



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
24.01.2024 Patentblatt 2024/04
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B05B 7/04 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 22186438.2
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 7/0425; B05B 7/10
- (22)

Anmeldetag: 22.07.2022

(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 Benannte Validierungsstaaten: KH MA MD TN (71) Anmelder: Blue Planet Aqua UG 83707 Bad Wiessee (DE)	(72) Erfinder: - Wylezek, Monika 81549 München (DE) - Richter, Tim 53804 Much (DE) - Walter, Florian 83700 Kreuth - Oberhof (DE) (74) Vertreter: 2s-ip Schramm Schneider Bertagnoll Patent- und Rechtsanwälte Part mbB Postfach 86 02 67 81629 München (DE)
--	--

(54)

VORRICHTUNG ZUR VERWIRBELUNG EINER FLÜSSIGKEIT

(57) Bereitgestellt wird eine Verwirbelungsvorrichtung zum Bereitstellen eines verwirbelten Fluids, wobei die Verwirbelungsvorrichtung zumindest eine Vorkammer, die mittels zumindest eines Drallkanals in Fluidkommunikation mit einer Wirbelkammer steht, sodass ein Fluid beim Einströmen von der Vorkammer in die Wirbelkammer tangential zur Wirbelkammer in eine Kreisströmung beschleunigbar ist, und mehrere Leitschaufeln, mittels der das verwirbelte Fluid stromabwärts bereitstellbar ist, umfasst. Bereitgestellt wird ferner eine Flüssigkeitsstrahlvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Verwirbelungsvorrichtung.

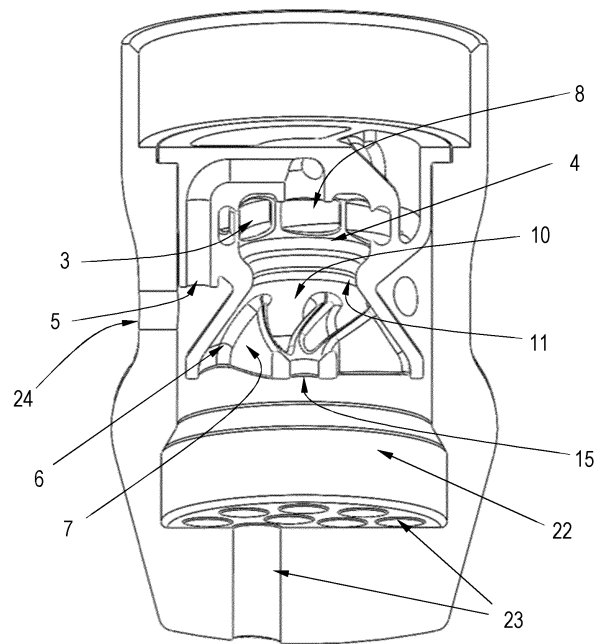


Fig. 2

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verwirbelung einer Flüssigkeit, wobei die Vorrichtung beispielsweise als Strahlregler für Wasserarmaturen, etwa ein Wasserhahn, verwendet werden kann.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Vorrichtungen zur Verwirbelung einer Flüssigkeit, etwa Wasser, sind aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] So ist etwa aus der DE 102 40 667A1 eine Vorrichtung zur Anreicherung von Gas oder Gasmischungen in trinkbarem Wasser bekannt. Hierbei wird das von oben einer Düsenkammer zugeführte Wasser ringförmig verteilt, um dann über einen ringförmigen Düsenpalt nach unten hin in eine Düsenaustrittskammer auszutreten. Das in die Düsenaustrittskammer eintretende Wasser prallt in einem Mittelpunkt aufeinander, wobei ein in die Düsenaustrittskammer zugeführtes Gas in die Wasserstruktur gebunden werden soll. Nachteilig hierbei ist allerdings, dass das in die Düsenaustrittskammer eintretende Wasser völlig unkontrolliert verwirbelt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine verbesserte Vorrichtung zur Verwirbelung einer Flüssigkeit bereitzustellen.

Erfindungsgemäße Lösung

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Verwirbelungsvorrichtung und einer Flüssigkeitsstrahlvorrichtung mit einer erfindungsgemäßen Verwirbelungsvorrichtung gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Bereit gestellt wird demnach eine Verwirbelungsvorrichtung zum Bereitstellen eines verwirbelten Fluids, wobei die Verwirbelungsvorrichtung umfasst:

- zumindest eine Vorkammer, die mittels zumindest eines Drallkanals in Fluidkommunikation mit einer Wirbelkammer steht, sodass ein Fluid beim Einstromen von der Vorkammer in die Wirbelkammer tangential zur Wirbelkammer in eine Kreisströmung beschleunigbar ist, und
- mehrere Leitschaufeln, mittels der das verwirbelte Gas-Fluid-Gemisch stromabwärts bereitstellbar ist.

[0007] Hierbei wird der Vorkammer das Fluid zugeführt.

[0008] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Verwirbelungsvorrichtung zumindest eine mit der Umge-

bung in Fluidkommunikation stehenden Ansaugöffnung umfassen, die derart in Fluidkommunikation mit der Wirbelkammer steht, dass bei einem Unterdruck in der Wirbelkammer ein Umgebungsgas durch die zumindest eine Ansaugöffnung in die Wirbelkammer einbringbar ist und mit dem Fluid zu dem verwirbelten Gas-Fluid-Gemisch vermischtbar ist, wobei der Unterdruck durch die Kreisströmung des Fluids in der Wirbelkammer erzeugt wird

[0009] Das Fluid ist hierbei eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, wobei die Erfindung nicht auf Wasser beschränkt ist. Es kann jede Flüssigkeit verwendet werden, die geeignet ist, mit einem Gas verwirbelt zu werden, um ein Gas-Fluid-Gemisch bereitzustellen, beispielsweise Öle oder biologische Flüssigkeiten. Das Fluid kann hierbei auch ein Fluidgemisch sein.

[0010] Als Gas kann jedes beliebige Gas verwendet werden, das geeignet ist, mit dem Fluid verwirbelt zu werden, um ein Gas-Fluid-Gemisch bereitzustellen. In einer Ausgestaltung der Erfindung kann Luft als Gas verwendet, insbesondere dann, wenn als Fluid Wasser verwendet wird. In einer weiteren Ausgestaltung kann das Gas auch ein Plasma sein. Das Gas kann auch ein Gasgemisch umfassen.

[0011] "Tangential zur Wirbelkammer in eine Kreisströmung beschleunigbar" bedeutet hierbei, dass das über den Drallkanal der Wirbelkammer zugeführte Fluid in der Wirbelkammer um die Achse der Wirbelkammer rotiert und so einen Vortex bzw. Wirbel erzeugt.

[0012] Durch den Vortex bzw. Wirbel entsteht in der Wirbelkammer ein Unterdruck, der dazu führt, dass über die Ansaugöffnung ein Gas in die Wirbelkammer eingesaugt wird und das Fluid mit dem eingesaugten Gas gemischt wird.

[0013] Bei einer Druckerhöhung des der Vorkammer zugeführten Fluids erhöht sich auch die Geschwindigkeit des in der Wirbelkammer erzeugten Wirbels, wodurch wiederum der Druck im Inneren des Wirbels abnimmt. Bei einer Druckerhöhung des der Vorkammer zugeführten Fluids wird damit auch mehr Gas über die Ansaugöffnung angesaugt und mit dem Fluid gemischt, sodass eine gleichmäßige Durchmischung des Fluids mit dem Gas gewährleistet ist.

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung können die mehreren Leitschaufeln jeweils eine gekrümmte Leitfläche aufweisen, wobei die Leitflächen die Strömungsrichtung des stromabwärts bereitgestellten Fluids bzw. Gas-Fluid-Gemisches beeinflussen können.

[0015] Die Leitschaufeln nehmen das Gas-Fluid-Gemisch aus der Wirbelkammer auf, um es stromabwärts bereitzustellen.

[0016] Vorteilhaft kann es sein, wenn die Leitschaufeln in einer Expansionskammer angeordnet sind, wobei die Expansionskammer eine konische Form aufweist und über eine offene Engstelle mit der Wirbelkammer verbunden ist. Das bedeutet, dass die Expansionskammer wirbelkammerseitig den kleinsten Durchmesser aufweist. Durch den sich stromabwärts vergrößernden Durchmesser der Expansionskammer wird der Drehim-

puls des von den Leitschaufeln aus der Wirbelkammer aufgenommene Gas-Fluid-Gemisch reduziert.

[0017] Die Expansionskammer und die Wirbelkammer bilden zusammen ein im Wesentlichen sanduhrförmiges Innenvolumen.

[0018] Vorteilhaft kann es sein, wenn die zumindest eine Ansaugöffnung durch ein zentrales, axiales erstes Durchgangsloch der Wirbelkammer mit der Wirbelkammer verbunden ist. Vorteilhaft kann es hierbei sein, wenn das axiale erste Durchgangsloch der Wirbelkammer als koaxiales erstes Durchgangsloch (bezogen auf die Achse der Wirbelkammer) ausgebildet ist. Dadurch wird gewährleistet, dass das über die Ansaugöffnung bzw. Ansaugöffnungen angesaugte Gas zentral gebündelt wird und als Gasstrahl mit hoher Geschwindigkeit zentral in die Wirbelkammer und in die Expansionskammer eingebracht wird.

[0019] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann das erste Durchgangsloch an seiner Umrandung wirbelkammerseitig eine im Wesentlichen kreisförmige Stützstruktur zur Stabilisierung der Kreisströmung, d.h. des Wirbels, aufweisen. Die Stützstruktur kann hierbei in die Wirbelkammer hineinragen. Das bedeutet, dass die Stützstruktur als wirbelkammerseitig um das erste Durchgangsloch radial herumlaufende Struktur ausgebildet ist. Dadurch wird verhindert, dass der Wirbel bzw. Vortex unkontrolliert zusammenbricht und dadurch die Gaszufuhr über das erste Durchgangsloch beeinträchtigt oder gar verhindert.

[0020] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann im Bereich der Leitschaufeln, d.h. in der Expansionskammer, ein zweites Durchgangsloch angeordnet sein.

[0021] Vorteilhaft ist es hierbei, wenn das zweite Durchgangsloch koaxial zum ersten Durchgangsloch verläuft.

[0022] Über das zweite Durchgangsloch kann das über das erste Durchgangsloch angesaugte Gas einer der Expansionskammer nachgeschalteten Beruhigungskammer zugeführt werden.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Verwirbelungsvorrichtung einstückig ausgebildet sein. "Einstückig" bedeutet hierbei, dass die Verwirbelungsvorrichtung von einem integralen Teil gebildet wird. Im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet "einstückig" auch, dass die Verwirbelungsvorrichtung aus mehreren Teilen besteht, die nicht zerstörungsfrei auseinandernehmbar sind.

[0024] Die Verwirbelungsvorrichtung kann zumindest teilweise aus

- einem Metall, insbesondere Edelstahl,
- einem Kunststoff, oder
- einem biologischen Material, insbesondere Biofasern und/oder Lignin gefertigt sein.

[0025] Bereit gestellt wird durch die Erfindung ferner eine Flüssigkeitsstrahlvorrichtung, umfassend

- eine erfindungsgemäße Verwirbelungsvorrichtung, und
- ein Gehäuse zur Aufnahme der Verwirbelungsvorrichtung.

5

[0026] In dem Gehäuse ist stromabwärts anschließend an die Expansionskammer eine Beruhigungskammer ausgebildet zur Aufnahme des von der Verwirbelungsvorrichtung bereitgestellten verwirbelten Fluids bzw. Gas-Fluid-Gemisches. Die Verwirbelungsvorrichtung und das Gehäuse sind so ausgestaltet, dass bei einer vollständigen Aufnahme der Verwirbelungsvorrichtung in dem Gehäuse stromabwärts eine Beruhigungskammer ausgebildet ist.

10

[0027] Aus dem von der Verwirbelungsvorrichtung der Beruhigungskammer zugeführten Fluid bzw. Gas-Fluid-Gemisch wird überschüssiges Gas von dem Fluid bzw. Gas-Fluid-Gemisch getrennt.

15

[0028] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Flüssigkeitsstrahlvorrichtung zumindest einen, vorzugsweise mehrere Strömungsgleichrichter aufweisen, mittels denen das verwirbelte Gas-Fluid-Gemisch als ein Flüssigkeitsstrahl, vorzugsweise als mehrere Flüssigkeitsstrahlen bereitstellbar ist.

20

[0029] In einer Ausgestaltung der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung können die Strömungsgleichrichter jeweils als axiales Bohrloch ausgebildet sein.

25

[0030] Vorteilhaft kann es ein, wenn die Flüssigkeitsstrahlvorrichtung ferner zumindest eine Ansaugöffnung umfasst, die zu der zumindest einen Ansaugöffnung der Verwirbelungsvorrichtung korrespondiert. Vorzugsweise handelt es sich bei der zumindest einen Ansaugöffnung der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung um eine radiale Ansaugöffnung, die vorzugsweise in einer Seitenwandung der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung ausgebildet ist.

30

[0031] In einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Flüssigkeitsstrahlvorrichtung eine Gewindeschnittstelle aufweisen, die mittels einer Dichtung mit der Verwirbelungsvorrichtung stromeingangs gekoppelt ist.

35

[0032] Die Dichtung kann hierbei ein Sieb umfassen.

40

Kurzbeschreibung der Figuren

[0033] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Es zeigt:

45

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht mit einem rechtwinkligen Ausbruch des Gehäuses (Abbildung a) und in einer Explosionsdarstellung (Abbildung b);

50

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung mit einer darin angeordneten Verwirbelungsvorrichtung in einem Teilschnitt;

55

Fig. 3 einer erfindungsgemäße Verwirbelungsvor-

richtung in einer Seitenansicht (Abbildung a) und in einer Schnittdarstellung entlang der Schnitachse A-A (Abbildung b);

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Verwirbelungsvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung; und

Fig. 5 eine erfindungsgemäße Verwirbelungsvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung mit einem rechtwinkligen Ausbruch.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0034] In den nachfolgend beschriebenen Figuren sind jeweils Ausführungsformen der Erfindung beschrieben, bei denen die Verwirbelungsvorrichtung zumindest eine Ansaugöffnung aufweist, durch die ein Gas in die Wirbelkammer einbringbar ist, um mit dem Fluid vermischt zu werden.

[0035] Erfindungsgemäß kann auf solche Ansaugöffnungen auch verzichtet werden, sodass die Verwirbelungsvorrichtung im Wesentlichen ausgestaltet ist, ein in die Wirbelkammer eingebrachtes Fluid zu verwirbeln.

[0036] Fig. 1 zeigt in Abbildung (a) eine erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 in einer perspektivischen Ansicht mit einem rechtwinkligen Ausbruch des Gehäuses 21 und in Abbildung (b) eine erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 in einer Explosionsdarstellung.

[0037] Das Gehäuse 21 der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 ist hier im Wesentlichen rotationssymmetrisch ausgestaltet. Es kann aber auch nicht rotationssymmetrisch sein. Das Gehäuse 21 weist im Inneren eine Aussparung auf, die angepasst ist, eine erfindungsgemäße Verwirbelungsvorrichtung 1 aufzunehmen, indem die Verwirbelungsvorrichtung 1 in axialer Richtung (entlang der Längsachse LA) in die Aussparung des Gehäuses 21 eingeschoben wird. Das Gehäuse 21 weist an der offenen Seite (Seite, an der die Verwirbelungsvorrichtung 1 in das Gehäuse 21 eingeschoben wird) einen zumindest teilweise umlaufenden radialen Vorsprung 21a auf, der als Anschlag für die Verwirbelungsvorrichtung 1 dient. Die Verwirbelungsvorrichtung 1 selbst weist an ihrem hinteren Ende ebenfalls einen zumindest teilweise umlaufenden radialen Vorsprung 12 auf, der mit dem radialen Vorsprung 21a des Gehäuses 21 korrespondiert. Die Verwirbelungsvorrichtung 1 wird bzw. kann so weit in das Gehäuse 21 eingeschoben werden, bis der radiale Vorsprung 12 der Verwirbelungsvorrichtung 1 an dem radialen Vorsprung 21a des Gehäuses 21 aufliegt.

[0038] Die Länge der Verwirbelungsvorrichtung 1 und die Tiefe der Aussparung in dem Gehäuse 21 sind so dimensioniert, dass bei einer vollständigen Aufnahme der Verwirbelungsvorrichtung 1 in das Gehäuse 21 (wenn der radiale Vorsprung 12 der Verwirbelungsvorrichtung 1 an dem radialen Vorsprung 21a des Gehäuses 21 aufliegt) zwischen dem vorderen Ende der Verwirbelungsvorrichtung 1 und dem vorderen Ende der Ver-

wirbelungsvorrichtung 1 gegenüberliegenden Gehäusewandung des Gehäuses 21 ein Hohlraum ausgebildet wird. Dieser Hohlraum wird nachfolgend als Beruhigungskammer 22 bezeichnet, deren Zweck nachfolgend näher beschrieben wird.

[0039] Im Bereich des vorderen Endes der Verwirbelungsvorrichtung 1 korrespondiert die Außenkontur 13 der Verwirbelungsvorrichtung 1 mit der Innenkontur 21b des Gehäuses 21. Vorzugsweise wird in diesem Bereich die Beruhigungskammer 22 fluid- und gasdicht von dem hinteren Teil der Gehäuseaussparung getrennt. In einer Ausgestaltung der Erfindung kann am vorderen Ende der Verwirbelungsvorrichtung 1 ein umlaufender Dichtungsring angeordnet werden.

[0040] Am vorderen Ende des Gehäuses 21 weist diese eine Anzahl von Strömungsgleichrichter 23 auf. Diese können, wie in Abbildung (a) gezeigt, in der vorderen Gehäusewandung des Gehäuses 21 als axial verlaufende Bohrlöcher vorgesehen sein, die in die Beruhigungskammer 22 münden. Die Anzahl der Strömungsgleichrichter 23 hängt vom konkreten Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 ab. So kann in einer Ausgestaltung auch nur ein einziger Strömungsgleichrichter 23 vorgesehen werden. Bei mehreren Strömungsgleichrichtern 23 können diese den jeweils gleichen Durchmesser aufweisen - alternativ kann es auch vorsehen sein, dass die Strömungsgleichrichter 23 unterschiedliche Durchmesser aufweisen. In Abbildung (a) weisen die Strömungsgleichrichter 23 einen kreisrunden Querschnitt auf. Andere Querschnitte sind aber möglich.

[0041] Am hinteren Ende der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 kann in dem Gehäuse 21 ein Innengewinde vorgesehen sein, um bei Bedarf die erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 mit einem Verlängerungsstück 30 zu bestücken. Zwischen dem Verlängerungsstück 30 und der Verwirbelungsvorrichtung 1 kann ein umlaufender Dichtungsring 31 angeordnet werden, der vorzugsweise ein Sieb umfassen kann. Mittels des Verlängerungsstückes 30 kann die erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 beispielsweise an einen Haushaltswasserhahn angeschlossen werden.

[0042] Die Verwirbelungsvorrichtung 1 kann aus einem Metall, insbesondere Edelstahl, einem Kunststoff, oder einem biologischen Material, insbesondere Biofasern und/oder Lignin gefertigt sein.

[0043] Das Gehäuse 21 kann aus einem Metall, insbesondere Edelstahl, einem Kunststoff, oder einem biologischen Material, insbesondere Biofasern und/oder Lignin gefertigt sein.

[0044] Das Gehäuse 21 und die Verwirbelungsvorrichtung 1 können als zwei separate Teile bereitgestellt bzw. hergestellt werden, wobei die Verwirbelungsvorrichtung 1 in das Gehäuse 21 eingeschoben werden kann, wie vorstehend beschrieben. Alternativ hierzu können das Gehäuse 21 und die Verwirbelungsvorrichtung 1 auch als integrales Teil bereitgestellt bzw. hergestellt werden.

[0045] In Abbildung (a) der Fig. 1 sind die Fließrichtungen des Fluids und des Gases schematisch als Pfeile dargestellt. Anhand dieser Fließrichtungen wird im Folgenden die grundlegende Funktionsweise der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 kurz erläutert (eine detaillierte Funktionsweise der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 wird mit Bezug auf Fig. 2 bis Fig. 5 beschrieben).

a) Ein Fluid, beispielsweise Wasser, wird von hinten der Verwirbelungsvorrichtung 1 mit Druck zugeführt. Das Fluid gelangt dann in eine Wirbelkammer und bildet dort einen Wirbel bzw. Vortex.

b) Gleichzeitig wird über eine radiale Ansaugöffnung 24 im Gehäuse 21 und über eine Ansaugöffnung 5 der Verwirbelungsvorrichtung 1 ein Gas (z.B. Umgebungsluft) der in eine Wirbelkammer zugeführt. In einer Ausgestaltung der Erfindung wird das Gas aufgrund eines Unterdruckes in der Wirbelkammer angesaugt.

c) In der Wirbelkammer vermischen sich das zugeführte Fluid und das zugeführte bzw. angesaugte Gas und bilden so ein Gas-Fluid-Gemisch. Das Gas-Fluid-Gemisch gelangt dann von der Wirbelkammer über eine Expansionskammer 10, in der eine Anzahl von Leitschaufeln 6 angeordnet sind, in die Beruhigungskammer 22. In der Beruhigungskammer 22 kann sich überschüssiges Gas von dem Fluid trennen.

d) Aus der Beruhigungskammer 22 tritt das Gas-Fluid-Gemisch über eine Anzahl von Strömungsgleichrichtern 23 aus der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 aus.

[0046] Die vorstehend genannten Schritte b) und c) sind optional. Für den Fall, dass der Schritt b) nicht ausgeführt wird, wird der Schritt c) in abgewandelter Form durchgeführt. Gemäß des abgewandelten Schrittes c) wird das der Wirbelkammer zugeführte Fluid verwirbelt. Das verwirbelte Fluid gelangt dann von der Wirbelkammer über eine Expansionskammer 10, in der eine Anzahl von Leitschaufeln 6 angeordnet sind, in die Beruhigungskammer 22. In der Beruhigungskammer 22 kann sich überschüssiges Gas von dem Fluid trennen.

[0047] Nachfolgend werden **Fig. 2** bis **Fig. 5** gemeinsam beschrieben, die jeweils die erfindungsgemäße Verwirbelungsvorrichtung 1 in unterschiedlichen Ansichten und Schnitten zeigen.

[0048] Fluideingangsseitig wird ein Fluid zunächst einer Vorkammer 2 zugeführt, wobei das Fluid vorzugsweise mit einem Druck beaufschlagt ist.

[0049] Über eine Anzahl von Drallkanälen 3 gelangt das Fluid dann von der Vorkammer 2 in eine Wirbelkammer 4. Die Drallkanäle 3 sind weitgehend tangential zur Wirbelkammer verlaufend ausgebildet. Dadurch wird erreicht, dass mit einem Druck beaufschlagtes Fluid beim Einströmen in die Wirbelkammer 4 nahezu tangential zur Wirbelkammer 4 austritt und so einen schnellen Wirbel

bzw. Vortex erzeugt. Durch den weitgehend tangentialen Verlauf der Drallkanäle 3 kann selbst bei einem sehr geringen Druck, mit dem das Fluid der Wirbelkammer 4 zugeführt wird, ein ausreichend starker Wirbel in der Wirbelkammer 4 erzeugt werden. Die Ausrichtung der Drallkanäle kann so gewählt werden, dass in der Wirbelkammer 4 ein rechtsdrehender Wirbel erzeugt wird. Beim Einströmen des Fluids von der Vorkammer in die Wirbelkammer tangential zur Wirbelkammer ist das Fluid also in eine Kreisströmung beschleunigbar.

[0050] Die Geschwindigkeit des Wirbels in der Wirbelkammer 4 lässt sich mittels des Druckes, mit dem das Fluid der Wirbelkammer 4 zugeführt beeinflusst werden. Je höher der Druck gewählt wird, umso größer ist die Geschwindigkeit des Wirbels. Mit der Geschwindigkeit des Wirbels steigt auch die auf den Wirbel wirkende Fliehkraft, die einen Gegendruck erzeugt, der wiederum die zugeführte Masse an Fluid bei zunehmendem Druck begrenzt. Damit wird über einen sehr breiten Druckbereich eine optimale Funktion der Wirbelkammer 4 gewährleistet, nämlich das Erzeugen eines verwirbelten Gas-Fluid-Gemisches.

[0051] Der sich in der Wirbelkammer 4 schnell drehende Wirbel erzeugt in der Wirbelkammer 4 einen Unterdruckbereich, nämlich im Inneren des Wirbels. Dieser Unterdruck bewirkt, dass über eine Anzahl von Ansaugöffnungen 5, die in der Wandung der Verwirbelungsvorrichtung 1 ausgebildet sind, ein Gas (beispielsweise Umgebungsluft) in die Wirbelkammer angesaugt wird.

[0052] Die Ansaugöffnungen 5 bzw. die Ansaugkanäle können in einem fluideintrittsseitigen Durchgangsloch 8 der Wirbelkammer 4 münden. Vorteilhaft ist es, wenn das Durchgangsloch 8 coaxial zur Längsachse LA der Verwirbelungsvorrichtung 1 verläuft. Dadurch wird ein zentral gebündelter Gasstrahl (z.B. ein Luftstrahl) erzeugt, der mit hoher Geschwindigkeit zentral in die Wirbelkammer 4 und in die der Wirbelkammer nachgeschalteten Expansionskammer 10 einschließt. Dadurch wird ein gleichmäßiges Durchmischen des zugeführten Fluids mit dem angesaugten Gas gewährleistet. Da bei zunehmendem Druck, mit dem das Fluid der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 zugeführt wird, auch die Durchflussmenge erhöht wird und gleichzeitig auch der Druck in der Wirbelkammer abnimmt, wird auch mehr Gas angesaugt, das mit dem Fluid vermischt wird. Dadurch wird also auch gewährleistet, dass bei zunehmender Durchflussmenge der Anteil an Gas im erzeugten Gas-Fluid-Gemisch weitgehend konstant bleibt.

[0053] Die Ansaugöffnungen 5 korrespondieren mit radialen Ansaugöffnungen 24 im Gehäuse 21. Die Umgebungsluft gelangt also über die radialen Ansaugöffnungen 24 zu den Ansaugöffnungen 5 der Verwirbelungsvorrichtung 1 und von dort über Ansaugkanäle zum Durchgangsloch 8 der Wirbelkammer 4.

[0054] Am Durchgangsloch 8 kann eine radial umlaufende Stützstruktur 9 vorgesehen sein, die hier im Wesentlichen ringförmig ausgestaltet ist und in axialer Richtung in die Wirbelkammer 4 hineinragt. Die Stützstruktur

9 gewährleistet, dass der erzeugte Wirbel nicht zusammenbricht, was ein Durchmischen des Gases mit dem Fluid beeinträchtigen oder gar verhindern könnte.

[0055] Nachgeschaltet an die Wirbelkammer 4 ist eine Expansionskammer 10 vorgesehen, die im Wesentlichen eine konische Form, insbesondere kegelstumpfförmige Form (Innenvolumen) aufweist, wobei der Bereich 11 der Expansionskammer 10 mit dem kleinsten Durchmesser der Wirbelkammer 4 zugewandt ist. Das bedeutet, dass sich der Durchmesser der Expansionskammer 10 stromabwärts vergrößert, was ein Entspannen des Gas-Fluid-Gemisches, das von der Wirbelkammer 4 in die Expansionskammer 10 gelangt, gewährleistet.

[0056] In der Expansionskammer 10 sind mehrere Leitschaufeln 6 angeordnet, die jeweils eine gekrümmte Leitfläche 7 aufweisen können. Die Leitschaufeln 6 sind so in der Expansionskammer 10 angeordnet, dass sie das Gas-Fluid-Gemisch aus der Wirbelkammer 4 aufnehmen und über die jeweiligen Leitflächen 7 in die der Expansionskammer 10 nachgeschalteten Beruhigungskammer 22 führen, wodurch die Strömungsrichtung und der Drehimpuls des Gas-Fluid-Gemisches beeinflusst werden.

[0057] Das der Beruhigungskammer 22 zugeführte Gas-Fluid-Gemisch weist nun eine deutliche reduzierte Vortexgeschwindigkeit auf, die es ermöglicht, dass das mit dem Gas gesättigte Fluid von überschüssigem Gas getrennt wird.

[0058] An die Beruhigungskammer 22 schließen sich stromabwärts eine Anzahl von Strömungsgleichrichter 23 an, durch die das Gas-Fluid-Gemisch aus der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 herausgeführt wird. Die Strömungsgleichrichter 23 können als axial verlaufende Bohrlöcher ausgestaltet sein. Aus der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 treten dann gleichgerichtete Gas-Fluid-Strahlen (z.B. ein mit Luft angereichertes Wasser) aus. Der austretende Strahl ist kompakt geformt und eignet sich beispielsweise zum Befüllen von Gläsern oder Flaschen.

[0059] In einer Ausgestaltung der Erfindung und lediglich beispielhaft, kann die Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 etwa als Strahlregler für Haushaltswasserarmaturen verwendet werden.

Bezugszeichen:

[0060]

- | | | |
|----|---|----|
| 1 | Verwirbelungsvorrichtung | |
| 2 | Vorkammer der Verwirbelungsvorrichtung 1 | |
| 3 | Drallkanal bzw. Drallkanäle | |
| 4 | Wirbelkammer (Vortexkammer) | |
| 5 | Ansaugöffnung der Verwirbelungsvorrichtung 1 | |
| 6 | Leitschaufel bzw. Leitschaufeln | |
| 7 | Leitfläche(n) der Leitschaufel(n) 6 | 55 |
| 8 | (erstes) Durchgangsloch der Wirbelkammer 4 | |
| 9 | Stützstruktur des Durchgangsloches 8 | |
| 10 | Expansionskammer der Verwirbelungsvorrichtung 1 | |

tung 1

- | | |
|--------|---|
| 11 | Engstelle der Expansionskammer 10 |
| 12 | umlaufender radialer Vorsprung an der Verwirbelungsvorrichtung 1 |
| 5 13 | Außenkontur des vorderen Endes der Verwirbelungsvorrichtung 1 |
| 15 | (zweites) Durchgangsloch im Bereich der Leitschaufeln 6 |
| 20 | Flüssigkeitsstrahlvorrichtung |
| 10 21 | Gehäuse der Flüssigkeitsstrahlvorrichtung 20 |
| 21a | umlaufender radialer Vorsprung im Gehäuse 21 |
| 21b | Innenkontur des Gehäuses im Bereich des vorderen Endes der Verwirbelungsvorrichtung 1 |
| 22 | Beruhigungskammer im Gehäuse 21 |
| 15 23 | Strömungsgleichrichter, vorzugsweise in der Gehäusewandung des Gehäuses 21 |
| 24 | radiale Ansaugöffnung im Gehäuse 21 |
| 30 | Verlängerungsstück |
| 31 | Dichtungsring (gegebenenfalls mit einem Sieb) |
| 20 A-A | Schnitt A-A |
| FE | Fluideintritt |
| GE | Gaseintritt |
| GF | Gas-Fluid-Gemisch-Austritt |
| LA | Längsachse |
| 25 | |

Patentansprüche

1. Verwirbelungsvorrichtung (1) zum Bereitstellen eines verwirbelten Fluids, wobei die Verwirbelungsvorrichtung (1) umfasst:
 - zumindest eine Vorkammer (2), die mittels zumindest eines Drallkanals (3) in Fluidkommunikation mit einer Wirbelkammer (4) steht, sodass ein Fluid beim Einstromen von der Vorkammer (2) in die Wirbelkammer (4) tangential zur Wirbelkammer (4) in eine Kreisströmung beschleunigbar ist, und
 - mehrere Leitschaufeln (6), mittels der das verwirbelte Fluid stromabwärts bereitstellbar ist.
2. Verwirbelungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Verwirbelungsvorrichtung (1) weiter umfasst:
 - zumindest eine mit der Umgebung in Fluidkommunikation stehenden Ansaugöffnung (5), die derart in Fluidkommunikation mit der Wirbelkammer (4) steht, dass bei einem Unterdruck in der Wirbelkammer (4) ein Umgebungsgas durch die zumindest eine Ansaugöffnung (5) in die Wirbelkammer (4) einbringbar ist und mit dem Fluid zu einem verwirbelten Gas-Fluid-Gemisch vermischbar ist, wobei der Unterdruck durch die Kreisströmung des Fluids in der Wirbelkammer (4) erzeugt wird.
3. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mehreren Leitschaufeln (6) jeweils eine gekrümmte Leitfläche (7) auf-

weisen, wobei die Leitflächen (7) die Strömungsrichtung des stromabwärts bereitgestellten Fluid / Gas-Fluid-Gemisches beeinflussen.

4. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Leitschaufeln (7) in einer Expansionskammer (10) angeordnet sind, wobei die Expansionskammer (10) eine konische Form aufweist und über eine offene Engstelle (11) mit der Wirbelkammer (4) verbunden ist. 5
5. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zumindest eine Ansaugöffnung durch ein zentrales, axiales erstes Durchgangsloch (8) der Wirbelkammer mit der Wirbelkammer (4) verbunden ist. 10
6. Verwirbelungsvorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, wobei das erste Durchgangsloch (8) an seiner Umrandung wirbelkammerseitig eine im Wesentlichen kreisförmige Stützstruktur (9) zur Stabilisierung der Kreisströmung aufweist. 20
7. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 3 bis 6, wobei im Bereich der Leitschaufeln (6) ein zweites Durchgangsloch (15) angeordnet ist. 25
8. Verwirbelungsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch und nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei das zweite Durchgangsloch (15) koaxial zum ersten Durchgangsloch (8) verläuft. 30
9. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verwirbelungsvorrichtung einstückig ausgebildet ist. 35
10. Verwirbelungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung zumindest teilweise aus 40
 - einem Metall, insbesondere Edelstahl,
 - einem Kunststoff, oder
 - einem biologischen Material, insbesondere Bi-
ofasern und/oder Lignin gefertigt ist. 45
11. Flüssigkeitsstrahlvorrichtung (20), umfassend
 - eine Verwirbelungsvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und 50
 - ein Gehäuse (21) zur Aufnahme der Verwirbelungsvorrichtung (1),

wobei in dem Gehäuse (21) stromabwärts anschließend an die Expansionskammer (10) eine Beruhigungskammer (22) ausgebildet ist zur Aufnahme des von der Verwirbelungsvorrichtung (1) bereitgestellten verwirbelten Fluids / Gas-Fluid-Gemisches. 55

12. Flüssigkeitsstrahlvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, ferner umfassend mindestens einen, vorzugsweise mehrere Strömungsgleichrichter (23), mittels denen das verwirbelte Fluid / Gas-Fluid-Gemisch als Flüssigkeitsstrahl bereitstellbar ist.

13. Flüssigkeitsstrahlvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Strömungsgleichrichter (23) jeweils als axiales Bohrloch, vorzugsweise in der Gehäusewandung des Gehäuses (21) ausgebildet sind.

14. Flüssigkeitsstrahlvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, ferner umfassend zumindest eine radiale Ansaugöffnung (24), die zu der zumindest einen Ansaugöffnung (5) der Verwirbelungsvorrichtung (1) korrespondiert.

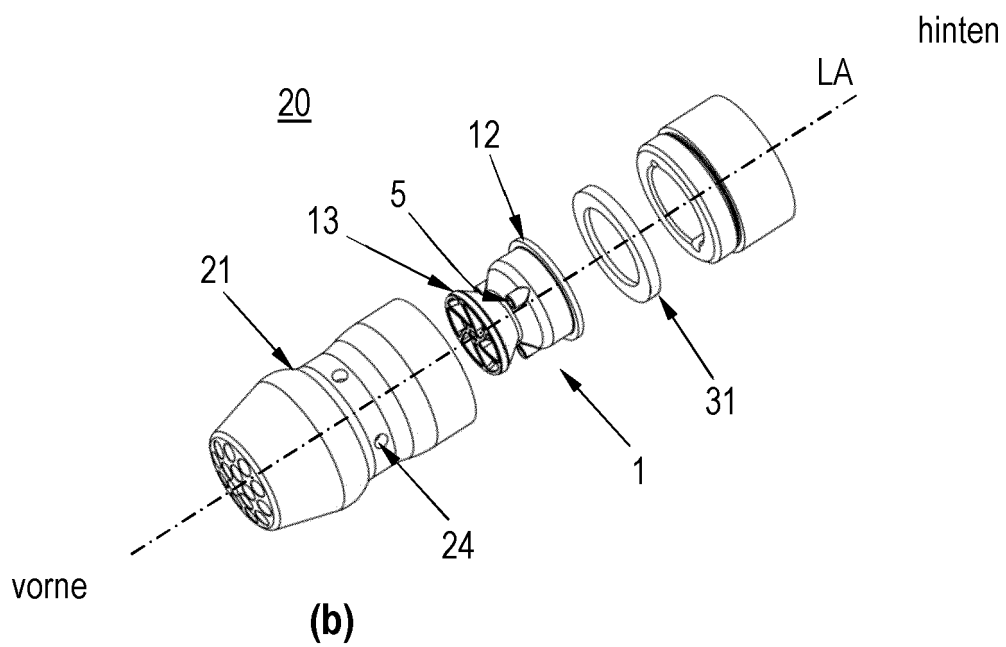
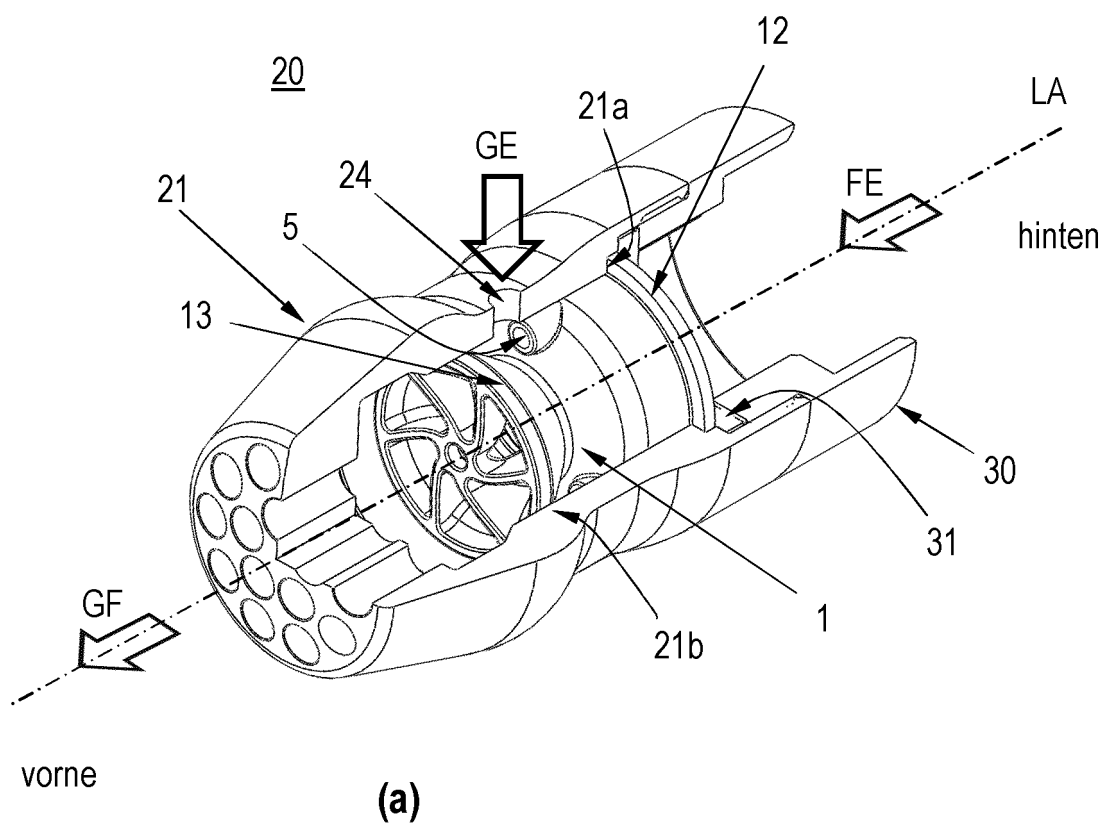


Fig. 1

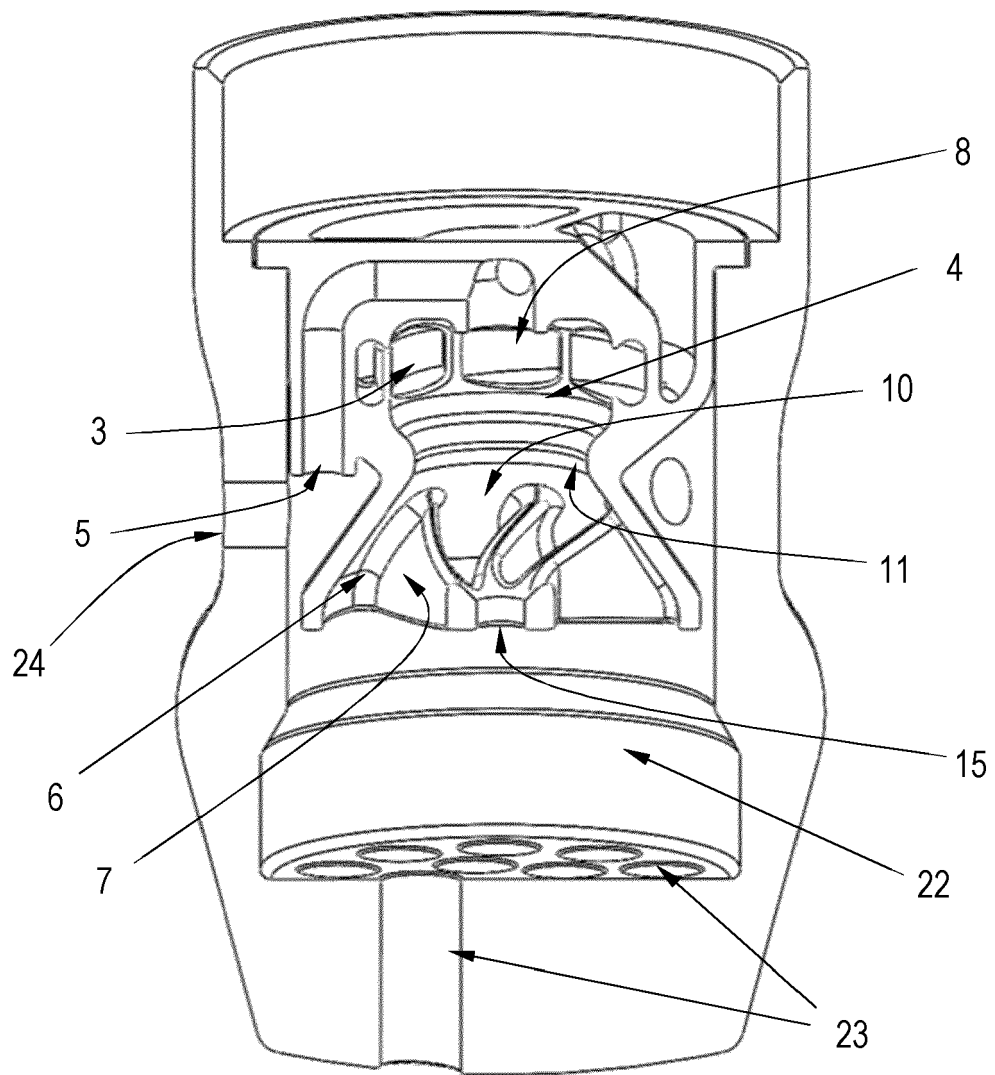


Fig. 2

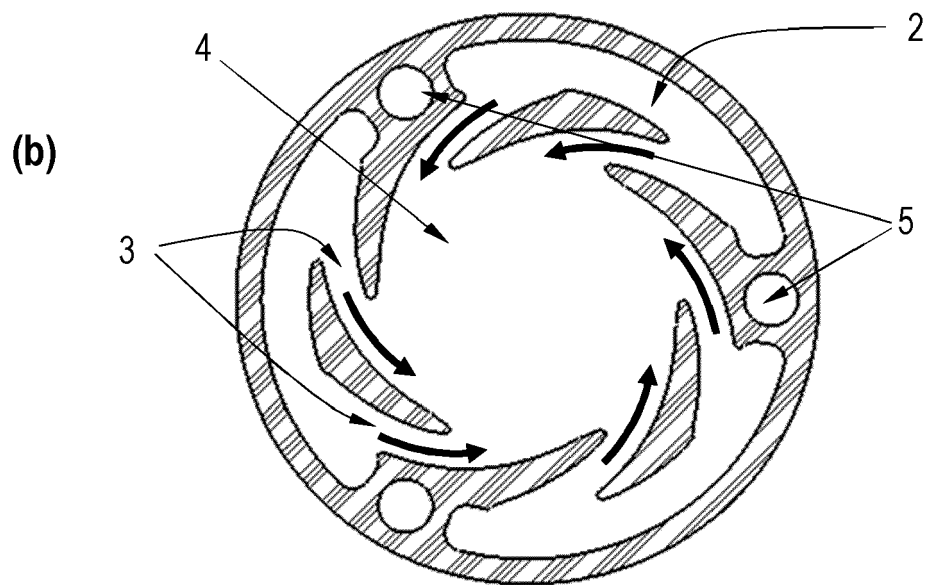
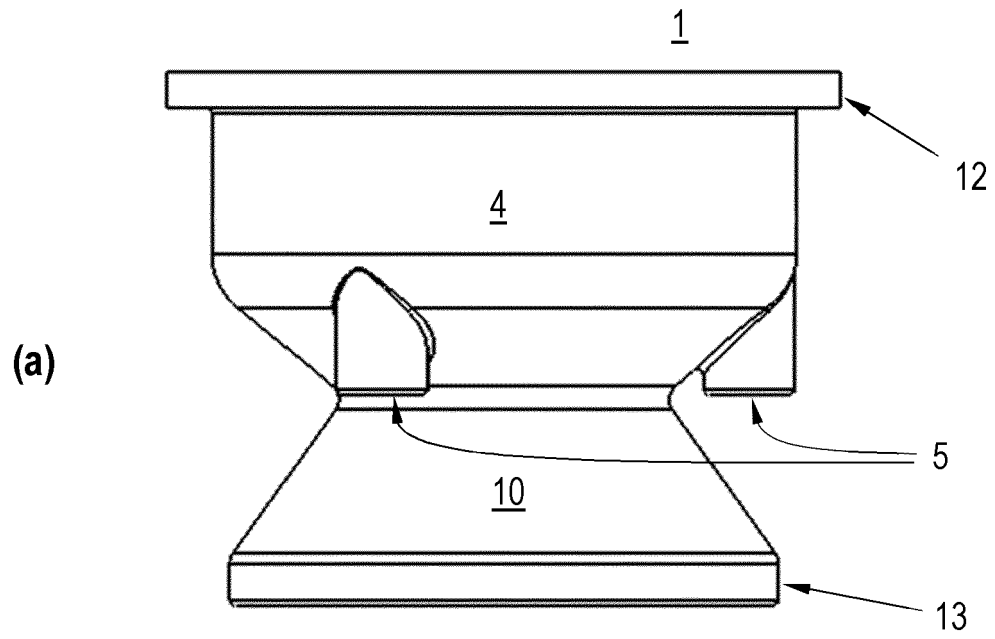


Fig. 3

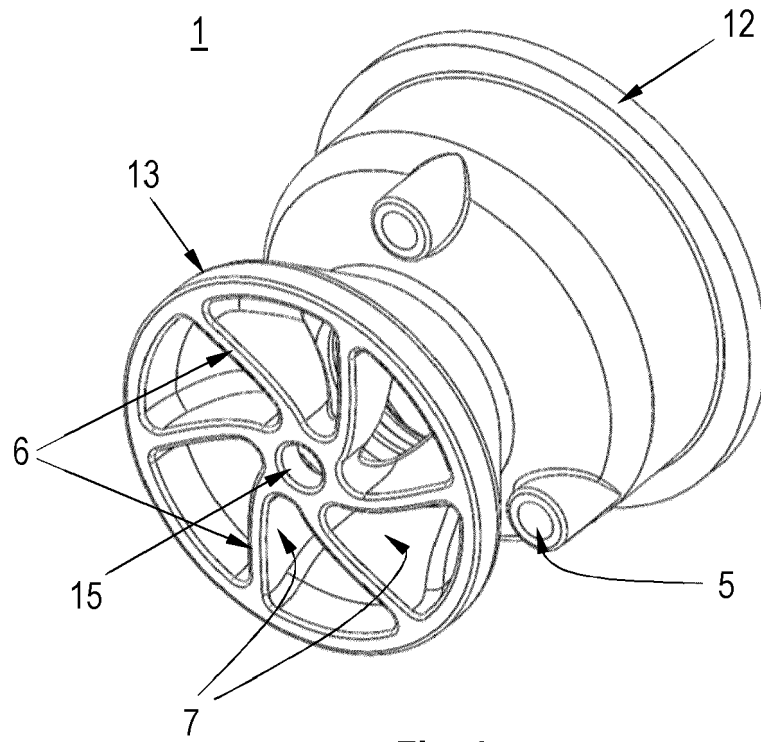


Fig. 4

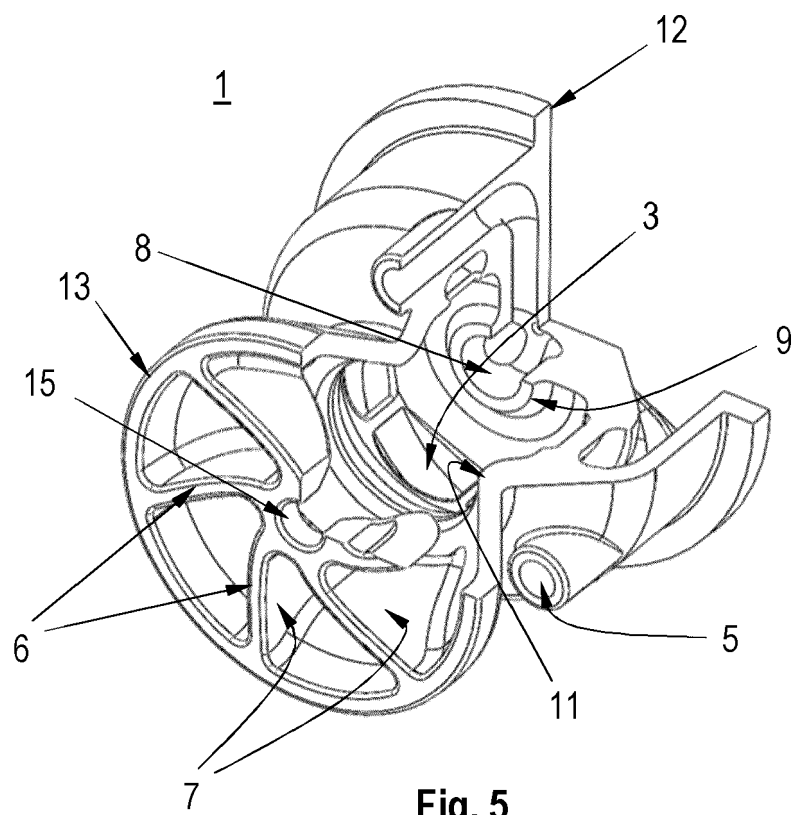


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 6438

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 143 295 A (OKAYAMA KENJI [JP] ET AL) 1. September 1992 (1992-09-01) * das ganze Dokument *	1-14	INV. B05B7/04
X	US 5 934 555 A (DOEBBELING KLAUS [CH] ET AL) 10. August 1999 (1999-08-10) * das ganze Dokument *	1-14	
X	US 4 616 784 A (SIMMONS HAROLD C [US] ET AL) 14. Oktober 1986 (1986-10-14) * das ganze Dokument *	1-14	
X	RU 2 657 493 C1 (KOCHE TOV OLEG SAVELEVICH [RU]) 14. Juni 2018 (2018-06-14) * das ganze Dokument *	1-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2023	Prüfer Neiller, Frédéric
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 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			

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

EP 22 18 6438

5 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.

26-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5143295 A	01-09-1992	AT 144015 T	15-10-1996
		CA 2030677 A1	22-05-1991
		DE 69028832 T2	07-05-1997
		EP 0429068 A1	29-05-1991
		KR 910010022 A	28-06-1991
		US 5143295 A	01-09-1992
US 5934555 A	10-08-1999	CN 1164442 A	12-11-1997
		DE 19608349 A1	11-09-1997
		EP 0794383 A2	10-09-1997
		JP H09327641 A	22-12-1997
		US 5934555 A	10-08-1999
US 4616784 A	14-10-1986	CA 1246640 A	13-12-1988
		EP 0182545 A2	28-05-1986
		JP S61130722 A	18-06-1986
		US 4616784 A	14-10-1986
RU 2657493 C1	14-06-2018	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 10240667 A1 [0003]