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

(11) **EP 2 397 220 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
B01F 5/00 *(2006.01)* ***B04C 3/06*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11169134.1**

(22) Anmeldetag: **08.06.2011**

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

(30) Priorität: **17.06.2010 DE 102010017409**

(71) Anmelder: **Waubert de Puiseau, Daan**
73035 Göppingen (DE)

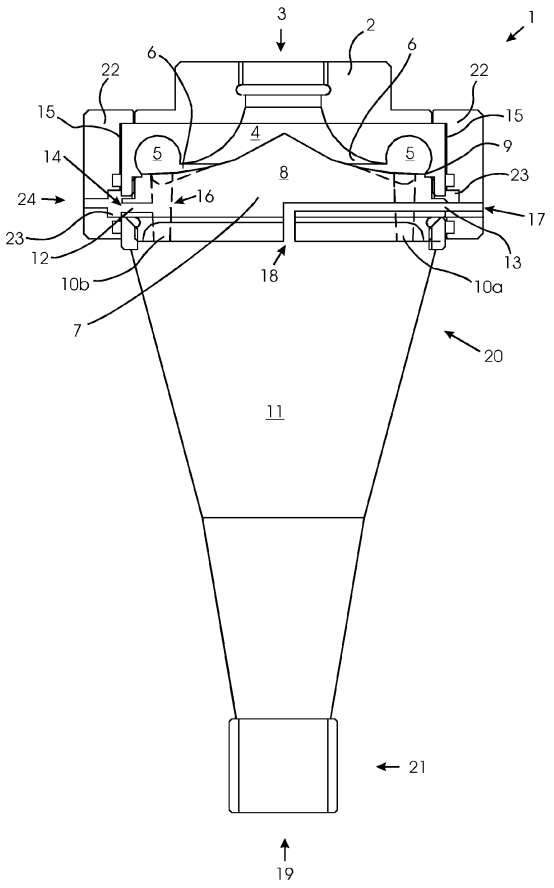
(72) Erfinder: **Waubert de Puiseau, Daan**
73035 Göppingen (DE)

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

(54) Strömungsgenerator

(57) Die Erfindung betrifft einen Strömungsgenerator zum Mischen und/oder Separieren von Medien, mit einer Rotationskammer, die derart ausgebildet ist, dass ein erstes in die Rotationskammer strömendes Medium in eine Rotationsbewegung versetzt ist und einem die Rotationskammer mit einem Arbeitsraum verbindenden Strömungskanal, der derart angeordnet und ausgebildet ist, dass er eine Orientierung des aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum austretenden Mediums beim Eintritt in den Arbeitsraum vorgibt. Um Medien gleichmäßig und besonders schnell miteinander zu vermischen oder vermischte Medien gleichmäßig und besonders schnell voneinander zu separieren, ist vorgesehen, dass ein Anschlusskanal in das strömende Medium mündet.

Fig. 1



EP 2 397 220 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Strömungsgenerator zum Mischen und/oder Separieren von Medien, mit einer Rotationskammer, die derart ausgebildet ist, dass ein erstes in die Rotationskammer strömendes Medium in eine Rotationsbewegung versetzt ist, wobei die Rotationskammer das erste Medium auf eine rotierende Bahn führt und einem die Rotationskammer mit einem Arbeitsraum verbindenden Strömungskanal, der derart angeordnet und ausgebildet ist, dass er eine Orientierung des aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum austretenden Mediums beim Eintritt in den Arbeitsraum vorgibt. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Vermischen und/oder Separieren von Medien mit einem Strömungsgenerator, bei dem ein strömenden Medium durch eine Rotationskammer in eine rotierende Bewegung versetzt wird, das strömende, rotierende Medium durch einen Strömungskanal von der Rotationskammer zu einen Arbeitsraum weitergeleiten wird und das strömende, rotierende Medium mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal in einen Arbeitsraum austritt. Abschließend betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Behandlung von flüssigen Medien.

[0002] Zum Mischen von Medien sind bspw. Strömungsgeneratoren bekannt, bei denen die zu vermischenden Medien in einen Arbeitsraum geleitet werden, in dem sie verwirbeln und über einen Auslass anschließend aus dem Arbeitsraum herausströmen. Um Medien besonders gut zu vermischen, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, bspw. mehrere Arbeitsräume nacheinander anzuordnen.

[0003] Unter Separieren wird das Trennen von Stoffgemischen verstanden. Zum Separieren von Medien werden bspw. aus dem Stand der Technik bekannte Zyklone oder auch Zentrifugen verwendet. Bei den Zyklonen werden die zu trennenden Stoffgemische in den Zyklon eingeleitet. Die leichteren Stoffe werden im Zyklon nach oben abgesaugt, während die schwereren Bestandteile, wie bspw. Staubpartikel, im Zyklon nach unten sinken.

[0004] Auch ist es bekannt, die Medien so in den Zyklon einzuleiten, dass sie auf einer spiralförmigen Bahn im Zyklon nach unten sinken und sich Mediengemische unter Ausnutzung der durch die spiralförmige Bahn auftretenden Zentrifugalkräfte separieren. Hierbei werden die schweren Partikel an die Zykloninnenwand gedrückt, während sich die leichteren Partikel zum Inneren des Zyklons bewegen. Dieses Verfahren wird bspw. auch zum "Ausgasen" von Medien verwendet. Bei diesen Verfahren muss dass Medium eine lange Zeit in dem Zyklon verweilen, um ausreichende gute Separierergebnisse zu erreichen.

[0005] Unter einem Medium wird dabei im Rahmen der Anmeldung ein einzelner Stoff oder ein Gemisch aus mehreren Stoffen verstanden, wobei der Aggregatzustand des Mediums sowohl gasförmig, flüssig oder fest sein kann, sofern deren Fließfähigkeit gegeben ist. Auch kann der Aggregatzustand der einzelnen Stoffe im Stoffgemisch unterschiedlich sein. Hierbei sind sämtliche Kombinationen denkbar. Es kann ein festes Medium in bspw. Pulver-, Flocken-oder Staubform in einer Flüssigkeit oder einem Gas eingemischt sein oder auch ein Gemisch aus gasförmigem und/oder flüssigem und/oder festem Medium voneinander separiert werden.

[0006] Für eine gleichmäßige Durchmischung der Medien bzw. für eine gute Separation der Medien ist neben dem zeitlichen Faktor auch die Verwirbelungsintensität entscheidend. Damit sich bspw. auch schlecht zu vermischende Medien wie bspw. Öl und Wasser gleichmäßig und fein vermischen, ist ein kräftiges und langes Verwirbeln der Medien vorteilhaft. Auch kann bei einem Gas-Flüssigkeitsgemisch über ein besonders kräftiges Verwirbeln ein schnelles Ausgasen des gasförmigen Mediums aus der Flüssigkeit erreicht werden.

[0007] Die unterschiedlichen Verfahren zum Mischen und Separieren können je nach Aggregatzustand der zu verarbeitenden Medien verwendet werden. Teilweise ist es in Abhängigkeit von Vorrichtung und Medien auch möglich, Medien mit unterschiedlichen Aggregatzuständen zu vermischen und/oder zu separieren.

[0008] Aus verschiedenen Bereichen der industriellen Anwendung wie bspw. der Papierindustrie oder der Getränkeindustrie ist die Notwendigkeit bekannt, mehrere Medien nacheinander miteinander zu vermischen und/oder voneinander zu separieren. Dies ist Aufgrund der langen Wege, die das Medium in den Strömungsgeneratoren zurück legen muss mit besonders hohem gerätetechnischem und damit kostenintensivem Aufwand verbunden.

[0009] Aus der WO2008/039115 A1 ist ein Wirbelgenerator bekannt, in dem eine Flüssigkeit in einer Rotationskammer in Rotation versetzt wird, um dann in einem trichterförmigen Arbeitsraum verwirbelt zu einem Auslass geführt zu werden. Derartige Wirbelgeneratoren sind nur für das Verwirbeln des eingeleiteten Mediums oder Stoffgemisches geeignet, bieten jedoch keine Möglichkeit, weiter Medien während des Verwirbelungsvorganges in die Flüssigkeit einzumischen oder aus der Flüssigkeit herauszufiltern.

[0010] Bei der Bildung von Kristallen ist aus dem Stand der Technik die homogene und heterogene Kristallisation bekannt. Bei der homogenen Kristallisation besteht der sogenannte Kristallisationskeim aus dem gleichen Molekül wie das weiter wachsende Kristall. Bei der heterogenen Kristallisation liegt üblicherweise eine artfremde Keimzelle z.B. metallische Rauhigkeitskanten in Rohrleitung oder bevorzugt in Rohrbögen vor, die unregelmäßig auch andere Moleküle mit ins Wachstum einbezieht. Aufgrund der untereinander höheren elektrostatischen Anziehungskraft von gleichartigen Molekülen gegenüber artfremden Molekülen bilden sich bei ausreichend vorhandenen Keimkristallen aus bspw. Kalziumkarbonat bevorzugt homogene Kristalle in einer Flüssigkeit.

[0011] Bei der Verkalkung von Wasser führenden Ge-

räten wie bspw. Waschmaschinen findet eine heterogene Kristallisation des sich im Wasser befindenden Kalziumkarbonats an den Wasser führenden Leitungen im Gerät statt. Zur Vermeidung der Kalkablagerungen sind bspw. Apparaturen bekannt, die elektrostatische Felder verwenden. Ein rein mechanisch verlaufendes Verfahren zur Erzeugung von Keimkristallen aus bspw. Kalziumcarbonat, ist nicht bekannt.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Strömungsgenerator bereitzustellen, der unterschiedlichste Medien gleichmäßig und besonders schnell miteinander vermischt oder vermischte Medien gleichmäßig und besonders schnell voneinander separiert. Ferner liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen, bei dem Medien zuverlässig gleichmäßig und schnell miteinander vermischt oder vermischte Medien zuverlässig gleichmäßig und schnell voneinander separiert werden können.

[0013] Die Erfindung löst die Aufgaben durch einen Strömungsgenerator gemäß Anspruch 1, ein Verfahren zum Vermischen und/oder Separieren gemäß Anspruch 12 und ein Verfahren zur Behandlung von flüssigen Medien gemäß Anspruch 13. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Der erfindungsgemäße Strömungsgenerator zum Mischen und/oder Separieren von Medien weist eine Rotationskammer auf, die derart ausgebildet ist, dass ein erstes, in die Rotationskammer einströmendes Medium in eine Rotationsbewegung versetzt wird. Ein die Rotationskammer mit einem Arbeitsraum verbindender Strömungskanal, ist derart angeordnet und ausgebildet, dass er eine Orientierung des aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum austretenden Mediums bei einem Eintritt in den Arbeitsraum vorgibt, wobei darüber hinaus ein Anschlusskanal in das strömende Medium mündet.

[0015] Das Medium strömt im erfindungsgemäßen Strömungsgenerator von einem Einlass durch den Strömungsgenerator hindurch zu einem Auslass. Im Verlauf des Durchströmens wird das Medium in einer Rotationskammer in eine rotierende Bewegung versetzt. Das Medium strömt dabei in die Rotationskammer ein und wird durch die Rotationskammer auf bspw. eine kreis- oder auch ellipsenförmige Bewegungsbahn gelenkt. Es rotiert dabei bspw. um ein gemeinsames Zentrum herum. Die Rotationskammer kann derart ausgebildet und/oder angeordnet sein, dass die Rotation des Mediums zumindest weitestgehend vertikal, d.h. weitestgehend parallel zu einer Längsachse des Strömungsgenerators erfolgt. Die Rotationskammer kann im Vertikalschnitt bspw. eine kreisförmige oder ellipsenförmige Form aufweisen.

[0016] Durch die Rotation weist das strömende Medium einen hohen inneren Verwirbelungsgrad auf. Das heißt, die Mediummoleküle und/ oder Mediummolekülcluster verschieben und verwirbeln sich zueinander, wobei sie sich weiterhin auf der rotierenden Bahn bewegen. Dabei findet eine hohe Anzahl von Kollisionen zwischen den Molekülen und/oder Molekülclustern statt, so dass dabei auftretende Kräfte, wie bspw. Scherkräfte, ein Aufbrechen der zwischenmolekularen Kräfte und damit der Molekülcluster bewirken, wodurch die Homogenität des Gemisches verbessert wird.

[0017] Die Rotationskammer kann im Querschnitt beliebig bspw. bogenförmig oder mit einer Krümmung ausgestaltet sein. Die Form der Rotationskammer im Horizontalschnitt kann ebenfalls beliebig wie bspw. rund, oval, ringförmig, polygonal oder an die Grundform des Strömungsgenerators angepasst sein.

[0018] Ausgehend von der Rotationskammer strömt das Medium durch den Strömungskanal in den Arbeitsraum. Der Strömungskanal weist dabei mindestens eine Öffnung im Bereich der Rotationskammer und mindestens eine Öffnung im Bereich des Arbeitsraums auf. Der Strömungskanal kann unterschiedlich ausgebildet sein. Es sind alle Formen denkbar, die die Rotationskammer und den Arbeitsraum so miteinander verbinden, dass ein strömendes Medium von der Rotationskammer in den Arbeitsraum geleitet werden kann. Bspw. ist der Strömungskanal, als ein die Rotationskammer und den Arbeitsraum verbindender Schlauch ausbildbar. Auch kann er in einem Bauteil als bspw. Bohrung oder Fräsung ausgebildet werden, die die Rotationskammer und den Arbeitsraum miteinander verbindet.

[0019] Die Ausbildung des Strömungskanals ist zum Teil dafür verantwortlich, mit welcher Orientierung das strömende Medium in den Arbeitsraum einströmt. Die Ausgestaltung des Kanals entsprechend den bezweckten Wirkungen angepasst werden. Es ist bspw. möglich, den Strömungskanal als geraden Kanal oder als Kanal mit Abwinklungen auszubilden. Auch kann die Öffnung des Strömungskanals im Bereich der Rotationskammer beliebig ausgebildet werden. So ist es möglich, diese bspw. symmetrisch oder unsymmetrisch auszubilden oder auch anzufasen oder abzurunden.

[0020] Das strömende Medium tritt mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal in den Eintrittsbereich des Arbeitsraums aus. Unter einer Orientierung wird dabei eine bestimmte Austrittsrichtung des Mediums/Gemisches und/ oder die Art, wie das Medium/Gemisch bspw. gefächert oder als Sprühnebel aus dem Strömungskanal austritt verstanden.

[0021] Der erfindungsgemäße Strömungsgenerator weist einen Anschlusskanal auf, der in das strömende Medium mündet. Durch den Anschlusskanal ist es möglich, mindestens ein zweites Medium in das strömende Medium einzuleiten oder ein zweites Medium, das aufgrund der Verwirbelung aus einem Mediengemisch abgeschieden wird, abzuführen. Dafür weist der Anschlusskanal mindestens zwei Öffnungen auf. Eine Öffnung auf der Seite des strömenden Mediums und eine auf der des strömenden Mediums gegenüberliegenden Seite. Der Anschlusskanal kann ebenso wie der Strömungskanal beliebig, bspw. als Schlauch, Rohr oder als Bohrung oder Ausfräsung in einem Bauteil ausgebildet sein. Auch kann die räumliche Ausgestaltung des Anschlusskanals beliebig erfolgen. So kann der Anschlusskanal bspw. zumin-

dest abschnittsweise gerade, bogenförmig oder auch einen Winkel aufweisen. Auch sind Kombinationen der Formen denkbar.

[0022] Der erfindungsgemäße Strömungsgenerator verwirbelt ein durch ihn hindurch strömendes Medium durch sich überlagernde Bewegungen mehrfach. Durch diese multiplen, ineinander übergehenden Verwirbelungen können zwischenmolekulare Kräfte, wie bspw. Kohäsionsund/oder Adhäsionskräfte Kräfte im Medium abgebaut werden, so dass ein erstes Medium mit einem zweiten Medium oder weiteren Medien besonders einfach, schnell und gleichmäßig miteinander vermischt werden kann. Insbesondere das Einmischen eines zweiten Mediums oder weiterer Medien in ein bereits verwirbeltes erstes Medium gewährleistet gute Mischergebnisse.

[0023] Der erfindungsgemäße Strömungsgenerator ermöglicht durch den Anschlusskanal die Möglichkeit, weitere Medien in das strömende Medium einzumischen. Die weiteren Medien können durch den Anschlusskanal gleichzeitig oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten in das erste Medium eingemischt werden. Besonders vorteilhaft können auch mehrere Medien gleichzeitig und ein weiteres Medium zu einem späteren Zeitpunkt in die bereits vermischten Medien eingemischt werden. Dadurch ist eine hohe Flexibilität bezüglich des Druckes, Zeitpunktes und der Reihenfolge von zu vermischenden Medien bei minimalem apparativem Aufbau gegeben.

[0024] Der erfindungsgemäße Strömungsgenerator ermöglicht eine besonders schnelle und gleichmäßige Verteilung eines oder mehrerer einzumischenden Medien in ein weiteres Medium. Dabei ist der jeweilige Mengenanteil der Medien unerheblich, da der erfindungsgemäße Strömungsgenerator auch das schnelle und gleichmäßige Einmischen von bspw. geringen Mengen eines Mediums und/oder von besonders viskosen Medien ermöglicht. Besonders vorteilhaft kann auch eine geringe Menge eines besonders hochviskosen Mediums in ein Hauptmedium oder mit mehreren unterschiedlichen Medien vermischt werden.

[0025] Weiter ermöglicht der erfindungsgemäße Strömungsgenerator das schnelle und gleichmäßige Separieren von Medien aus Mediengemischen. Durch den Anschlusskanal des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators ist es möglich, ein Medium separat vom strömenden Medium aus dem Strömungsgenerator heraus zu leiten. Bspw. ist es möglich, ein Gas aus einem Gas-Flüssigkeitsgemisch durch die besonders starken Verwirbelungen heraus zu trennen (Ausgasen) und durch den Anschlusskanal abzuführen.

[0026] Auch ist es mit dem erfindungsgemäßen Strömungsgenerator bspw. möglich, die Vorgänge des Mischen und Separieren zu kombinieren und in besonders vorteilhafter Weise, mehrere Medien zu vermischen und ein oder mehrere Medien zu einem späteren Zeitpunkt aus dem Gemisch zu separieren.

[0027] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators besteht darin, dass der Selbstreinigungseffekt von Wasser simuliert werden kann. Hierbei liegt die Theorie zugrunde, dass in der Natur vorkommendes Wasser um ein Vielfaches mehr verwirbelt wird, als in Leitungen geführtes laminar strömendes Wasser. Durch vielfache Verwirbelung ist die Clustergrößen der H_2O-Moleküle von in der Natur vorkommendem Wasser deutlich kleiner und die Reaktivität der Molekülcluster deutlich größer gegenüber laminar strömendem Wasser. Aufgrund der damit verbundenen höheren Bindungsaktivität der Wassercluster können Fremdstoffe im Wasser besser ausgefiltert werden. Durch den Anschlusskanal des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators ist es möglich, zusätzliches Wasser bspw. mit einem anderen Druck in das strömende Wasser einzuleiten, so dass dadurch weitere Verwirbelungen entstehen und ein erhöhtes Aufbrechen der H_2O-Molekülcluster stattfindet.

[0028] Ein weiterer besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators besteht darin, dass in diesem reine Kristallkeime in der bewegten Flüssigkeit gebildet werden können, die im weiteren Verlauf Ausfällungen aufsammeln und daher Ablagerungen an Rohrleitungen und Gefäßwänden minimieren.

[0029] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weißt der Strömungskanal eine Krümmung auf. Der Strömungskanal kann dabei in sich gekrümmt sein oder einen Abschnitt mit Krümmung aufweisen. Die Krümmung gibt dem rotierenden Medium beim Austritt in den Arbeitsraum eine besonders vorteilhafte Orientierung, durch welche sich das austretende Medium auf einer bogenförmigen Bahn im Arbeitsraum bewegt.

[0030] Um die Orientierung, d.h. die Bewegungsrichtung des ausströmenden Mediums weiter zu beeinflussen, kann der Neigungswinkel des Strömungskanal zu einer Längsachse des Strömungsgenerators entsprechend den bezweckten Wirkungen angepasst werden. Dabei ist es bspw. möglich, den Strömungskanal mit einem Neigungswinkel von 0°, d.h. parallel zu einer Längsachse, auszurichten. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators weist der Strömungskanal jedoch einen Neigungswinkel von 5°-85°, bevorzugt 15°-75°, besonders bevorzugt 25°-65° und vorzugsweise 30°-55° zur Längsachse des Strömungsgenerators auf. Durch den Neigungswinkel kann in besonders vorteilhafter Weise die Bewegungsbahn des Mediums im Arbeitsraum und damit der Verwirbelungs- und Vermischungsgrad des Mediums im Arbeitsraum beeinflusst werden. Der Neigungswinkel des Strömungskanals bestimmt damit vorteilhaft die Austrittsrichtung des Mediums aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum. So kann die Ausrittrichtung bspw. zu einem Mittelpunkt des Arbeitsraums oder von einem Mittelpunkt des Arbeitsraums weg ausgerichtet sein.

[0031] Auch ist es möglich, den Zeitraum, den das strömende Medium zum Durchlaufen des Arbeitsraums benötigt, zu beeinflussen. So wird bspw. durch einen Winkel, der annähernd 90° zur Längsachse des Strömungs-

generators ist, die Durchlaufzeit des strömenden Mediums durch den Arbeitsraum verlängert.

[0032] Die Geschwindigkeit, mit der ein Medium durch den Strömungsgenerator fließt, ist von mehreren Faktoren abhängig. Zum einen ist entscheidend, mit welchem Druck ein Medium in den Strömungsgenerator eingeleitet wird. Zum anderen kann die Geschwindigkeit durch unterschiedliche Querschnitte der Bestandteile des Strömungsgenerators beeinflusst werden. So ist es bspw. möglich, die Geschwindigkeit des in dem Strömungsgenerator strömenden Mediums durch eine besonders große Rotationskammer abzubremsen oder auch die Austrittsgeschwindigkeit des strömenden Mediums aus dem Strömungsgenerator durch einen besonders kleinen Querschnitt des Auslasses zu erhöhen. Die unterschiedlichen Geschwindigkeiten des strömenden Mediums innerhalb des Strömungsgenerators bewirken eine weitere vorteilhafte Verwirbelung des strömenden Mediums innerhalb des Strömungsgenerators.

[0033] Durch besonders häufiges Abbremsen und Beschleunigen des Mediums im Strömungsgenerators, d.h. durch unterschiedliche Geschwindigkeiten des strömenden Mediums innerhalb des Strömungsgenerators wird ein besonders hoher Verwirbelungsgrad erreicht und damit ein besonders vorteilhaftes schnelles und gleichmäßiges Vermischen oder -bei den entsprechenden Mediengemischen- ein besonders schnelles Separieren einzelner Medien voneinander.

[0034] Insbesondere der Strömungskanal eignet sich, die Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Strömungsgenerators zu beeinflussen. Der Strömungskanal kann deshalb unterschiedliche Querschnitte über seine Länge aufweisen. So ist es bspw. möglich, diesen im Anschlussbereich an die Rotationskammer und im Anschlussbereich an den Arbeitsraum mit gleichem Querschnitt zu versehen. Auch ist es möglich, im zwischen den Anschlussbereichen liegenden Bereich eine Ausbuchtung, wie bspw. einen Hohlraum oder eine kleine Kammer, auszubilden. Wenn bspw. das strömende Medium beim Austritt aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum eine geringere Geschwindigkeit aufweisen soll, als beim Eintritt in den Strömungskanal von der Rotationskammer, kann der Querschnitt des Strömungskanals im Bereich der Rotationskammer kleiner ausgebildet sein, als im Anschlussbereich an den Arbeitsraum.

[0035] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Strömungskanal im Anschlussbereich an die Rotationskammer einen größeren Querschnitt auf, als im Anschlussbereich an den Arbeitsraum. Hierdurch tritt das strömende Medium mit erhöhter Geschwindigkeit in den Arbeitsraum ein, wodurch das strömende Medium in besonders vorteilhafter Weise besonders intensiv verwirbelt wird.

[0036] Der Vermischungs- und Separierungseffekt des strömenden Mediums kann ferner über die Form des Arbeitsraumes variiert werden. Der Arbeitsraum kann sowohl in seiner Querschnitts- als auch in seiner Längsschnittsform beliebige gestaltet sein. Es sind z.B. polygonale, bogenförmige oder auch kreisförmige Formen denkbar.

[0037] Auch sind je nach bezweckter Wirkung Formen, die sich aus bogenförmigen und geraden Abschnitten zusammensetzen denkbar. Besonders bevorzugt wird eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators, bei der der Arbeitsraum im Querschnitt eine elliptische oder kreisförmige Form aufweist. Dadurch kann die Bewegungsbahn des strömenden Mediums im Arbeitsraum auf besonders einfache Weise beeinflusst werden.

[0038] Eine dem Arbeitsraum zugewandte Austrittsöffnung des Strömungskanals kann beliebig angeordnet und ausgebildet sein. Sie ist bevorzugt an die zu erzielende Wirkung angepasst. So ist die Austrittsöffnung bspw. parallel zu einer Längsachse des Strömungsgenerators anordbar, wodurch das austretende Medium in Richtung einer zentralen Längsachse des Strömungsgenerators ausgerichtet ist. Bei der Anordnung von mehreren Strömungskanälen können die jeweiligen Austrittsöffnungen bspw. so angeordnet sein, dass das aus ihnen austretende Medium im Arbeitsraum aufeinandertrifft oder sich überkreuzt.

[0039] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung des Strömungskanals derart angeordnet und ausgebildet, dass das austretende Medium gegen eine Innenfläche einer Begrenzungswand des Arbeitsraumes gerichtet ist. Die Begrenzungswand definiert dabei den Arbeitsraum in Größe und Form. Die Innenflächen der Begrenzungswand sind die Flächen, die zum Arbeitsraum hin gerichtet sind, d.h. die Flächen, mit denen das strömende Medium in Kontakt kommen kann. Der besondere Vorteil hierbei ist, dass das strömende Medium beim Auftreffen auf die Innenwand zusätzlich verwirbelt wird.

[0040] Die Ausbildung der Austrittsöffnung kann ebenfalls beliebig erfolgen. So ist es möglich, die Austrittsöffnung bspw. anzufasen, abzurunden, mit Riefen zu versehen, d.h. auszufransen oder beliebig andersartig auszubilden. Entsprechend der Ausgestaltung der Austrittsöffnung des Strömungskanals kann das strömende Medium in den Arbeitsraum bspw. eingesprüht oder eingedüst werden.

[0041] Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist die Austrittsöffnung derart angeordnet und ausgebildet, dass das Medium im Wesentlichen gebündelt, bspw. strahlenförmig, aus der Austrittsöffnung austritt und unter einem Winkel von 0°-90°, bevorzugt 0°-75°, besonders bevorzugt 0°-45°, vorzugsweise 0°-25° und vorteilhaft zwischen 0° und 15° auf die Innenfläche der Begrenzungswand des Arbeitsraumes auftrifft. Durch die Bündelung ist es möglich, dem in den Arbeitsraum einströmenden Medium/Gemisch eine besonders genaue und auf die bezweckte Wirkung ausgerichtete Orientierung, d.h. einen genaue Bewegungsbahn im Arbeitsraum, vorzugeben. So ist es bspw. möglich, einen rotierenden Mediumsstrahl an der Innenwand des Arbeitsraums entlang strömen zu lassen.

[0042] Abhängig vom Verwendungszweck kann der Anschlusskanal in verschiedenen Bereichen des Strömungsgenerators münden. So ist es bspw. möglich, einen Anschlusskanal in die Rotationskammer münden zu lassen. In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung mündet der Anschlusskanal jedoch in einen Strömungskanal. Dadurch kann auf besonders vorteilhafte Weise sichergestellt werden, dass das zweite Medium nicht die Wirkung der Rotationskammer beeinträchtigt und trotzdem ein zweites Medium frühzeitig in das erste Medium eingemischt werden kann. Hinzu kommt, dass das im Strömungskanal strömende erste Medium sich bereits in Rotation befindet und dadurch einen besonders hohen inneren Verwirbelungsgrad aufweist, wodurch das zweite Medium besonders einfach und schnell in das erste Medium eingemischt werden kann. Auch können bspw. Gase, die sich bereits frühzeitig aus dem ersten Medium heraus separieren, durch den in den Strömungskanal mündenden Anschlusskanal abgeführt werden.

[0043] Bei vielen Anwendungsbereichen des Strömungsgenerators ist es notwendig, große Mengen von Medien in besonders kurzer Zeit zu vermischen oder voneinander zu separieren. Um die Durchflussmenge durch den Strömungsgenerator zu erhöhen, können mehrere Strömungskanäle und Anschlusskanäle angeordnet sein. Hierdurch kann bspw. die in den Strömungsgenerator einzufüllende Menge an Medium/Zeiteinheit erhöht werden oder es kann bei Bedarf der Querschnitt der Strömungskanäle vermindert werden.

[0044] Weiter ist es in vorteilhafter Weise möglich, unterschiedliche Medien separat voneinander in das erste strömende Medium einzumischen. So kann bspw. in das strömende Medium A über einen ersten Anschlusskanal, der in den ersten Strömungskanal mündet ein Stoff B in das erste strömende Medium A eingemischt werden und über einen zweiten Anschlusskanal, der in einen zweiten Strömungskanal mündet ein Stoff C in das erste strömende Medium A eingemischt werden. Die Anzahl der Strömungskanäle ist dabei beliebig. Weiter kann ein Strömungskanal ohne Anschlusskanal oder auch mit mehreren Anschlusskanälen ausgebildet sein, so dass die Anzahl der Anschlusskanäle, die dem jeweiligen Strömungskanal zugeordnet sind beliebig ist. Besonders bevorzugt wird eine Weiterbildung der Erfindung, wonach mindestens zwei Strömungskanäle angeordnet sind, denen jeweils mindestens ein Anschlusskanal zugeordnet ist.

[0045] Bei der vorher beschriebenen Ausgestaltung des Strömungsgenerators mit mehreren Strömungskanälen und mindestens jeweils einem zugeordneten Anschlusskanal kann das Einmischen oder Separieren eines zweiten Mediums in das erste strömende Medium sehr aufwendig sein. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn besonders viele Anschlusskanäle angeordnet sind und jeder Anschlusskanal einzeln angeschlossen werden muss.

[0046] Nach einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist an dem Strömungsgenerator eine Mischmanschette mit Sammelkanal angeordnet, wobei die Anschlusskanäle mit ihrem dem strömenden Medium abgewandten Ende in den Sammelkanal münden. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung ist es möglich, alle Anschlusskanäle gleichzeitig über den Sammelkanal zu verbinden. Dies ist insbesondere auch für den Bereich der Reinigung des Strömungsgenerators von Vorteil. Bei dem Anschluss der Anschlusskanäle an jeweils eine eigene Leitung zum Zu- oder Abführen von Medien muss im Anschluss an die Benutzung jede Leitung einzeln gereinigt werden. Durch die vorteilhafte Ausgestaltung des Strömungsgenerators mit Mischmanschette wird nur eine Zu- oder Abführleitung zu der Mischmanschette benötigt, so dass nach dem Benutzen ausschließlich eine Zu- oder Abführleitung und die Mischmanschette mit Sammelkanal gereinigt werden müssen.

[0047] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Anschlusskanal derart angeordnet und ausgebildet, dass er dem aus dem Anschlusskanal in den Strömungskanal austretenden Medium beim Eintritt in den Strömungskanal eine Orientierung vorgibt. Der Anschlusskanal kann bspw. so angeordnet und ausgebildet sein, dass das zweite Medium mit einer vorgegebenen Richtung in den Strömungskanal eintritt, welche einer spiralförmigen Bewegung des ersten Mediums im Strömungskanal entspricht. Dabei kann der Anschlusskanal auch derart ausgebildet sein, dass das zweite Medium beim Eintritt in den Strömungskanal bspw. eingesprüht wird. Der besondere Vorteil der Orientierung ist, dass das zweite Medium das strömende erste Medium bezüglich seiner Bewegungsbahn und Bewegungsgeschwindigkeit beeinflussen kann.

[0048] Die beiden Anschlussbereiche des Anschlusskanals können mit gleichem Querschnitt ausgebildet sein. Weiter ist es möglich, den Querschnitt zwischen den beiden Anschlussbereichen des Anschlusskanals mit einem davon abweichenden Querschnitt auszubilden. Auch kann der Anschlusskanal im Anschlussbereich des Strömungskanals einen anderen Querschnitt aufweisen als in dem dem Anschlussbereich des Strömungskanals gegenüberliegenden Anschlussbereich. Vorteilhaft ist der Anschlusskanal bspw. derart ausgebildet, dass er im Anschlussbereich an den Strömungskanal einen geringeren Querschnitt aufweist als in dem dem Anschlussbereich des Strömungskanals gegenüberliegenden Anschlussbereich.

[0049] Die Querschnitts- und/oder Längsschnittsform des Anschlusskanals ist ebenfalls beliebig. Sie hängt stark von den zu erzielenden Wirkungen ab und kann daher bspw. polygonal, rund, elliptisch und/ oder auch bogenförmig sein. Insbesondere sind auch die Kombinationen aus beiden oder ineinander überfließenden Querschnitts- und/oder Längsschnittsform möglich.

[0050] Die Anordnung des Anschlusskanals ist ebenfalls beliebig. So kann der Anschlusskanal mit einem Winkel zwischen bspw. 0° bis 90° in den Strömungskanal münden. Vorteilhaft ist bspw. auch ein Winkel, durch den

das zweite Medium so in den Strömungskanal eingeleitet wird, dass die Bewegungsbahn des zweiten Mediums der Bewegungsbahn des ersten Mediums im Strömungskanal entspricht.

[0051] Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Strömungsgenerators mündet der Anschlusskanal in dem Arbeitsraum. Der Anschlusskanal kann hierbei an beliebiger Stelle in den Arbeitsraum münden, bspw. kann er so angeordnet werden, dass er auf annähernd gleicher Höhe mit dem Strömungskanal in den Arbeitsraum und in einer zum Querschnitt des Arbeitsraums zentralen Position mündet. Dabei ist es bspw. möglich, den Anschlusskanal so zu positionieren, dass er auf einer zentralen Längsachse des Strömungsgenerators angeordnet ist.

[0052] In einer besonderen Ausführungsform weist der Arbeitsraum im Eintrittsbereich des Mediums einen größeren Querschnitt auf als in einem dem Eintrittsbereich gegenüberliegendem Auslass. Unter einem gegenüberliegenden Auslass wird hierbei nicht zwangsläufig ein dem Eintrittsbereich direkt gegenüberliegender Auslass verstanden, sondern ein Auslass, der, bezogen auf die Längsachse des Strömungsgenerators, mit einem Abstand zum Eintrittsbereich angeordnet ist. Möglich sind bspw. polygonalen Querschnitt, besonders bevorzugt wird jedoch die Form eines Kegelstumpfes bzw. die Form eines Zyklons verwendet.

[0053] Der besondere Vorteil des sich zum Auslass hin verengenden Querschnitts des Arbeitsraums ist, dass das Medium zum Auslass hin eine höhere Strömungsgeschwindigkeit aufweist als im Eintrittsbereich des Arbeitsraums. Hierdurch wird die Verwirbelung verstärkt. Je nach Medium wird hierdurch ein besonders gutes Vermischen oder Separieren gewährleistet. Ein weiterer Vorteil der sich durch die erhöhte Geschwindigkeit und den verengten Querschnitt ergibt ist, dass in einer Flüssigkeit vorhandene Molekülcluster vermehrt aneinanderstoßen und auseinanderbrechen. So ist es bspw. möglich, dass die in Wasser vorliegenden Molekülcluster aus H_2O-Molekülen stark verkleinert werden. Ein hieraus vorteilhafter Effekt ist bspw., dass im Wasser gelöstes Kalziumhydrogenkarbonat zu Kalziumkarbonat und Kohlendioxid aufgespaltet wird.

[0054] Ein weiterer Vorteil der kegelstumpfartigen Grundform des Arbeitsraums liegt darin, dass das über die Strömungskanäle einströmende Medium besonders einfach auf eine spiralförmige Bahn im Arbeitsraum geleitet werden kann. In besonders vorteilhafter Weise ist es damit möglich, ein aus dem Strömungskanal als gebündeltes Medium, - und damit bspw. strahlenförmiges Medium - welches in sich rotiert, auf eine spiralförmige Kreisbahn im Arbeitsraum zu lenken. Durch diese Kombination der Bewegungsbahnen treten die unterschiedlichen Medien in besonders häufigen Kontakt zueinander, so dass ein besonders schnelles Durchmischen der Medien möglich ist. Aufgrund der hohen Kontaktrate kann bei den entsprechenden Medien auch ein besonders schnelles Separieren der Medien stattfinden.

[0055] Aufgrund der vorteilhaften Ausgestaltung des Arbeitsraums mit einem dem Eintrittsbereich des Mediums gegenüberliegendem Auslass mit geringerem Querschnitt und der damit verbundenen Möglichkeit, das Medium auf eine spiralförmige Bahn im Arbeitsraum zu lenken, wirken an den Medien Zentrifugalkräfte, die eine weitere Separation der Medien ermöglichen. Die schwereren Bestandteile der Medien bewegen sich zur Innenwandung des Arbeitsraums, während die leichteren Bestandteile sich zu einer zentralen Längsachse des Arbeitsraums hin bewegen. Sollte es sich bei dem leichteren Bestandteil um ein Gas handeln, ist es bspw. möglich, dieses über den in den Arbeitraum mündenden Anschlusskanal abzuführen.

[0056] Der Auslass des Arbeitsraums kann beliebig ausgestaltet sein. So kann der Auslass bspw. als rundes oder schlitzförmiges Loch ausgebildet sein. Auch ist es möglich, den Auslass bspw. rohrförmig mit im Wesentlichen gleichbleibendem Querschnitt auszubilden. Durch die Ausgestaltung des Auslass können unterschiedliche Druckverhältnisse im Arbeitsraum bewirkt werden. So kann sich bspw. bei einer runden Ausgestaltung des Arbeitsraums ein zentraler Wirbel im Arbeitsraum ausbilden, der durch den Auslass ein gasförmiges Medium wie bspw. Luft ansaugt, wodurch sich eine Verringerung eines im Arbeitsraum bestehenden Unterdruckes ergibt..

[0057] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist am Auslass eine Auslassdüse oder ein Formstück angeordnet. Die Auslassdüse oder das Formstück bildet eine Verengung/Verjüngung des Auslasses und verhindert weitestgehend das Ansaugen von bspw. gasförmigen Medien durch den Auslass in den Arbeitsraum. Hierdurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, den im Arbeitraum herrschenden Unterdruck zu erhöhen.

[0058] Die Auslassdüse oder das Formstück kann ebenfalls beliebig ausgebildet werden. So ist es möglich, ein in Richtung des Arbeitsraum zeigendes erstes Ende der Auslassdüse oder des Formstückes bspw. anzufasen oder abzurunden. Ein der Richtung des Arbeitsraums gegenüber liegendes zweites Ende der Düse oder des Formstück ist ebenfalls beliebig ausbildbar. So kann das zweite Ende bspw. eine andere Querschnittform und/oder eine andere Querschnittgröße aufweisen als das erste Ende. Auch ist es möglich, dass das zweite Ende bspw. die doppelte Querschnittsgröße des ersten Endes aufweist. Weiter sind Absätze, Vorsprünge oder Kavitationsstufen an der Düse oder dem Formstück ausbildbar. So ist die Düse bspw. als Venturidüse ausbildbar.

[0059] Das Formstück bzw. die Düse kann einstückig mit dem Arbeitsraum ausgebildet werden. Bevorzugt ist ein mit dem Arbeitsraum verbindbares Formstück bzw. Auslassdüse, wodurch die Möglichkeit besteht, das durch das strömende Medium besonders beanspruchte Formstück bzw. die Auslassdüse gegebenenfalls auszutauschen.

[0060] Durch die Ausgestaltung der Düse kann in Abhängigkeit vom zu erzielendem Effekt der Misch- und Separationsvorgang im Arbeitsraum beeinflusst werden,

so dass es möglich ist, bspw. Medien mit hohen Vordrükken in den Strömungsgenerator einzufüllen und trotzdem mit Unterdruck im Arbeitsraum zu vermischen oder voneinander zu separieren.

[0061] Um die Rotationskammer besonders einfach mit dem strömenden Medium zu befüllen, ist die Rotationskammer in einer besonders bevorzugten Ausführungsform mit einer in Strömungsrichtung vor der Rotationskammer angeordneten Einlasskammer verbunden. Die Einlasskammer kann bspw. über einen Schlauch oder ein Rohr mit der Rotationskammer verbunden sein oder es kann bspw. auch ein direkter Übergang von der Einlasskammer in die Rotationskammer bestehen.

[0062] Die Ausgestaltung der Einlasskammer ist beliebig und kann bspw. an eine Grundform des Strömungsgenerators angepasst werden. Es ist in vorteilhafter Weise möglich, mehrere Medien separat in die Einlasskammer einzuleiten und dadurch ein Vermischen der Medien vor Eintritt in die Rotationskammer zu erreichen. Ein weiterer Vorteil der Einlasskammer ist, dass das Medium besonders gleichmäßig in die Rotationskammer eingeleitet werden kann, um bspw. auftretende Druckschwankungen in der Zuführung zum Strömungsgenerator abzupuffern.

[0063] Um die Überführung des Mediums von der Einlasskammer weiter zu verbessern, ist gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in der Einlasskammer ein radialer Verteiler angeordnet. Dieser bewirkt, dass das Medium besonders gleichmäßig in eine radiale Richtung gelenkt wird und mit radialer Ausrichtung in die Rotationskammer eintritt.

[0064] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der radiale Verteiler kegelförmig ausgebildet. Durch die kegelförmige Ausbildung wird das Medium besonders gleichmäßig und zuverlässig in eine radiale Richtung gelenkt, ohne dass Strömungen im Medium entstehen, die der radialen Auslenkung entgegenwirken.

[0065] Um bereits im Übergangsbereich zwischen Einlasskammer und Rotationskammer eine Verwirbelung des Mediums zu erreichen, ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung eine Düse zwischen Einlasskammer und Rotationskammer angeordnet. Die Düse bewirkt eine vorteilhafte Beschleunigung des strömenden Mediums, so dass das Medium mit besonders hoher Geschwindigkeit in die Rotationskammer eindringt und besonders intensiv verwirbelt wird.

[0066] Der Strömungsgenerator kann in den unterschiedlichsten Bereichen verwendet werden. In vielen Anwendungsbereichen erfüllen Ausführungen des Strömungsgenerators aus Kunststoff oder Metall die an diese gestellten Anforderungen. Hierbei können insbesondere Spritzguss- oder auch Gießverfahren zur Herstellung verwendet werden.

[0067] Zu den besonderen Anwendungsbereichen zählt bspw. die Papierindustrie, die Wasseraufbereitung, Kläranlagen, Kraftwerke, chemische Industrie oder die Lebensmittelindustrie. Um die dort bestehenden Anforderungen im Bezug auf bspw. Sterilität oder Haltbarkeit zu gewährleisten, besteht der Strömungsgenerator gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform aus einem Edelmetall, Edelstahl, Keramik oder einem Verbundstoff aus diesen Werkstoffen oder aus mindestens zwei Bauteilen, für die die vorgenannten Werkstoffe als Verbundstoffe oder in Kombination verwendet werden. Die bevorzugten Werkstoffe bzw. Verbundstoffe aus diesen Werkstoffen gewährleisten in vorteilhafter Weise eine besondere Resistenz gegen bspw. zu mischende Säuren oder andere aggressive Bestandteile in den Medien. Ferner sind sie besonders einfach zu reinigen.

[0068] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist an dem Arbeitsraum eine Separiereinheit angeordnet. Durch die Separiereinheit ist es möglich Medien, die im Arbeitsraum separiert vorliegen, getrennt voneinander aus dem Arbeitsraum heraus zu befördern. Die Separiereinheit kann dabei an den unterschiedlichsten Positionen im Arbeitsraum angeordnet sein. So kann bspw. ein Teil der Separiereinheit im Bereich des Auslasses angeordnet sein und ein weiterer Teil der Separiereinheit oberhalb davon, um bspw. eine im Arbeitsraum nach oben aufgestiegene leichte Phase eines Mediums aus dem Arbeitsraum zu befördern und die schwere Phase eines Mediums, welche nach unten zum Auslass hin sinkt, im unteren Bereich aus dem Arbeitsraum herauszuführen. Auch ist bspw. eine Anordnung der Separiereinheit denkbar, bei der die Separiereinheit oder zumindest ein Teil der Separiereinheit im Eintrittsbereich des strömenden Mediums in dem Arbeitsraum angeordnet ist. Dabei ist es in vorteilhafter Weise möglich, bspw. große Mengen von im Arbeitsraum befindlichen gasförmigen Medien aus dem Arbeitsraum herauszuleiten. Auch kann die Separiereinheit bspw. im Bereich des Auslasses angeordnet werden.

[0069] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Separiereinheit mindestens einen ersten und einen zweiten Abfluss auf. Diese Ausgestaltung der Separiereinheit kann bspw. bei einem Arbeitsraum angewendet werden, der als Zyklon verwendet wird und bei dem sich das strömende Medium auf spiralförmiger Bahn vom Eintrittsbereich in den Arbeitsraum zum Auslass bewegt. Durch die dabei auftretenden Zentrifugalkräfte und die damit verbundene Separierung der schweren und leichten Bestandteile im Medium ist es möglich, ein sich in zentraler Lage zum Arbeitsraum befindliches leichtes Medium über einen bspw. zentral angeordneten ersten Abfluss aus dem Arbeitsraum zu leiten und ein sich im Bereich der Innenwandung des Arbeitsraums befindliches zweites Medium über einen bspw. ringförmig um den ersten Abfluss angeordneten zweiten Abfluss aus dem Arbeitsraum zu leiten.

[0070] Um dem strömenden Mediums bspw. eine spezielle Verwirbelungsrichtung oder eine bestimmte Orientierung zu geben oder auch das Hängenbleiben von bspw. partikelförmigen Medien oder Gemischen mit partikelförmigen Medien an der Oberfläche, an der das strömende Medium fließt, zu verhindern, kann die Oberfläche, d.h. die Wandung, an der das strömende Medium

fließt beliebig ausgebildet sein. So ist es möglich, bspw. die Wandung der Rotationskammer, des Strömungskanal, des Anschlusskanals oder auch die Wandung des Arbeitsraums mit bspw. Mustern, Raster, Vorsprüngen, Ausnehmungen oder Erhebungen auszubilden. Diese können bspw. helixförmig verlaufen, um damit den Verlauf des strömenden Mediums zu beeinflussen. In einer besonderen bevorzugten Ausführungsform weist die Oberfläche zumindest abschnittsweise eine gemittelte Rautiefe (Rz) von 0,006 μm bis 12,5 μm, bevorzugt 1 μm bis 2,5 μm, besonders bevorzugt 2,5 μm bis 4 μm, vorzugsweise 4 μm bis 7 μm und vorteilhaft 10 μm bis 12 μm auf. Hierdurch lassen sich die Strömungsund Verwirbelungsbewegungen und die Richtung des strömenden Mediums in besonders vorteilhafter Weise ausgestalten und die Sterilklassen bis 6 nach DIN 4768/1 erfüllen.

[0071] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Vermischen und/oder Separieren von Medien mit einem Strömungsgenerator, sieht vor, das ein strömendes Medium durch eine Rotationskammer in eine rotierende Bewegung versetzt wird, das strömende, rotierende Medium durch einen Strömungskanal von der Rotationskammer zu einem Arbeitsraum weitergeleitet wird und das strömende, rotierende Medium mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal in einen Arbeitsraum austritt, wobei in dem Bereich des strömenden Mediums ein Anschlusskanal mündet, durch den ein zweites Medium eingeleitet oder abgeführt wird. Um Medien miteinander zu vermischen und/oder zu separieren, ist es vorteilhaft, diese miteinander zu verwirbeln. Durch intensive Verwirbelung verteilen sich die zu vermischenden Medien miteinander bzw. abhängig von der Ausgestaltung der Verwirbelung und der Medien können sich die Medien voneinander trennen. Mit entscheidend für das Ergebnis des Vermischens oder Separierens ist der Zeitpunkt, zu dem ein zweites Medium in ein erstes Medium eingemischt wird oder von einem ersten Medium abgeführt wird. Der Anschlusskanal ist dazu geeignet, ein zweites Medium in ein erstes Medium einzuleiten oder abzuführen. Der Anschlusskanal kann hierfür unterschiedlich ausgestaltet sein und an unterschiedlichen Positionen angeordnet werden, sodass das zweite Medium zu unterschiedlichen Zeitpunkten in das strömende Medium eingeleitet oder von diesem abgeführt werden kann.

[0072] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Behandlung von flüssigen Medien sieht vor, dass ein flüssiges, strömendes Medium durch eine Rotationskammer verwirbelt und in eine rotierende Bewegung versetzt wird, das flüssige rotierende Medium durch einen Strömungskanal von der Rotationskammer zu einem Arbeitsraum weitergeleitet wird, das flüssige, rotierende Medium mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal in einen Arbeitsraum ausströmt, das flüssige, rotierende Medium im Arbeitsraum zu einem Auslass strömt, wobei der Arbeitsraum im Bereich der eintretenden Flüssigkeit einen größeren Querschnitt als im Bereich des Auslasses aufweist und in dem Bereich der Rotationskammer oder in Strömungsrichtung in den Bereich nach der Rotationskammer, ein Medium zu dem flüssigen, rotierenden Medium zugeführt oder ein Bestandteil des flüssigen, rotierenden Mediums abgeführt wird.

[0073] Das erfindungsgemäße Verfahren erzeugt mehrfache, sich überlagernde Verwirbelungen, durch die eine Vielzahl von Turbulenzen entstehen und durch die eine vermehrte Umbildung des flüssigen Mediums stattfindet. Durch die Umbildung wird bspw. die Struktur des Mediums beeinflusst. Hierdurch kann das umgebildete Medium andere, d.h. neue Eigenschaften bzw. Funktionen aufweisen. Dadurch ist es bspw. in vorteilhafter Weise möglich, bestehende Adhäsions- und/oder Kohäsionskräfte, durch die bspw. Molekülcluster im Medium gebildet werden, aufzubrechen. Hierbei werden insbesondere Molekülcluster verkleinert oder auch in dem Medium gelöste, weitere Medien aus dem Medium heraussepariert und das Medium kann reaktiver werden.

[0074] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es ferner möglich, eine Sortierung von Molekülen, Molekülstrukturen und/oder Molekülclustern innerhalb des Arbeitsraums vorzunehmen. So ist es bspw. möglich, im Medium gelöste Gase zum Zentrum des Arbeitsraums zu transportieren, wodurch eine Umsortierung der Mediumsbestanteile zueinander erreicht wird.

[0075] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird in das flüssige Medium ein Stripping-Gas eingelassen. Das Strippen von Medien ist weitestgehend bekannt. Beim Strippen wird bspw. in ein erstes Medium, ein zweites gasförmiges Medium (Stripping-Gas) eingelassen, wobei das Stripping-Gas ein in dem ersten Medium vorhandenen bspw. gelösten Stoff heraustrennt. Dadurch ist es bspw. möglich, Sauerstoff-, Stickstoff-und/oder Kohlendioxidanteile in Wasser zu vermindern.

[0076] Grundsätzlich ist es möglich, ein sich im Arbeitsraum befindliches gasförmiges Medium zumindest teilweise aus dem Arbeitsraum herauszufiltern oder im Arbeitsraum zu belassen. Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein in dem flüssigen Medium gelöstes, mindestens vorübergehend in mindestens eine Gaskomponente zerfallenes Salz, aus dem flüssigen Medium separiert. So ist es bspw. möglich, in Wasser gelöstes Kalziumhydrogenkarbonat aufgrund der vielen Turbulenzen und Verwirbelungen zu Kalziumkarbonat und Kohlendioxid umzubilden und frei werdendes Kohlendioxid aus dem Arbeitsraum herauszuführen.

[0077] Aufgrund der im Arbeitsraum auf das Medium wirkenden Zentrifugalkräfte wandert das Kohlendioxid -welches gegenüber dem Kalziumkarbonat der leichtere Bestandteile ist - in das Zentrum des Arbeitsraumes, während das Kalziumkarbonat aufgrund seines höheren Gewichtes zu einer Innenwandung des Arbeitsraumes strömt.

[0078] Hierdurch findet eine weitestgehende Separierung -bzw. Partionierung- des Kohlendioxids in dem Wasser statt. Hinzu kommt, dass sich durch die erhöhte

Anzahl an reinen Kalziumkarbonat-Molekülen (Keimkristalle) im Medium vermehrt homogene Kalziumkarbonat-Kristalle bilden.

[0079] Durch die Möglichkeit, dass Kohlendioxid aus dem Arbeitsraum abzuführen, wird ein erneutes Vermischen des Kohlendioxids mit den Kalziumkarbonat-Molekülen verhindert. Sollten das Kohlendioxid nicht oder nur teilweise abgeführt werden, ist es möglich, das Kohlendioxid mit dem Wasser und den Kalziumkarbonat-Kristallen aus dem Arbeitsraum herauszuführen. Hierbei löst sich das im Medium vorliegende Kohlendioxid in wasserführenden Leitungen befindliche Kalkablagerungen an. Dies resultiert daraus, dass die Kalkablagerungen heterogene Kristalle darstellen, die geringere zwischenmolekulare Kräfte aufweisen als homogene Kristalle. Folglich ist es für das Kohlendioxid leichter, sich mit den heterogenen Kristallen der Ablagerungen zu verbinden, als mit den homogenen Kalziumkarbonatkristallen.

[0080] Im Folgenden werden Details der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Strömungsgenerators;
Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Strömungsgenerator mit einer am Auslass angeordneter Separiereinheit.
Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Längsschnittes durch eine Ausführungsform
eines Auslasses eines Strömungsgenerator.

[0081] Ein in Fig. 1 dargestellter Strömungsgenerator 1 weist ein Kopfbauteil 2 mit einem Einlass 3, einer Einlasskammer 4, einer Rotationskammer 5 und einer zwischen der Einlasskammer 4 und der Rotationskammer 5 angeordnete Düse 6 sowie ein Kernbauteil 7 auf. Der Strömungsgenerator 1 ist im Querschnitt rund ausgebildet.

[0082] Das Kernbauteil 7 ist mit dem Kopfbauteil 2 über ein Gewinde (hier nicht dargestellt) verschraubt und weist einen radialen Verteiler 8 auf, der zentral gegenüber dem Kernbauteil 7 angeordnet ist und pyramidenförmig zu einer Außenkante 9 des Kernbauteils 7 ausläuft. Die Düse 6 wird durch eine Verengung zwischen dem Kopfbauteil 2 und dem Kernbauteil 7 gebildet, wobei das Kernbauteil 7 ferner die Rotationskammer 5 begrenzt.

[0083] Am Kernbauteil 7 sind zwei Strömungskanäle 10a, 10b angeordnet, die sich von der Rotationskammer 5 zu einem Arbeitsraum 11 erstrecken. Darüber hinaus sind am Kernbauteil 7 mehrere Anschlusskanäle 12, 13 angeordnet. Der erste Anschlusskanal 12 weist eine Öffnung 14 an der Außenseite 15 des Kernbauteils 7 und eine zweite Öffnung 16, die im Strömungskanal 10b mündet, auf. Der zweite Anschlusskanal 13 weist eine erste Öffnung 17 an der Außenseite des Strömungsgenerators 1 auf und mündet mit einer zweiten Öffnung 18 in den Arbeitsraum 11. Der zweite Anschlusskanal 13 ist derart angeordnet, dass er mit seiner zweiten Öffnung 18 in einer zentralen Position des Arbeitsraums 11 mündet. Die Strömungskanäle 10a, 10b weisen einen Neigungswinkel (hier nicht dargestellt) von 20° zu einer Längsachse des Strömungsgenerators 1 auf.

[0084] Der Arbeitsraum 11 hat die Form eines Kegelstumpfes, wobei das schmale Ende einen Auslass 19 aufweist. Der Eintrittsbereich 20 des strömenden Mediums (hier nicht dargestellt) in den Arbeitsraum 11 weist einen größeren Querschnitt auf, als der Auslass 19 durch den das Medium aus dem Arbeitsraum 11 austritt.

[0085] Weiter ist am Strömungsgenerator 1 eine Mischmanschette 22 angeordnet. Die Mischmanschette 22 ist über eine Schraubverbindung (hier nicht dargestellt) mit dem Kopfbauteil 2 und dem Kernbauteil 7 verbunden. An der Mischmanschette 22 ist ein Sammelkanal 23 angeordnet, in den die Anschlusskanäle 12 mit ihrer jeweils ersten Öffnung 14 münden. Der Sammelkanal 23 kann über einen Einfüllstutzen (hier nicht dargestellt) mit einem zweiten Medium (hier nicht dargestellt) befüllt werden.

[0086] Im Betrieb wird ein erstes Medium (hier nicht dargestellt) über den Einlass 3 in die Einlasskammer 4 eingefüllt. In der Einlasskammer 4 trifft das Medium auf den radialen Verteiler 8 und wird auf eine radiale Bewegungsbahn zur Düse 6 hin ausgelenkt. Die Düse 6 beschleunigt das strömende Medium und leitet es in die Rotationskammer 5 ein. Die Rotationskammer 5 führt das strömende Medium auf eine rotierende Bahn. Durch die Düse 6 und die Rotationskammer 5 entstehen im Medium starke Verwirbelungen. Das verwirbelte und rotierende Medium wird von der Rotationskammer 5 in die Strömungskanäle 10a, 10b geleitet. Durch den Neigungswinkel der Strömungskanäle 10a, 10b verläuft das strömende Medium rotierend um eine eigene Achse auf einer spiralförmigen Bahn durch die Strömungskanäle 10a, 10b hindurch und tritt im Eintrittsbereich 20 in den Arbeitsraum 11 ein. Gleichzeitig mit dem Einfüllen des Mediums in den Einlass 3 wird das zweite Medium über den an der Mischmanschette 22 angeordneten Einfüllstutzen 24 in den Sammelkanal 23 eingeleitet. Das zweite Medium dringt über die ersten Öffnungen 14 in die Anschlusskanäle 12 ein.

[0087] Während das erste Medium den Strömungskanal 10a, 10b durchströmt wird das zweite Medium über die in die Strömungskanäle 10a, 10b mündenden Anschlusskanäle 12 mit dem ersten Medium vermischt. Nach dem Austritt des gemischten Mediums aus den Strömungskanälen 10a, 10b und dem Eintritt in den Arbeitsraum 11, wird über den zweiten Anschlusskanal 13 zusätzlich ein drittes Medium in den Arbeitsraum 11 eingeleitet und in das aus den Strömungskanälen 10a, 10b in den Arbeitsraum 11 eindringende Medium eingemischt.

[0088] Das aus den Strömungskanälen 10a, 10b in

den Arbeitsraum 11 ausströmende gemischte Medium tritt in gebündelter Form - als Strahl - in den Arbeitsraum 11 ein. Der Strahl rotiert um eine eigene Achse und bewegt sich im Arbeitsraum 11 auf einer spiralförmigen Bahn zum Auslass 19. Aufgrund der kegelstumpfartigen Form des Arbeitsraums 11 erfährt der rotierende, sich auf einer spiralförmigen Bahn bewegende Mediumstrahl eine Beschleunigung bis zum Auslass 19.

[0089] Durch die sich überlagernden Verwirbelungen, nämlich durch den in sich rotierenden Strahl, der sich auf einer spiralförmigen Bahn bewegt und die den Verwirbelungseffekt verstärkende Beschleunigung des Mediums zum Auslass 19 hin, findet ein erhöhtes Maß an Verwirbelungen innerhalb des Mediums statt, so dass das zweite Medium, welches in den Strömungskanal 10a, 10b und das dritte Medium, welches in den Arbeitsraum 11 eingeleitet wurde besonders schnell und gleichmäßig mit dem ersten Medium vermischt werden

[0090] Ein in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsform eines Strömungsgenerator 30 weist ein Kopfbauteil 31 mit einem Einlass 32, einer Einlasskammer 33, einer Rotationskammer 34, eine die Einlasskammer 33 und die Rotationskammer 34 verbindende Düse 35 und einen Anschlusskanal 36 auf. Der Anschlusskanal 36 ist in zentraler Position des Strömungsgenerators 30 angeordnet und führt durch das Kopfbauteil 31 und durch ein Kernbauteil 37 hindurch und mündet in einen Arbeitsraum 38. Das Kernbauteil 37 umfasst zwei Strömungskanäle 39, die die Rotationskammer 34 mit dem Arbeitsraum 38 verbinden. Weiter ist ein pyramidenförmiger radialer Verteiler 40 am Kernbauteil 37 angeordnet, der das erste Medium in eine annähernd radiale Bewegungsrichtung lenkt.

[0091] Das Kopfbauteil 31 ist über eine Schraubverbindung 41 mit dem Kernbauteil 37 verbunden, dass Kernbauteil 37 ist, wiederum über eine zweite Schraubverbindung (hier nicht dargestellt) mit dem Arbeitsraum 38 verbunden.

[0092] Der Arbeitsraum 38 weist die Form eines Kegelstumpfes auf, wobei der Kegelstumpf im Bereich seines größeren Querschnitts mit dem Kernbauteil 37 über die zweite Schraubverbindung (hier nicht dargestellt) verbunden ist und im Bereich des kleineren Querschnitts des Arbeitsraums 38 eine Separiereinheit 42 angeordnet ist.

[0093] Die Separiereinheit 42 weist einen ersten Abfluss 43 und einen zweiten Abfluss 44 auf. Der erste Abfluss 43 ist als Rohr ausgebildet und in zum Strömungsgenerator 30 zentraler Position angeordnet. Der zweite Abfluss 34 umschließt den ersten Abfluss 43 ringförmig.

[0094] Im Betrieb wird über den Einlass 32 bspw. Wasser (hier nicht dargestellt) mit im Wasser gelöstem Kalziumhydrogenkarbonat in die Einlasskammer 33 eingeleitet. Das Wasser wird über den radialen Verteiler 40 und die Düse 35 in die Rotationskammer 34 eingeleitet. In der Rotationskammer 34 wird das Wasser auf eine rotierende Bahn gelenkt über die Strömungskanäle 39 in den Arbeitsraum 38 weiter geleitet. Das Wasser tritt auf Grund der Rotationsbewegung um eine eigene Achse als in sich drehender Strahl in den Arbeitsraum 38 ein und durchläuft diesen auf einer spiralförmig verlaufenden Bahn.

[0095] Durch die starken Verwirbelungen, die das Wasser durch die Düse 35, die Rotationskammer 34 und die Strömungskanäle 39 erfährt, bildet sich aus dem im Wasser gelösten Kalziumhydrogenkarbonat Kalziumkarbonat und Kohledioxid. Nach Eintritt in den Arbeitsraum 38 wandert das leichte gasförmige Kohledioxid nach oben in Richtung des Kernbauteils 37 und wird über den Anschlusskanal 36 der in den Arbeitsraum 38 mündet aus dem Strömungsgenerator 30 herausgeführt.

[0096] Die im Wasser befindlichen Kalziumkarbonatmoleküle fungieren als Keim-Kristalle, so dass eine homogene Kristallisation im Arbeitsraum 38 stattfindet. Aufgrund der im Arbeitsraum 38 wirkenden Zentrifugalkräfte wandern die schweren Kalziumkarbonatkristalle in den Wandungsbereich 45 des Arbeitsraums 38 und können über den zweiten Abfluss 44 im Gemisch mit Wasser aus dem Arbeitsraum 38 abgelassen werden.

[0097] In zentraler Position des Arbeitsraums 38 sammelt sich weitestgehend kalziumkarbonatkristallfreies Wasser, welches über den ersten Abfluss 43 aus dem Arbeitsraum 38 abgeführt werden kann.

[0098] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform eines Auslasses 50 mit einem daran angeordnetem Formstück 51, das über ein Gewinde (hier nicht dargestellt) in den Auslass 50 eingeschraubt ist. Das Formstück 51 ist an einem dem Arbeitsraum 52 zugewandtem ersten Ende 53 angefast. An einem dem Arbeitsraum 52 abgewandten Ende 54 weist das Formstück 51 einen Kavitationsprung 55 auf.

[0099] Im Betrieb durchläuft das Medium (hier nicht dargestellt) den Auslass 50. Der Auslass 50 wird durch das Formstück 51 weiter verjüngt, so dass ein ansaugen von Medien durch den Auslass 50 in den Arbeitsraum 52 verhindert wird.

Patentansprüche

1. Strömungsgenerator (1, 30) zum Mischen und/oder Separieren von Medien, mit

   - einer Rotationskammer (5, 34), die derart ausgebildet ist, dass ein erstes in die Rotationskammer (5, 34) strömendes Medium in eine Rotationsbewegung versetzt ist, wobei die Rotationskammer das erste Medium auf einer rotierenden Bahn führt, und
   - einem die Rotationskammer (5, 34) mit einem Arbeitsraum (11, 38, 52) verbindenden Strömungskanal (10a, 10b, 39), der derart angeordnet und ausgebildet ist, dass er eine Orientierung des aus dem Strömungskanal (10a, 10b, 39) in den Arbeitsraum (11, 38, 52) austretenden Mediums beim Eintritt in den Arbeitsraum (11,

38, 52) vorgibt, wobei das aus dem Strömungskanal in den Arbeitsraum ausströmende Medium in gebündelter Form, als um eine eigene Achse rotierender Strahl in den Arbeitsraum eintritt

- und einem in das strömende Medium mündenden Anschlusskanal (12, 13, 36), der eine Öffnung auf der Seite des strömenden Mediums und eine auf der des strömenden Mediums gegenüberliegenden Seite aufweist,
- wobei der Anschlusskanal mit der Öffnung auf der Seite des strömenden Mediums in den Strömungskanal oder in den Arbeitsraum mündet.

2. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (10a, 10b, 39) eine Krümmung aufweist und/oder der Strömungskanal (10a, 10b, 39) im Anschlussbereich an die Rotationskammer (5, 34) einen größeren Querschnitt aufweist als im Anschlussbereich an den Arbeitsraum (11, 38, 52).

3. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsraum (11, 38, 52) im Querschnitt eine elliptische oder kreisförmige Form aufweist und/oder im Eintrittsbereich des Mediums einen größeren Querschnitt aufweist als in einem dem Eintrittsbereich gegenüberliegendem Auslass (19, 46, 50).

4. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dem Arbeitsraum (11, 38, 52) zugewandte Austrittsöffnung des Strömungskanals (10a, 10b, 39) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass das austretende Medium gegen eine Innenfläche (45) einer Begrenzungswand des Arbeitsraumes (11, 38, 52) gerichtet ist.

5. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens zwei Strömungskanäle (10a, 10b), denen jeweils mindestens ein Anschlusskanal (12) zugeordnet ist, wobei die Anschlusskanäle (12) besonders vorteilhafterweise an Ihrem dem strömenden Medium abgewandten Ende in einen an einer Mischmanschette (22) angeordneten Sammelkanal (23) münden.

6. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlusskanal (12) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass er eine Orientierung des aus dem Anschlusskanal (12) in den Strömungskanal (10a, 10b) austretenden Mediums beim Eintritt in den Strömungskanal (10a, 10b) vorgibt.

7. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, das am Auslass (50) des Arbeitsraumes (52) eine Auslassdüse oder ein Formstück (51) angeordnet ist.

8. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationskammer (5, 34) mit einer in Strömungsrichtung vor der Rotationskammer (5, 34) angeordneten Einlasskammer (4, 33) verbunden ist, in der vorteilhafterweise ein radialer Verteiler (8, 37) angeordnet ist, der besonders vorteilhafterweise kegelförmig ausgebildet ist.

9. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Düse (6, 35) zwischen Einlasskammer (4, 33) und Rotationskammer (5, 34) angeordnet ist.

10. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsgenerator (1, 30) aus einem Edelmetall, Edelstahl, Keramik oder einem Verbundstoff aus diesen Werkstoffen besteht oder aus mindestens zwei Bauteilen besteht, für die die vorgenannten Werkstoffe als Verbundstoffe oder in Kombination verwendet werden.

11. Strömungsgenerator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Arbeitsraum (38) eine Separiereinheit (42) angeordnet ist, die besonders vorteilhafterweise mindestens einen ersten und einen zweiten Abfluss (43, 44) aufweist.

12. Verfahren zum Vermischen und/oder Separieren von Medien mit einem Strömungsgenerator (1, 30) nach einem der vorangegangenen Ansprüchen, bei dem:

- ein strömenden Medium durch eine Rotationskammer (5, 34) in eine rotierende Bewegung versetzt wird,
- das strömende, rotierende Medium durch einen Strömungskanal (10a, 10b, 39) von der Rotationskammer (5, 34) zu einen Arbeitsraum (11, 38, 52) weitergeleitet wird,
- das strömende, rotierende Medium mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal (10a, 10b, 39) in einen Arbeitsraum (11, 38, 52) austritt,

dadurch gekennzeichnet, dass in den Bereich des strömenden Mediums ein Anschlusskanal (12, 13, 36) mündet durch den ein zweites Medium eingeleitet oder abgeführt wird.

13. Verfahren zur Behandlung von flüssigen Medien, wobei

- ein flüssiges Medium durch eine Rotationskammer (5, 34) verwirbelt und in eine rotierende Bewegung versetzt wird,
- das flüssige rotierende Medium durch einen Strömungskanal (10a, 10b, 39) von der Rotationskammer (5, 34) zu einen Arbeitsraum (11, 38, 52) weitergeleitet wird,
- das flüssige rotierende Medium mit einer Orientierung aus dem Strömungskanal (10a, 10b, 39) in einen Arbeitsraum (11, 38, 52) ausströmt und
- das flüssige rotierende Medium im Arbeitsraum (11, 38, 52) zu einem Auslass (19, 46,50) strömt, wobei der Arbeitsraum (11, 38, 52) im Bereich der eintretenden Flüssigkeit einen größeren Querschnitt als im Bereich des Auslasses (19, 46, 50) aufweist und
- in dem Bereich der Rotationskammer (5, 34) oder in Strömungsrichtung in dem Bereich nach der Rotationskammer (5, 34), ein Medium zu dem flüssigen rotierenden Medium zugeführt oder ein Bestandteil des flüssigen rotierenden Mediums abgeführt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das flüssige Medium ein Stripping-Gas eingelassen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein in dem flüssigen Medium gelöstes, mindestens vorübergehend in mindestens eine Gaskomponente zerfallenes Salz aus dem flüssigen Medium separiert wird.

Fig. 1

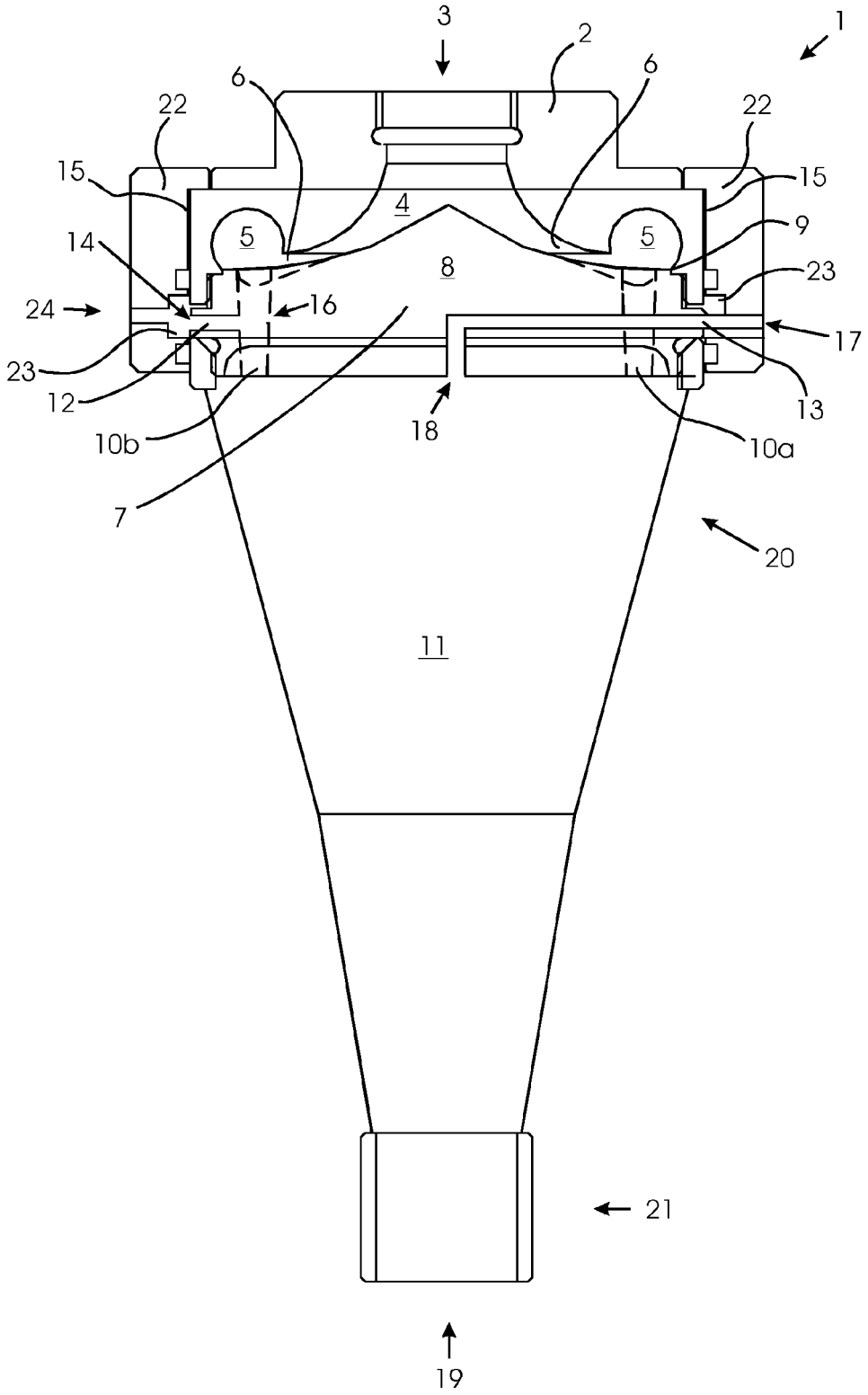

3
2
1
6
6
22
22
15
15
4
5
5
14
9
8
23
24
16
17
23
12
13
18
10b
10a
7
20
11
21
19

Fig. 2

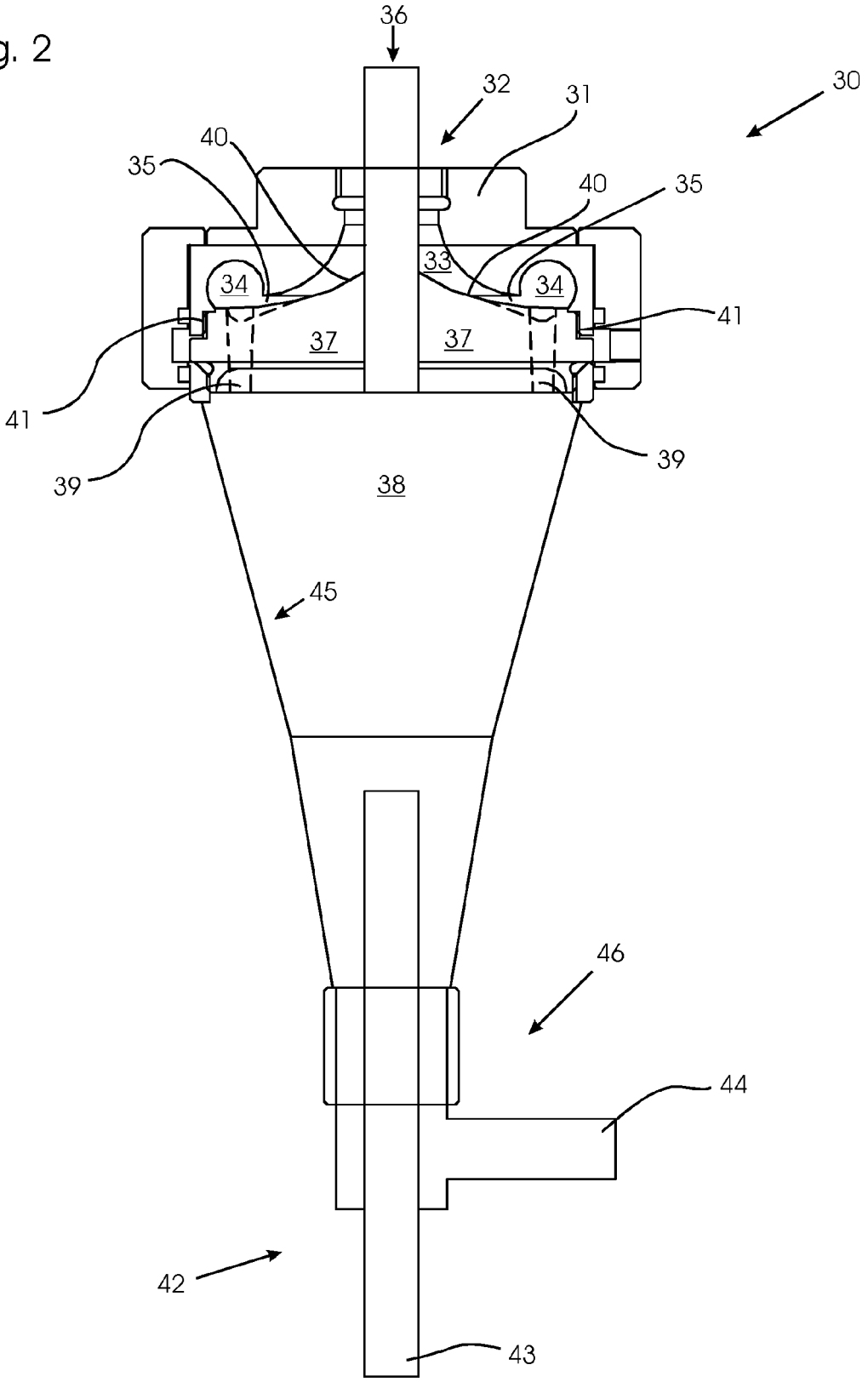
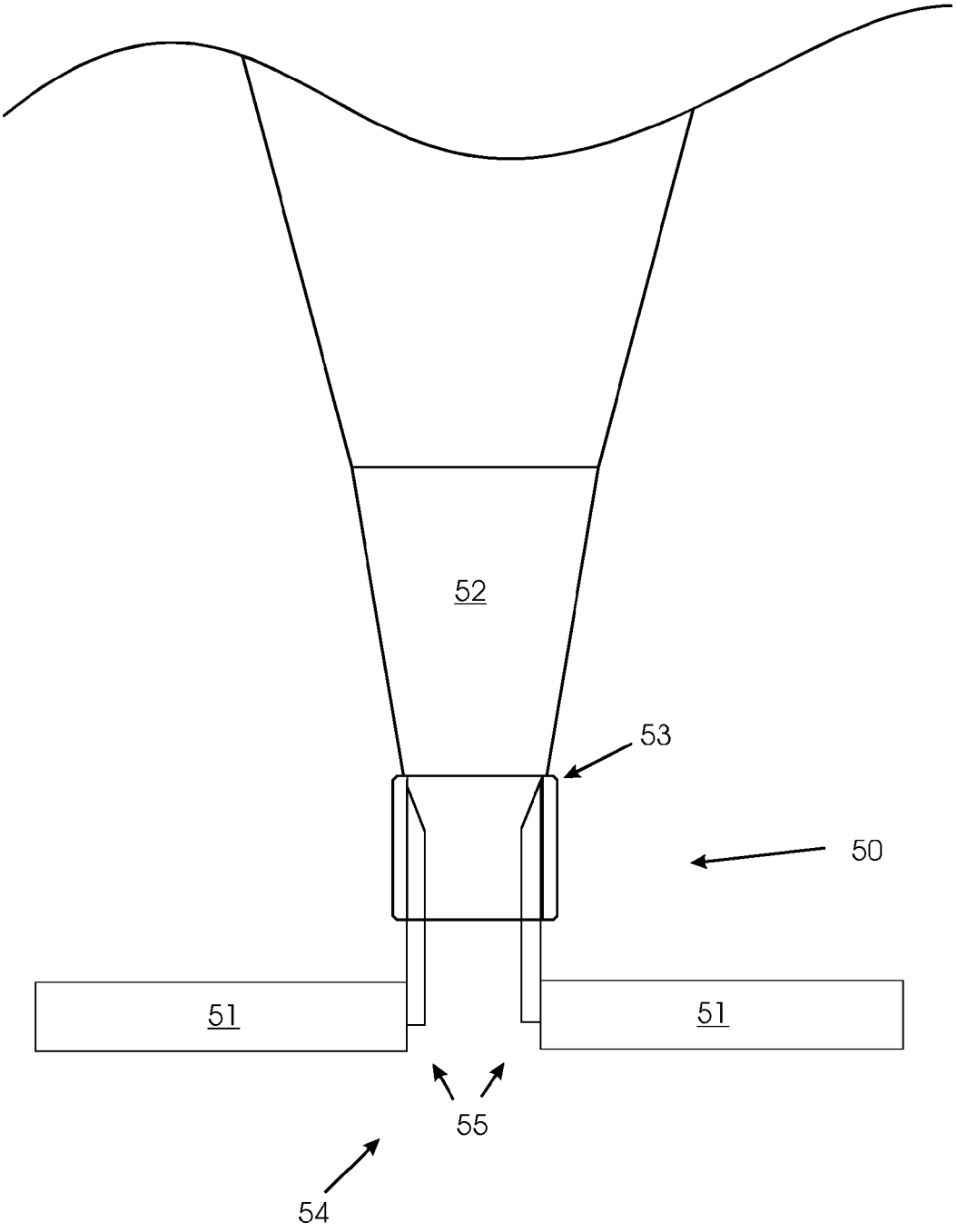


Fig. 3



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

- WO 2008039115 A1 **[0009]**