raum ausgebildet, d.h., der Gas-Verteilungsraum 23 weist zusätzlich zu den radialen Austrittsöffnungen 25 der Gaskammern 24 eine in Längsachsenrichtung verlaufende vertikale Austrittsöffnung 26 auf.

[0048] Figur 4 zeigt das Schleuderrad 13 in einer perspektivischen Ansicht. Das Schleuderrad 13 ist dreiteilig -jedoch einstückig- ausgebildet und besteht aus einer oberen Schleuderscheibe 35, einem unteren Schleuderring 36 und die Schleuderscheibe 35 und den Schleuderring 36 verbindende Stege 32. Das Schleuderrad 13 weist -wie bereits oben erwähnt- vier Gaskammern 24 auf, die von einer Unterseite der oberen Schleuderscheibe 35, einer Oberseite des unteren Schleuderrings 36 und den Seitenflächen (Flanken 24a, 24b) der Stege 32 gebildet werden. Die obere Schleuderscheibe 35 weist ein zentral angeordnetes Verbindungselement 33 zum Verbinden (Anschauben) der oberen Schleuderscheibe 35 mit dem Schleuderrad 12 auf. Der Schleuderring 36 weist eine zentral angeordnete vertikale Austrittsöffnung 26 auf.

[0049] Ausgehend von der Unterseite 28 des Schleuderrings 36 weist die vertikale Austrittsöffnung 26 eine Fase 29 (alternativ bspw. eine Rundung) auf. Der sich an die Fase 29 anschließende zentrale Gas-Verteilungsraum 23 weist in Richtung der Schleuderscheibe 35 eine sich verjüngende kegelstumpffartige Form auf.

[0050] Durch die kegelstumpffartige Form und die Fase 29 wird eine besonders breite Verteilung des aus der Austrittsöffnung 26 austretenden Gases erreicht, wodurch das Gas besonders leicht und gleichmäßig in der Flüssigkeit verteilt wird.

[0051] An der Mantelfläche 30 des kegelstumpffartigen Gasverteilungsraums 23 sind (Gaskammer-) Eintrittsöffnungen 31 angeordnet. Das durch die Eingangsöffnung 27 in den Gas-Verteilungsraum 23 einströmende Gas dringt durch die Eintrittsöffnungen 31 in die Gaskammer 24 ein, strömt durch diese hindurch und tritt aus der radialen Austrittsöffnung 25 direkt in die im Mischbehälter 2 vorhandene Flüssigkeit ein.

[0052] Im Betrieb dreht sich das Schleuderrad 13 mit einer Geschwindigkeit von bspw. ca. $600 U_{\min}$, wobei wegen der wechselnden Bedingungen durch Temperaturschwankungen und unterschiedlichem Verfahrensdrehdruck durch Drehgeschwindigkeitsanpassungen im Bereich von vorzugsweise 300 bis $1000 U_{\min}$ die Gaseinbringung konstant gehalten werden kann. Das Gas wird vorzugsweise mit einem den Wasserdruck im Behälter um ca. 0,5 bar übersteigenden Druck in den Gas-Verteilungsraum 23 gepresst. Damit zum einen das Gas besonders einfach -in großer Menge- in die Gaskammern 24 eindringt und zum anderen ein hoher Verwirbelungsgrad und somit eine gleichmäßigere Vermischung des aus den Gaskammern 24 ausströmenden Gases mit der Flüssigkeit erreicht wird, weist jeweils eine erste Flanke 24a der Gaskammer 24 einen bogenförmigen und eine zweite Flanke 24b der Gaskammer 24 einen linearen Querschnitt auf. Hierdurch ergibt sich im Bereich der Eintrittsöffnung 31 eine Tropfenform, die das Einströmen des Gases in die Gaskammer 24 fördert. Durch Drehen des Mixers wird das innen befindliche Wasser nach außen katapultiert und saugt dabei durch die Öffnung 31 neues Wasser von unten in den Schleuderspalt zwischen den Flanken 24a, 24b.

[0053] Figur 5 zeigt das Schleuderrad 13 schematisch im Horizontalschnitt. Das Schleuderrad 13 weist vier zentral um die Eingangsöffnung 27 angeordnete gleich große Gaskammern 24 auf. Die Gaskammern 24 sind durch Stege 32 getrennt. Die Seitenflächen der Stege 32 bilden die Flanken der Gaskammern 24a, 24b. Ebenfalls zentral um die Eingangsöffnung 27 sind vier Schraubendurchgangslöcher (Verbindungselement 33) zum Anschrauben des Schleuderrad 12 ausgebildet.

[0054] Auf der Oberseite der oberen Schleuderscheibe sind viertelkugelige Ausnehmungen 34 angeordnet, die eine zusätzliche Verwirbelung der Flüssigkeit und somit eine verbesserte Gasaufnahme-fähigkeit der Flüssigkeit bewirken.

Bezugszeichenliste

[0055]

1	Anlage
2	Mischbehälter
3	Pumpe
3a	Motor
4	Auslassventil
5	Antriebseinheit
5a	Antriebsmotor
6	Grundgerüst
7	Schalteinheit
8	Gaseinheit
9	Schaugläser
9a	Temperaturanzeige
10	Mischeinheit
11	Antriebswelle
12	Schleuderraddorn
13	Schleuderrad
14	Verbindungsflansch
15	Keilriemenscheibe
16	Lagergehäuse
17	Schnellkopplung
18	Gaseinlassventil
19a, 19b	Schmiermittelventile
20	Gasleitung
21a, 21b	Antriebswellenlagerung/Gleitlager
22	Gasdurchgangsleitung
23	Gas-Verteilungsraum
24	Gaskammern
24a, 24b	Flanken
25	radiale Austrittsöffnung
26	vertikale Austrittsöffnung
27	(Gas-) Eingangsöffnung
28	Unterseite
29	Fase
30	Mantelfläche
31	(Gaskammer-) Eintrittsöffnungen
32	Stege
33	Verbindungselement
34	Ausnehmungen
35	Schleuderscheibe
36	Schleuderring

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einer in einem Mischbehälter (2) angeordneten Mischeinheit (10), die ein Schleuderrad (13) mit einer radial angeordneten Austrittsöffnung (25) zum Ausströmen eines Gases in den Mischbehälter (2) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleuderrad (13) mindestens zwei Gaskammern (24) mit jeweils einer radialen

Austrittsöffnung (25) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schleuderrad (13) ein zentraler Gas-Verteilungsraum (23) zum Verteilen des Gases in die Gaskammern (24) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleuderrad (13) eine vertikale Austrittsöffnung (26) zum Ausströmen des Gases in den Mischbehälter (2) aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gas-Verteilungsraum (23) eine kegelstumpffartige Form aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgehend vom Gas-Verteilungsraum (23) eine Eintrittsöffnung (31) zum Einströmen des Gases in die Gaskammer (24) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine erste sich von der radialen Austrittsöffnung (25) zur Eintrittsöffnung (31) erstreckende Seitenwand (24a) der Gaskammer (24) bogenförmig ausgebildet ist und/oder
 - eine zweite sich von der radialen Austrittsöffnung (25) zur Eintrittsöffnung (31) erstreckende Seitenwand (24b) der Gaskammer (24) im Querschnitt linear ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eintrittsöffnung (31) tropfenförmig ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zur Verbindung mit dem Schleuderrad (13) und mit einer Antriebswelle (11) ausgebildeter Schleuderraddorn (12) angeordnet ist.
10. Verfahren zum Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit, mit einem Schleuderrad (13), wobei das Gas in Radialrichtung des Schleuderrades (13) und mittels einer Zentrifugalkraft in die Flüssigkeit eingebracht wird.

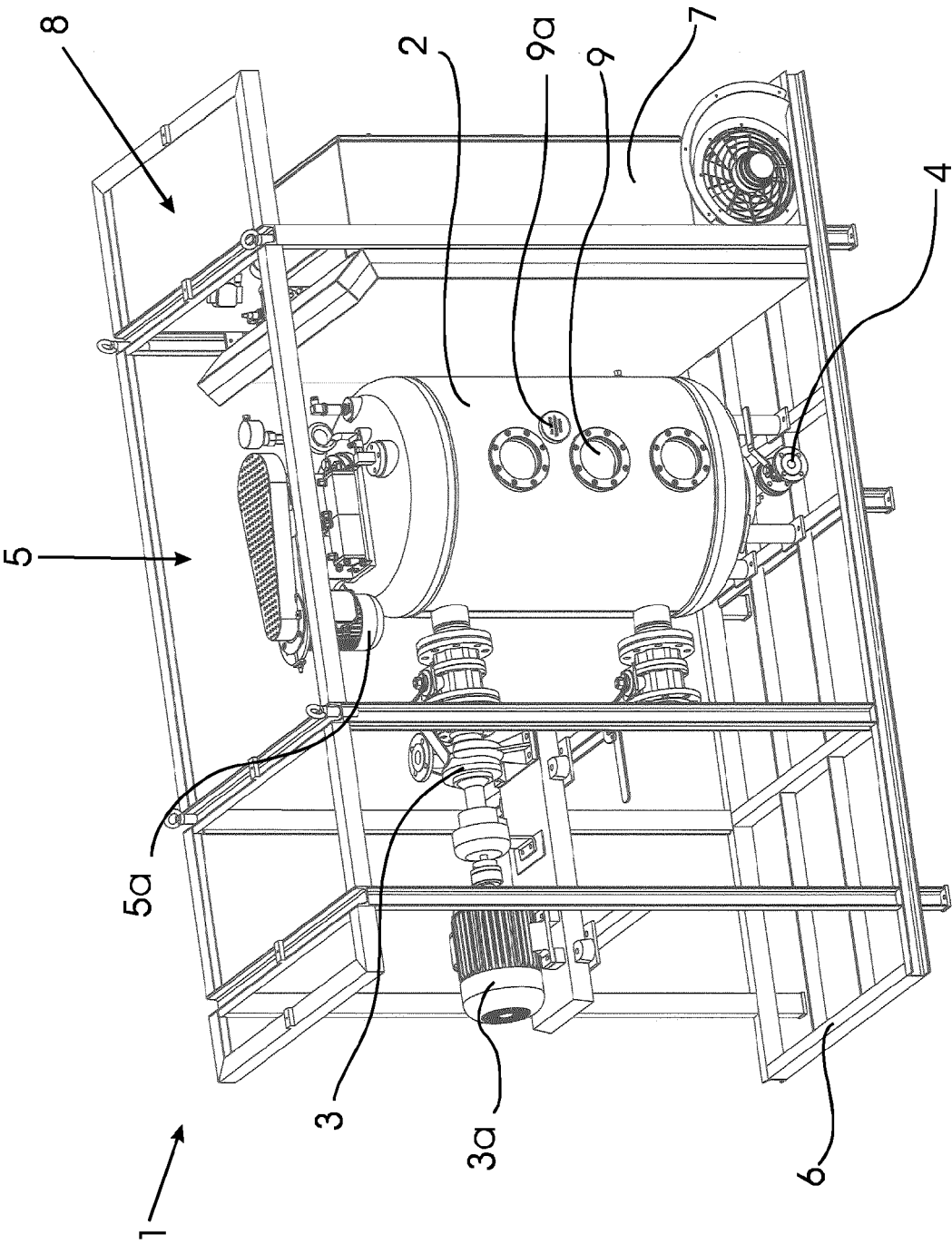


FIG. 1

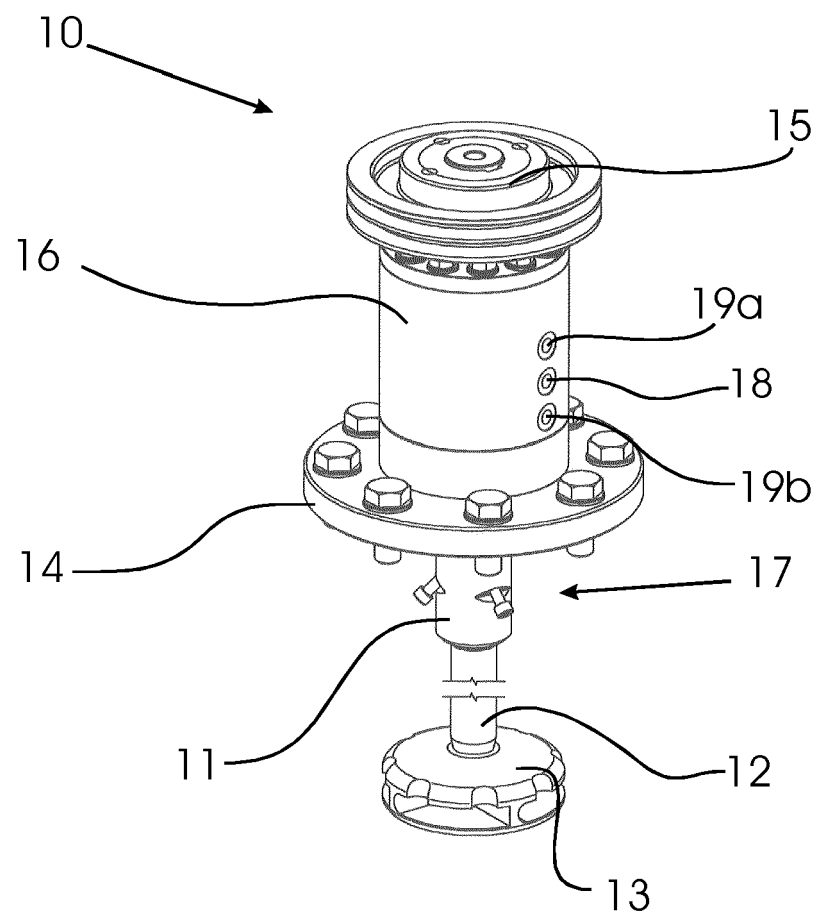
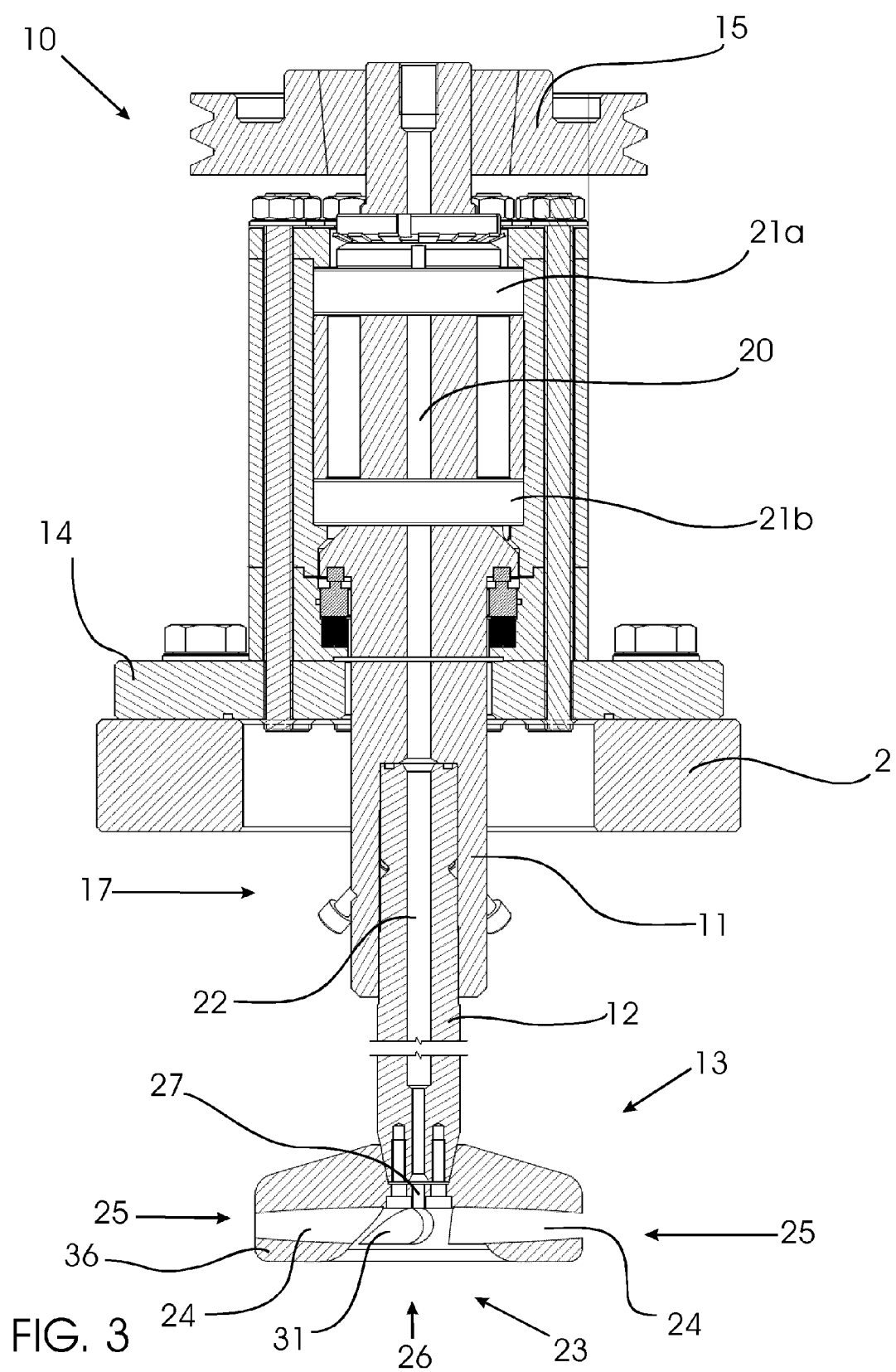


FIG. 2



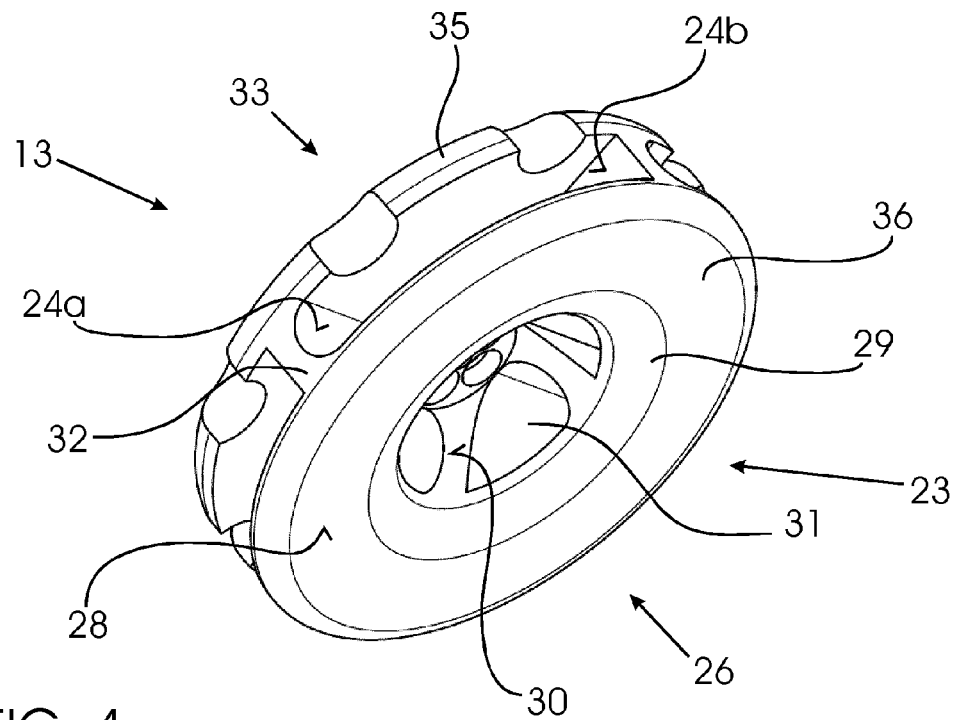


FIG. 4

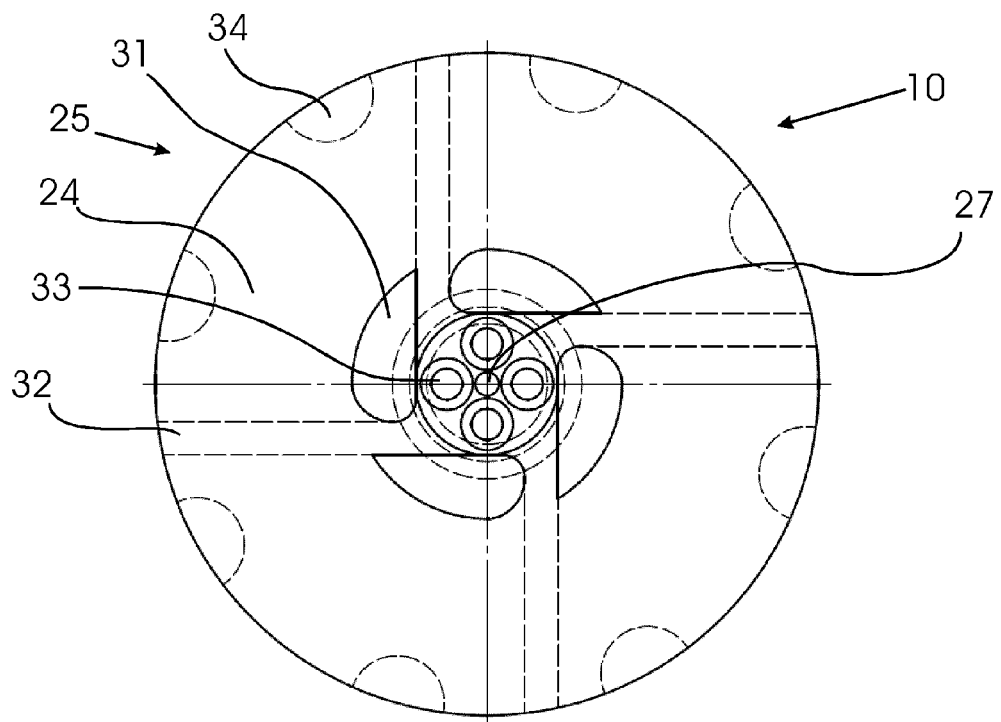


FIG. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 15 2228

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/057045 A1 (FOSECO INT [GB]; SCHMEISSER DIRK [DE]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) * Seite 8, Zeile 6 - Seite 9, Zeile 21 * * Abbildungen *	1-7,9,10	INV. B01F7/16 B01F3/04 ADD. B01F15/00
X	GB 1 080 651 A (KAELIN J R) 23. August 1967 (1967-08-23) * Seite 2, Zeile 31 - Zeile 128; Abbildungen *	1-3,7,9,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2013	Prüfer Zattoni, Federico
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 13 15 2228

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.

07-06-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004057045 A1	08-07-2004	AT 338147 T	15-09-2006
		AU 2003295124 A1	14-07-2004
		CA 2511435 A1	08-07-2004
		CN 1754005 A	29-03-2006
		DE 60308064 T2	12-04-2007
		DK 1573077 T3	02-01-2007
		EP 1573077 A1	14-09-2005
		ES 2271678 T3	16-04-2007
		GB 2396310 A	23-06-2004
		JP 2006511705 A	06-04-2006
		MX PA05006559 A	16-08-2005
		PT 1573077 E	30-11-2006
		US 2009071294 A1	19-03-2009
		WO 2004057045 A1	08-07-2004
GB 1080651 A	23-08-1967	BE 656587 A	01-04-1965
		CH 464809 A	31-10-1968
		DK 116349 B	29-12-1969
		FI 44560 B	02-08-1971
		FR 1420271 A	03-12-1965
		GB 1080651 A	23-08-1967
		LU 47534 A	08-02-1965
		NL 6501079 A	30-08-1965
		NO 118541 B	05-01-1970
		SE 317034 B	03-11-1969

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 2826259 [0003]
- US 5049320 A [0003]