



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(51) Int Cl.:
B65D 88/72 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16155224.5**

(22) Anmeldetag: **11.02.2016**

(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:
MA MD

(72) Erfinder: **URBACH, Ingo**
22549 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Raffay & Fleck**
Patentanwälte
Grosse Bleichen 8
20354 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **IBAU Hamburg Ingenieurgesellschaft**
20459 Hamburg (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **VORTEX-DISCHARGE**

(57) Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Auslassvorrichtung, einen Mischer sowie ein Verfahren zum Auslassen von Schüttgut.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit eine verbesserte Auslassvorrichtung bzw. einen verbesserten Mischer oder Tank bzw. ein verbessertes Verfahren zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut anzugeben.

Eine erfindungsgemäße Auslassvorrichtung zur

Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut weist eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung 4 auf, wobei im Bereich der trichterförmigen Verjüngung 4 Gasauslassdüsen 6 angeordnet sind. Dabei sind die Gasauslassdüsen 6 erfindungsgemäß so angeordnet und ausgebildet, dass die von Ihnen ausgehenden Gasstrahlen 10 tangential an jeweils einer sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung 4 gedacht angeordneten Raumspirale anliegen.

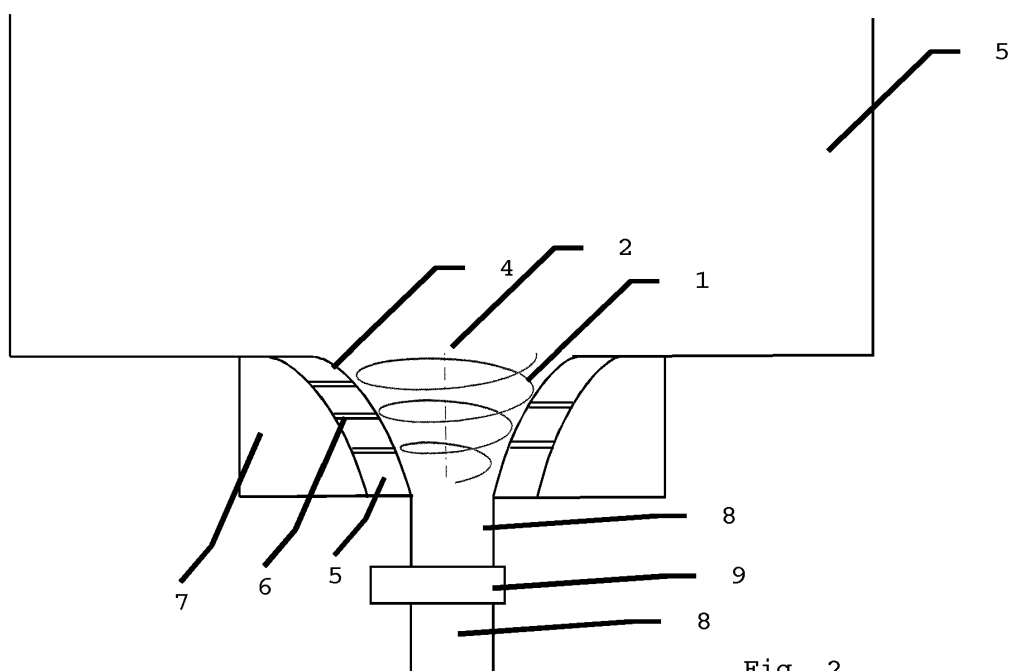


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Auslassvorrichtung, einen Mischer sowie ein Verfahren zum Auslassen von Schüttgut.

[0002] Schüttgut wird teilweise in einem Behälter gelagert, zwischengelagert oder gemischt und muss aus diesem entladen werden. Dazu wird teilweise eine Schwerkraft getriebene Entladung genutzt, indem im unteren Bereich des Behältnisses eine verschließbare Öffnung vorgesehen wird. Dabei ist die verschließbare Öffnung so zu wählen, dass sie sicher und reproduzierbar verschlossen werden kann. Problematisch hierbei ist nicht nur das sichere Verschließen, sondern auch der, gerade bei großen Öffnungen dafür notwendige Aufwand bzw. der daran entstehende Verschleiß. Entscheidend sind, gerade auch bei großen Öffnungen, auch notwendige Zeiten für das Öffnen und insbesondere Schließen. Aus diesem Grund hat man begonnen, kleinere Öffnungen bzw. eine Vielzahl kleinerer Öffnungen vorzusehen und somit auch eine Vielzahl von Absperrvorrichtungen, jeweils eine pro Öffnung, vorzusehen. Dadurch steigt aber nicht nur der Aufwand, da eine Vielzahl von Absperrvorrichtungen vorzusehen ist, sondern kann ggf. auch die Entladezeit negativ beeinflusst werden, da der insgesamt zur Verfügung stehende Querschnitt reduziert wird und insbesondere auch Reibungen an den vermehrt vorhandenen Grenzflächen auftreten.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit eine verbesserte Auslassvorrichtung bzw. einen verbesserten Mischer oder Tank bzw. ein verbessertes Verfahren zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut anzugeben.

[0004] Dies wird gelöst durch eine Auslassvorrichtung gemäß Anspruch 1, einen Mischer oder Tank gemäß Anspruch 11 sowie ein Verfahren nach Anspruch 12. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 10 sowie 13 bis 15 geben vorteilhafte Weiterbildungen an.

[0005] Eine erfindungsgemäße Auslassvorrichtung zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut weist eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung auf, wobei im Bereich der trichterförmigen Verjüngung Gasauslassdüsen angeordnet sind. Dabei sind die Gasauslassdüsen erfindungsgemäß so angeordnet und ausgebildet, dass die von Ihnen ausgehenden Gasstrahlen tangential an jeweils einer sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumschnecke anliegen.

[0006] Die Gasauslassdüsen können auf verschiedenste Art und Weise ausgebildet werden. Entscheidend ist dabei, dass das Gas in eine vorgegebene Richtung beschleunigt und somit zumindest zu einem gewissen Grad gerichtet aus der Gasauslassdüse ausgegeben wird. Als Gas kommen hier insbesondere Luft oder andere nicht explosive Gase in Frage. Die gedachte Raumschnecke befindet sich innerhalb der trichterförmigen Verjüngung und verjüngt sich mit zunehmender Verengung der trichterförmigen Verjüngung ebenfalls. Pro Gasaus-

lassdüse kann dabei eine gedachte Raumschnecke vorliegen. Diese müssen nicht unbedingt identisch und/oder deckungsgleich gedacht angeordnet sein.

[0007] Die Raumschnecken können auf unterschiedlichen Arten und Weisen ausgebildet sein. So kann es sich beispielsweise um eine in der Aufsicht archimedische oder hyperbolische Schnecke handeln. Aber auch logarithmische, fermatsche Schnecke, Wurzelschnecken oder Abschnitte von Lituusschnecken oder Klothoide sind hier denkbar. Diese sind sodann in den Raum derart gestreckt, dass ihre inneren Bereiche nach unten herausgezogen sind. Dabei können sich in der seitlichen Ansicht unterschiedliche Hüllkurven der Raumschnecke ergeben. Die Hüllkurven haben insofern die Gemeinsamkeit, dass sie sich nach unten hin stetig verjüngen. Ihre Begrenzung kann dabei in der seitlichen Ansicht bzw. im Längsschnitt aber als Gerade oder Kurve, beispielsweise Hyperbel, gegeben sein. Die gedachten Raumschnecken weisen dabei mindestens zwei, insbesondere mindestens vier Umdrehungen auf, an denen Gasstrahlen der Gasauslassdüsen tangential anliegen. Insbesondere liegen dabei pro Umdrehungen mindestens zwei, insbesondere mindestens vier Gasstrahlen der Gasauslassdüsen an, insbesondere pro Umdrehung.

[0008] Die Verjüngung und/oder die gedachte Raumschnecke weisen dabei eine Höhe von bevorzugt 50 bis 250mm und/oder bevorzugt 50 - 80% des freien Durchmessers auf. Dabei ist die Höhe der gedachten Raumschnecke zu bestimmen durch den obersten Punkt der gedachten Raumschnecke, an dem ein Gasstrahl tangential anliegt und dem untersten Punkt der gedachten Raumschnecke, an dem ein Gasstrahl tangential anliegt. Insbesondere liegt dazwischen an jeder Umdrehung der gedachten Raumschnecke mindestens eins, insbesondere vier Gasstrahlen tangential an.

[0009] Die Verjüngung weist insbesondere über ihren gesamten Höhenbereich jeweils kreisförmige Querschnitte auf.

[0010] Die Gasstrahlen werden nie eine linienförmige Ausbreitung aufweisen, sondern nur zu einem gewissen Grad gerichtet sein. Hier wird insbesondere eine Aufweitung von weniger als 20°, insbesondere weniger als 15°, bevorzugt. Die Ausweitung des Gasstrahls ist dabei in einer Situation ohne Schüttgut zu betrachten, bei der der Gasstrahl also in einem evakuierten oder maximal mit Gas, insbesondere Luft mit Atmosphärendruck gefüllten Umgebung betrachtet wird. Zur Bestimmung, inwiefern der Gasstrahl an der gedachten Raumschnecke anliegt, wird insbesondere die Mittellinie des Gasstrahls verwendet und ihre Orientierung bzw. Lage zur gedachten Raumschnecke analysiert. Fertigungstechnisch sind dabei selbstverständlich Schwankungen und Abweichungen hinzunehmen, insbesondere solche, die unterhalb der Aufweitung des Gasstrahls, insbesondere unterhalb der hier als Obergrenze angegebenen Größe der Ausweitung des Gasstrahls liegen.

[0011] Die gedachte Raumschnecke weist dabei insbesondere eine maximale Breite bzw. einen maximalen

Durchmesser auf, der bei 40-100% des Durchmessers der Verjüngung in der Höhe der maximalen Breite der gedachten Raumschnecke liegt.

[0012] Die trichterförmige Verjüngung wird insbesondere durch eine diese begrenzende Struktur, beispielsweise aus einem Blech oder anderen Werkstoffen, gebildet. Die Grenzfläche ist dabei insbesondere glatt und ohne vorstehende Teile, insbesondere auch ohne Leitbleche, ausgeführt. Mit besonderem Vorteil stehen auch die Gasauslassdüsen nicht aus dieser Begrenzung der Verjüngung hervor. Somit bildet die Begrenzung oder Grenzfläche der trichterförmigen Verjüngung insbesondere eine glatte trichterförmige Form aus.

[0013] Durch die Gasstrahlen wird das zumindest teilweise Schüttgut nicht nur in eine spiralförmige abwärts gerichtete Rotation gebracht, sondern wird es auch zumindest teilweise fluidisiert. Durch diese Zusammenwirkung kann eine besonders effiziente Schwerkraft getriebene Entladung von Schüttgut auch durch kleine Öffnungen erfolgen.

[0014] Mit besonderem Vorteil liegen die ausgegebenen Gasstrahlen in einem Abstand von 0-10 cm von ihrem Austrittspunkt aus der jeweiligen Gasauslassdüse an der jeweiligen gedachten Raumschnecke tangential an.

[0015] Dadurch wird der Weg der Gasstrahlen bis zur tangentialen Berührung der gedachten Raumschnecke minimiert, wodurch eine besonders effiziente Entladung und geringe Abschwächung des Gasstrahls bis zu diesem Punkt erfolgen kann.

[0016] Mit besonderem Vorteil weisen die Raumschnecken eine gemeinsame Rotationsachse auf. So können beispielsweise identische oder unterschiedliche gedachte Raumschnecken eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen, beispielsweise indem identische Raumschnecken gegeneinander rotiert gedacht angeordnet sind und eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen oder indem beispielsweise unterschiedliche Raumschnecken, insbesondere solche mit unterschiedlichen Breiten oder Durchmessern an der jeweils gemeinsamen Höhe eine gemeinsame Rotationsachse teilen, insbesondere indem beispielsweise eine innere gedachte Raumschnecke innerhalb einer äußeren gedachten Raumschnecke auf einer gemeinsamen Rotationsachse angeordnet sind.

[0017] Als Rotationsachse wird dabei insbesondere eine in der Erstreckung in die Höhe der Raumschnecke ausgerichtete, insbesondere senkrecht zur Horizontalen ausgerichtete, insbesondere senkrecht zur Horizontalen ausgerichtete, Achse durch den Punkt, in dem sich die verjüngende Raumschnecke in einen Punkt verjüngen würde, betrachtet. Dieser Punkt kann beispielsweise bei der mathematischen Definition der plattgedrückten Raumschnecke ohne Achsverschiebung durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gegeben sein.

[0018] Die Raumschnecke ist insbesondere mittig oder konzentrisch in der Verjüngung angeordnet, so dass insbesondere die Rotationsachse der Raumschnecke mit der Punktspiegelachse der Verjüngung, die insbesondere einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, überein fällt.

[0019] Mit besonderem Vorteil sind die Raumschnecken jedoch identisch und insbesondere auch deckungsgleich angeordnet, so dass es sich insbesondere nur um eine einzige Raumschnecke handelt, an denen alle Gasstrahlen tangential anliegen. Mit besonderem Vorteil sind zumindest maximal zwei Raumschnecken gedacht, an denen zusammen alle Gasstrahlen der Gasauslassdüsen tangential anliegen.

[0020] Mit besonderem Vorteil weisen die Raumschnecken, bei seitlicher Ansicht bzw. im Längsschnitt, eine Kurve der Verjüngung, eine Hüllkurve, auf, die mit der Kurve der Verjüngung der trichterförmigen Verjüngung identisch ist oder aus ihr durch maßstabsgetraue Verkleinerung zu erhalten ist. Insbesondere bleibt der Abstand der Hüllkurve der Raumschnecke zur Verjüngung, gemessen in der Horizontalen, konstant oder verkleinert sich kontinuierlich nach unten hin, er ist insbesondere relativ gesehen zur Breite bzw. zum Durchmesser der Verjüngung konstant.

[0021] Mit besonderem Vorteil sind die Gasauslassdüsen so angeordnet, dass an mindestens einer, insbesondere mindestens drei der Raumschnecken jeweils mindestens von drei der Gasauslassdüsen ausgegebene Gasstrahlen tangential anliegen.

[0022] Durch eine gewisse Mindestanzahl von Gasstrahlen pro Raumschnecke wird eine besonders effiziente Beschleunigung bzw. Bewegungsbeeinflussung des zu entladenden Schüttgutes erreicht. Mit besonderem Vorteil ist auch die Geschwindigkeit der Gasstrahlen der Gasauslassdüsen unterschiedlich bemessen, insbesondere steigt sie mit tieferer, also weiter unten liegender, Lage des Kontaktpunktes der Gasstrahlen an der Raumschnecke. Dadurch lässt sich eine besonders effiziente Entleerung erreichen, da auch das Schüttgut mit fortschreitender Verjüngung bei gleichbleibender Strömungsmenge zu beschleunigen ist.

[0023] Mit besonderem Vorteil sind die Gasauslassdüsen so angeordnet, dass die Gasstrahlen horizontal oder nach unten hin geneigt ausgegeben werden. Mit besonderem Vorteil sind sie unter einem Winkel zur Horizontalen nach unten geneigt, der auch dem der Neigung zur Horizontalen des Kontaktpunktes des Gasstrahls an der Raumschnecke entspricht oder zwischen 0° und dieser Neigung liegt.

[0024] Auch dies beeinflusst die Entladung positiv, da dadurch eine Beschleunigung in Richtung des Ausganges aus der Verjüngung bzw. des Endes der Verjüngung erreicht wird.

[0025] Mit besonderem Vorteil sind die Gasauslassdüsen auf einer Begrenzung der sich nach unten verengenden trichterförmigen Verjüngung angeordnet und insbesondere so, dass sie nicht mehr als 5 mm, insbesondere gar nicht, in die Verjüngung hineinragen.

[0026] Die Gasauslassdüsen können dabei auf verschiedene Art und Weisen ausgebildet sein. So ist beispielsweise bei einer größeren Materialstärke der Begrenzung eine einfache Bohrung durch diese Begrenzung als Düse ausreichend, insbesondere wenn sich die-

se Bohrung zur trichterförmigen Verjüngung bzw. zum trichterförmigen Inneren hin verjüngt. Alternativ kann beispielsweise auch eine entsprechende Düse oder ein entsprechendes Rohr an die Begrenzung angesetzt oder in diese eingesteckt sein, insbesondere von außen. Auch ist es möglich, durch einen Materialaufbau außerhalb der Begrenzung, der die trichterförmige Verjüngung von außen zu mindestens 50% umschließt, beispielsweise durch einen Schaum oder Kunststoff, in dem entsprechende Aussparungen eingebracht sind, Gasauslassdüsen zu erzeugen, die dann, beispielsweise in einem Loch der Begrenzung, die beispielsweise durch Blech oder andere Werkstoffe erzeugt sein kann, münden.

[0027] Mit besonderem Vorteil beträgt der freie Durchmesser der trichterförmigen Verjüngung 200-400 mm. Mit dem freien Durchmesser der Verjüngung ist der Durchmesser der Verjüngung gemeint, der den kleinsten Wert aufweist. Insbesondere mündet dieser freie Durchmesser in eine Verschlussvorrichtung, beispielsweise ein Ventil, die insbesondere mindestens denselben freien Durchmesser aufweist oder in eine weitere Fördervorrichtung, insbesondere ein Rohr, das insbesondere mindestens ebenfalls den gleichen Durchmesser, insbesondere den gleichen Durchmesser aufweist.

[0028] Mit besonderem Vorteil weist die Verjüngung eine Verjüngung um 10-50% bezogen auf den Durchmesser oder die freie Querschnittsfläche auf und/oder weist sie eine Höhe von 30-200% der Verjüngung, auf. Die Verjüngung ist dabei die Veränderung der längsten freien Strecke bzw. des Durchmessers über die trichterförmige Verjüngung.

[0029] Mit besonderem Vorteil sind die Gasauslassdüsen so angeordnet, dass die Gasstrahlen an Punkten auf der trichterförmigen Verjüngung austreten, die selbst wieder Spirallinien auf der trichterförmigen Verjüngung bilden. Dabei sind insbesondere pro auf der trichterförmigen Verjüngung durch die Gasauslassdüsen gebildeten Spirallinien mindestens drei, insbesondere mindestens vier Gasauslassdüsen angeordnet. Mit besonderem Vorteil handelt es sich bei diesen Spirallinien um Projektionen von Abschnitten der gedachten Raumspirale, an der die jeweiligen Gasstrahlen tangential anliegen. Eine solche Projektion erfolgt insbesondere punktförmig von einem Punkt auf der Rotationachse der gedachten Raumspirale aus, insbesondere horizontal nach außen oder leicht nach oben gerichtet, wobei unter dieser Ausrichtung der Verlauf der Projektionslinien zu verstehen ist.

[0030] Die Aufgabe wird auch gelöst durch einen Mischer oder Tank für Schüttgut aufweisend auf seiner Unterseite mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, bevorzugt drei, Auslassvorrichtungen nach einem der vorstehenden Ansprüche.

[0031] Mit besonderem Vorteil ist zwischen oder im Bereich um die mindestens eine Auslassvorrichtung mindestens eine Fluidisierungsvorrichtung vorgesehen, die Gas einbläst. Dieses Gas kann dabei auch gerichtet eingeblasen werden und insbesondere in einer Orientie-

rung, die einer Fortsetzung der gedachten Raumspirale entspricht, wobei die gedachte Raumspirale zu diesem Zweck oberhalb der Verjüngung nach unten hin gestaucht, insbesondere zweidimensional oder auf die Oberfläche des Tanks oder Mixers projiziert zu betrachten ist. Durch eine solche gerichtete Fluidisierung außerhalb der Auslassvorrichtung im Mischer oder Tank kann das Schüttgut schon vor Eintritt in die Verjüngung in eine korrespondierende Rotation versetzt werden. Dabei ist eine solche gerichtete Fluidisierung insbesondere im Bereich von der halben bis vierfachen Länge der größten Erstreckung der Verjüngung um diese, insbesondere kreisförmig herum, angeordnet.

[0032] Gelöst wird die Aufgabe auch durch ein Verfahren zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut, bei dem Schüttgut durch eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung geführt wird und das Schüttgut im Bereich der Trichterförmigen Verjüngung durch Gasstrahlen fluidisiert wird, wobei die Gasstrahlen so angeordnet und ausgebildet werden, dass sie tangential an jeweils einer, sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumspirale anliegen.

[0033] In Bezug auf die Anordnung der Gasstrahlen, der Raumspirale bzw. die Ausbildung der Verjüngung und der Gasstrahl sind die obigen Ausführungen entsprechend zu übertragen. Mit besonderem Vorteil wird das Schüttgut am Ende der Verjüngung in ein Rohr, insbesondere mit konstantem Durchmesser, und/oder eine Absperrvorrichtung geführt, wobei insbesondere das Rohr bzw. die Absperrvorrichtung mindestens, insbesondere genau den, freien Durchmesser der Verjüngung an deren Ende aufweist.

[0034] Weitere vorteilhafte Ausbildungen und weitere Aspekte sollen im Folgenden rein schematisch und exemplarisch anhand der schematischen Figuren erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine seitliche Ansicht einer Spirale in einem Querschnitt durch eine trichterförmige Verjüngung;

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Tank mit trichterförmiger Verjüngung und eine darin angeordnete Spirale;

Fig. 3 eine Aufsicht auf eine trichterförmige Verjüngung mit darin angeordneter Spirale; und

Fig. 4 eine Aufsicht auf eine trichterförmige Verjüngung.

[0035] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch eine trichterförmige Verjüngung 4 mit konstanter Verjüngung oder Neigung. Darin angeordnet ist die Ansicht einer Raumspirale 1, die jedoch nicht im Schnitt gezeigt, sondern vollständig dargestellt ist. Die Raumspirale 1 weist eine Rotationsachse 2 auf, die auch die Spiegelachse der im

Querschnitt kreisförmigen Verjüngung 4 darstellt. Gezeigt ist auch ein Abschnitt der Hüllkurve 3 der Spirale, die ebenfalls gradlinig verläuft und mit einem konstanten Abstand zur Begrenzung der Verjüngung 4 angeordnet ist.

[0036] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch einen Tank mit einer Auslassvorrichtung. Darin, ebenfalls nicht im Querschnitt, sondern perspektivisch angeordnet, ist eine Raumschnecke 1 gezeigt. Der Tank 5 weist in dieser Darstellung keine obere Begrenzung auf und weist an seiner unteren Begrenzung eine Auslassvorrichtung auf, die eine trichterförmige Verjüngung 4 aufweist. Innerhalb dieser trichterförmigen Verjüngung 4 ist eine gedachte Raumschnecke 1 gezeigt, die eine Rotationsachse 2 aufweist, die mit der Spiegelachse der im Querschnitt kreisförmigen Verjüngung 4 zusammenfällt. Außerhalb der trichterförmigen, im Querschnitt kreisförmigen Verjüngung 4 ist ein Schaumkern 5 angeordnet, der Durchtrittsöffnungen aufweist, die als Gasauslassdüsen 6 ausgebildet sind und die durch die trichterförmige Verjüngung 4 bzw. deren Begrenzung hindurchtreten und somit Gas, das aus einem Luftraum 7 durch die Aussparungen im Schaumkern 5 hindurch in die trichterförmige Verjüngung durchlassen kann. Unterhalb der trichterförmigen Verjüngung ist ein im Querschnitt konstantes Rohr 8 gezeigt, dessen freier Querschnitt mit dem freien Querschnitt der trichterförmigen Verjüngung 4 übereinstimmt. Innerhalb des Rohres 8 ist ein Ventil 9 angeordnet. Das im Tank befindliche Schüttgut kann bei geöffnetem Ventil 9 durch die trichterförmige Verjüngung hindurch in das Rohr und durch das Ventil 9 strömen. Zur Verbesserung dieser Strömung oder der Entladung aus dem Tank 5 wird durch die Gasauslassdüsen 6 eine Gasströmung in die Verjüngung induziert, deren Gasstrahlen tangential an der Raumschnecke 1 anliegen. Ein solches Anliegen ist in der folgenden Figur 3 veranschaulicht. Figur 3 zeigt eine Aufsicht von oben auf eine trichterförmige Verjüngung 4. Diese weist einen freien Querschnitt 12 und einen größten Durchmesser 11 auf. Innerhalb dieser trichterförmigen Verjüngung 4 angeordnet ist eine Raumschnecke 1. Diese erstreckt sich über die trichterförmige Verjüngung und stellt somit eine Raumschnecke dar, wie sie in den Figuren 1 und 2 gezeigt wurde.

[0037] Gezeigt sind vier Gasauslassdüsen 6, wobei die am größten freien Durchmesser angeordneten Gasauslassdüsen als Düsen im Querschnitt dargestellt sind und die weiter innen angeordneten Gasauslassdüsen 6 nur mit ihrer Austrittsöffnung durch die trichterförmige Verjüngung 4 gezeigt sind. Aus diesen Gasauslassöffnungen 6 erstreckt sich jeweils ein Gasstrahl, der tangential an einer gemeinsamen gedachten Raumschnecke 1 anliegt. Der Gasstrahl ist hier idealisiert mit einem Öffnungswinkel von 0° gezeigt.

[0038] Fig. 4 zeigt eine Aufsicht auf eine trichterförmige Verjüngung 4 mit darin mündenden Gasauslassdüsen 6. Die Gasauslassdüsen 6 sind selbst auf Spirallinien angeordnet. Diese Anordnung sagt jedoch nichts über die Orientierung der Gasauslassstrahlen aus, welche erfin-

dungsgemäß tangential an jeweils einer gedachten Raumschnecke anliegen. Die Anordnung der Gasauslassdüsen auf derartigen Spirallinien unterstützt die Entladung.

5

- | | |
|----|--|
| 1 | Schnecke |
| 2 | Rotationsachse |
| 3 | Hüllkurve |
| 4 | Trichterförmige Verjüngung |
| 5 | Tank |
| 6 | Gasauslassdüse |
| 7 | Luftkasten |
| 8 | Rohr |
| 9 | Ventil |
| 10 | Gasstrahl |
| 11 | Größter Querschnitt durch die Verjüngung |
| 12 | Freier Querschnitt der Verjüngung |

20 Patentansprüche

1. Auslassvorrichtung zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut aufweisend eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung, wobei im Bereich der trichterförmigen Verjüngung Gasauslassdüsen angeordnet sind und die Gasauslassdüsen so angeordnet und ausgebildet sind, dass die von ihnen ausgegeben Gasstrahlen tangential an jeweils einer, sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumschnecke anliegen.
2. Auslassvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die ausgegebenen Gasstrahlen in einem Abstand von 0 bis 10 cm vom Austrittspunkt aus der jeweiligen Gasauslassdüse an der jeweiligen Raumschnecke tangential anliegen.
3. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschnecken eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen und insbesondere um die gemeinsame Rotationsachse gegeneinander rotiert angeordnet sind.
4. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschnecken identisch und insbesondere deckungsgleich angeordnet sind.
5. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei am Ende der Verjüngung ein Rohr mit konstantem Durchmesser und/oder eine Absperrvorrichtung angeordnet ist.
6. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschnecken eine Kurve der Verjüngung aufweisen, die mit der Kurve der Verjüngung der trichterförmigen Verjüngung identisch ist oder aus ihr durch maßstabsgetreue Verkleine-

nung zu erhalten ist.

7. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Gasauslassdüsen so angeordnet sind, dass an mindestens einer, insbesondere mindestens drei, der Raumschalen jeweils mindestens von drei der Gasauslassdüsen ausgegeben Gasstrahlen tangential anliegen. 5
8. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Gasauslassdüsen auf einer Begrenzung der sich nach unten verengenden trichterförmigen Verjüngung angeordnet sind und insbesondere nicht mehr als 5 mm, insbesondere gar nicht, in die Verjüngung hinein ragen. 10 15
9. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der freie Durchmesser der Verjüngung 200 bis 400 mm beträgt. 20
10. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verjüngung eine Verjüngung um 10 bis 50% darstellt und/oder eine Höhe von 30% bis 200 % der Verjüngung aufweist. 25
11. Mischer oder Tank für Schüttgut aufweisend auf seiner Unterseite mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, Auslassvorrichtungen nach einem der vorstehenden Ansprüche. 30
12. Verfahren zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut, bei dem das Schüttgut durch eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung geführt wird, und das Schüttgut im Bereich der trichterförmigen Verjüngung durch Gasstrahlen fluidisiert wird, wobei die Gasstrahlen so angeordnet und ausgebildet werden, dass sie tangential an jeweils einer, sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumschale anliegen. 35 40
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die ausgegebenen Gasstrahlen in einem Abstand von 0 bis 10 cm vom Austrittspunkt aus einer sie erzeugenden Düse an der jeweiligen Raumschale tangential anliegen. 45
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 12 bis 13, wobei die Raumschalen identisch sind und insbesondere deckungsgleich angeordnet sind und/oder die Raumschalen eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen 50
15. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 12 bis 14, wobei das Schüttgut am Ende der Verjüngung in ein Rohr mit konstantem Durchmesser und/oder durch eine Absperrvorrichtung geführt wird. 55

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Auslassvorrichtung zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut aufweisend eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung, wobei im Bereich der trichterförmigen Verjüngung Gasauslassdüsen angeordnet sind und die Gasauslassdüsen so angeordnet und ausgebildet sind, dass die von ihnen ausgegeben Gasstrahlen tangential an jeweils einer, sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumschale anliegen, wobei die gedachten Raumschalen mindestens zwei Umdrehungen aufweisen, an denen die Gasstrahlen der Gasauslassdüsen tangential anliegen, wobei pro Umdrehungen mindestens zwei Gasstrahlen der Gasauslassdüsen anliegen, und wobei die Gasauslassdüsen auf einer Begrenzung der sich nach unten verengenden trichterförmigen Verjüngung angeordnet sind und nicht in die Verjüngung hinein ragen.
2. Auslassvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die ausgegebenen Gasstrahlen in einem Abstand von 0 bis 10 cm vom Austrittspunkt aus der jeweiligen Gasauslassdüse an der jeweiligen Raumschale tangential anliegen.
3. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschalen eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen und insbesondere um die gemeinsame Rotationsachse gegeneinander rotiert angeordnet sind.
4. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschalen identisch und insbesondere deckungsgleich angeordnet sind.
5. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei am Ende der Verjüngung ein Rohr mit konstantem Durchmesser und/oder eine Absperrvorrichtung angeordnet ist.
6. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Raumschalen eine Kurve der Verjüngung aufweisen, die mit der Kurve der Verjüngung der trichterförmigen Verjüngung identisch ist oder aus ihr durch maßstabsgetreue Verkleinerung zu erhalten ist.
7. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Gasauslassdüsen so angeordnet sind, dass an mindestens einer, insbesondere mindestens drei, der Raumschalen jeweils mindestens von drei der Gasauslassdüsen ausgegeben Gasstrahlen tangential anliegen.
8. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden

Ansprüche, wobei der freie Durchmesser der Verjüngung 200 bis 400 mm beträgt.

9. Auslassvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Verjüngung eine Verjüngung um 10 bis 50% darstellt und/oder eine Höhe von 30% bis 200 % der Verjüngung aufweist. 5

10. Mischer oder Tank für Schüttgut aufweisend auf seiner Unterseite mindestens eine, insbesondere mindestens zwei, Auslassvorrichtungen nach einem der vorstehenden Ansprüche. 10

11. Verfahren zur Schwerkraft getriebenen Entladung von Schüttgut, bei dem das Schüttgut durch eine sich nach unten verengende trichterförmige Verjüngung geführt wird, und das Schüttgut im Bereich der trichterförmigen Verjüngung durch Gasstrahlen austretend aus Gasauslassdüsen fluidisiert wird, wobei die Gasstrahlen so angeordnet und ausgebildet werden, dass sie tangential an jeweils einer, sich nach unten verjüngenden und in der trichterförmigen Verjüngung gedacht angeordneten Raumspirale anliegen, wobei die gedachten Raumspiralen mindestens zwei Umdrehungen aufweisen, an denen die Gasstrahlen der Gasauslassdüsen tangential anliegen, wobei pro Umdrehungen mindestens zwei Gasstrahlen der Gasauslassdüsen anliegen, und wobei die Gasstrahlen aus den Gasauslassdüsen auf einer Begrenzung der sich nach unten verengenden trichterförmigen Verjüngung austreten, wobei die Gasauslassdüsen nicht in die Verjüngung hinein ragen. 15
20
25
30

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die ausgegebenen Gasstrahlen in einem Abstand von 0 bis 10 cm vom Austrittspunkt aus einer sie erzeugenden Düse an der jeweiligen Raumspirale tangential anliegen. 35

13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 11 bis 12, wobei die Raumspiralen identisch sind und insbesondere deckungsgleich angeordnet sind und/oder die Raumspiralen eine gemeinsame Rotationsachse aufweisen 40

14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 11 bis 13, wobei das Schüttgut am Ende der Verjüngung in ein Rohr mit konstantem Durchmesser und/oder durch eine Absperrvorrichtung geführt wird. 45

50

55

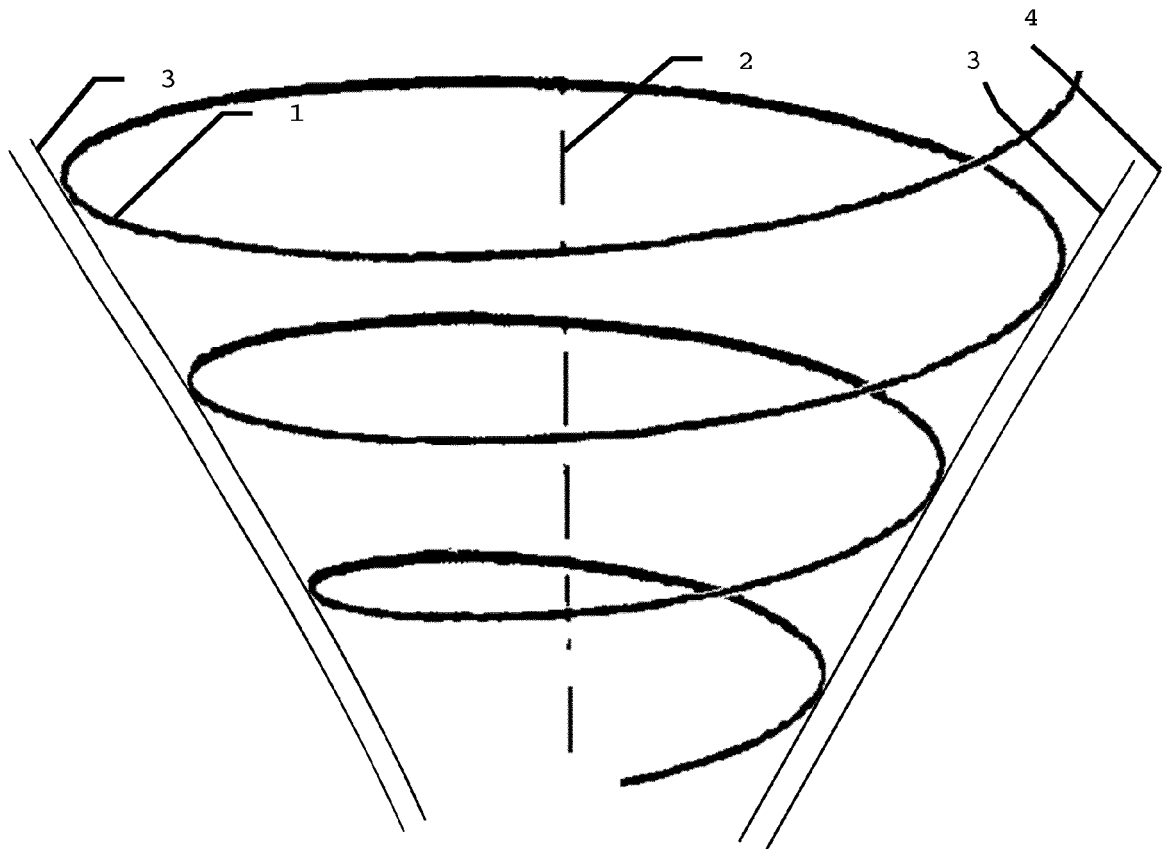


Fig. 1

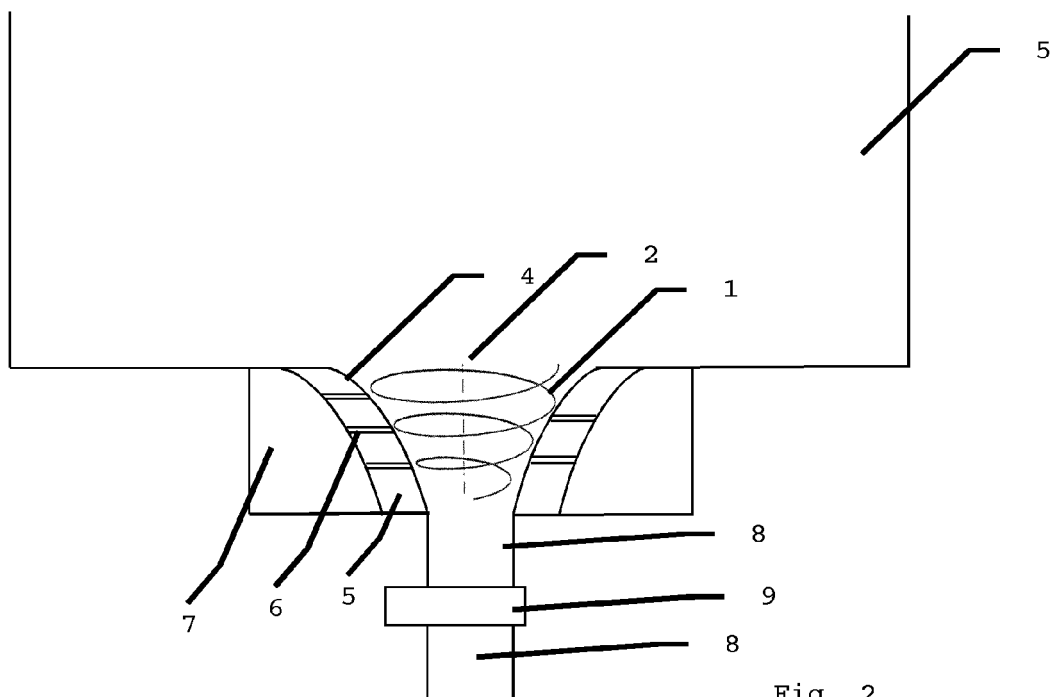


Fig. 2

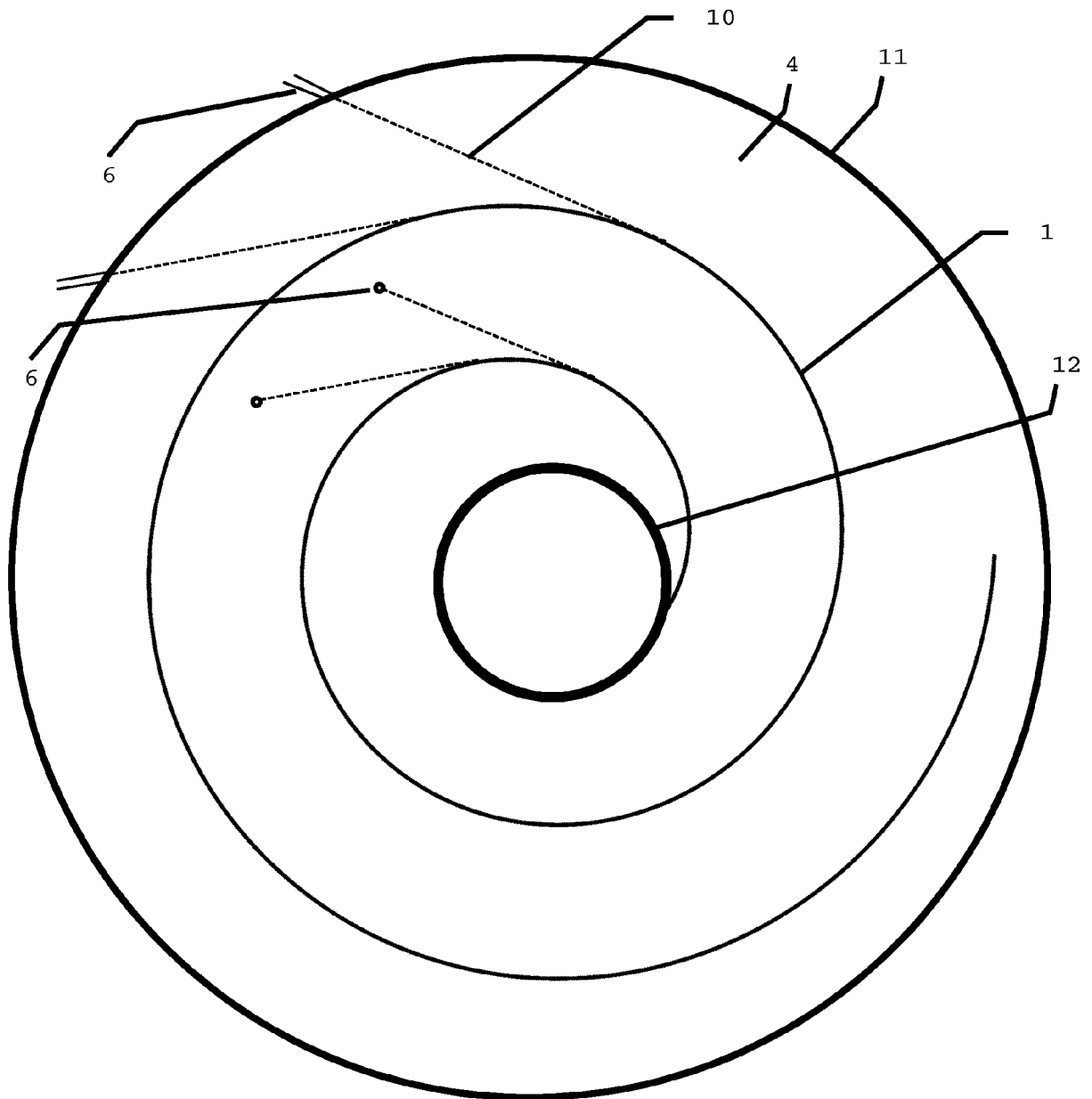


Fig. 3

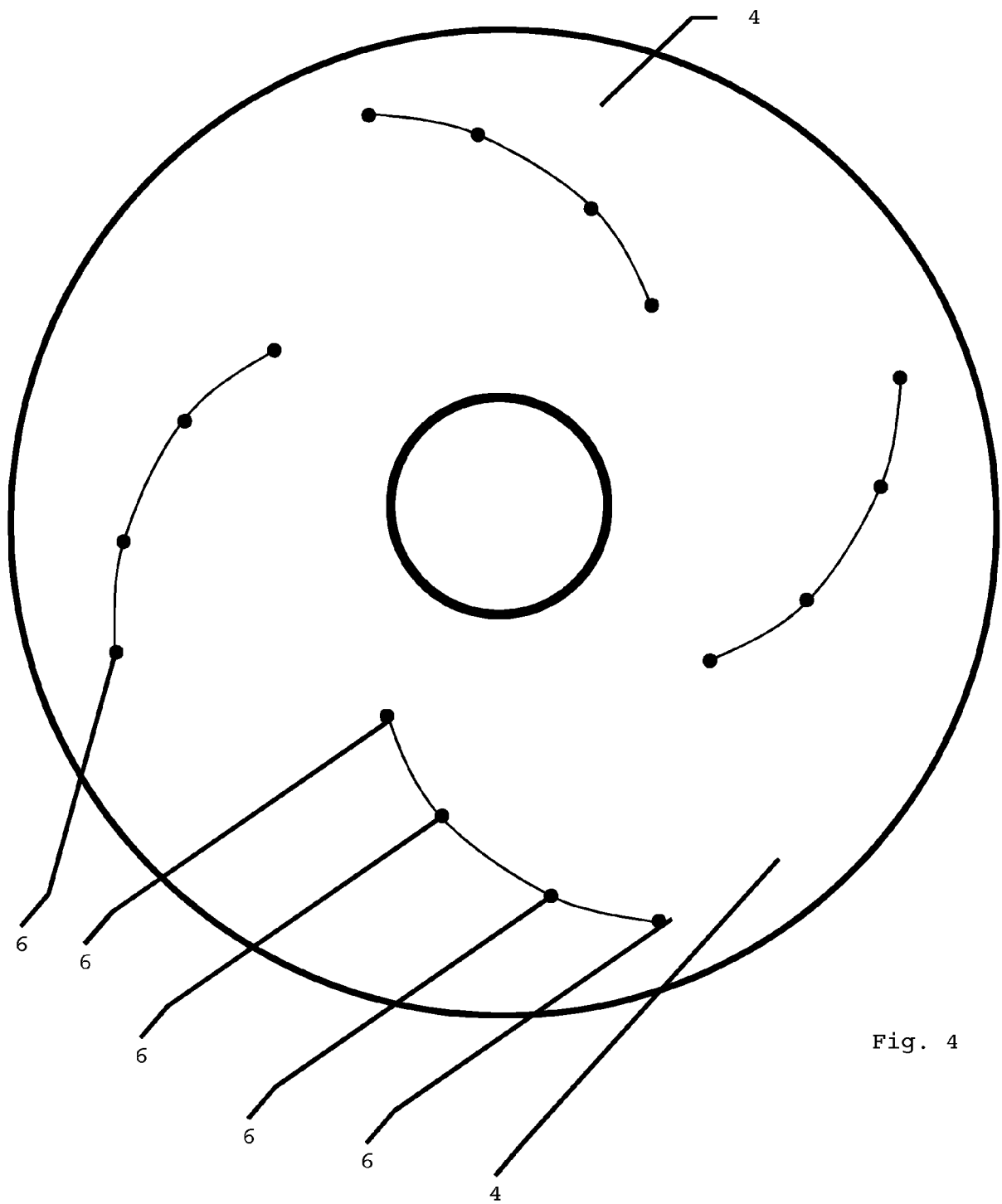


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 5224

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 12 77 119 B (BJARNE SEM) 5. September 1968 (1968-09-05) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 21 * * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 4 * -----	1-15	INV. B65D88/72
X	US 4 496 076 A (TOMPKINS L KIRK [US]) 29. Januar 1985 (1985-01-29) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,4-8 * * Spalte 6, Zeile 13 - Zeile 64 * -----	1-15	
X	DE 31 03 726 A1 (AGRICHEMA HANDELSGESELLSCHAFT [DE]) 12. August 1982 (1982-08-12) * Abbildung 1 * * Seite 3 - Seite 6 * -----	1-15	
X	DE 10 2010 018841 A1 (UHDE GMBH [DE]) 3. November 2011 (2011-11-03) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-4 * * Absätze [0015], [0023] - [0027] * -----	1-7,9-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	GB 1 103 445 A (GATTYS TECH) 14. Februar 1968 (1968-02-14) * Abbildungen 1-5 * * Seite 2, Zeile 59 - Zeile 130 * -----	1-15	B65D B01F B65G
X	US 2 714 043 A (GLAZA THADDEUS J) 26. Juli 1955 (1955-07-26) * Abbildungen 1-3 * * Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 3, Zeile 63 * -----	1-15	
X	GB 2 162 778 A (BRITISH HYDROMECHANICS) 12. Februar 1986 (1986-02-12) * Zusammenfassung * * Abbildung 2 * -----	1-7,9-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. September 2016	Prüfer Krasenbrink, B
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 15 5224

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1277119 B	05-09-1968	KEINE	
US 4496076 A	29-01-1985	KEINE	
DE 3103726 A1	12-08-1982	KEINE	
DE 102010018841 A1	03-11-2011	AU 2011247444 A1 CA 2796528 A1 CN 102892689 A DE 102010018841 A1 EP 2563692 A1 KR 20130113924 A RU 2012146438 A TW 201201897 A UA 107828 C2 US 2013202369 A1 WO 2011134594 A1 ZA 201208938 B	01-11-2012 03-11-2011 23-01-2013 03-11-2011 06-03-2013 16-10-2013 10-06-2014 16-01-2012 25-02-2015 08-08-2013 03-11-2011 26-02-2014
GB 1103445 A	14-02-1968	AT 253428 B FR 1425093 A GB 1103445 A NL 6502208 A	10-04-1967 14-01-1966 14-02-1968 23-08-1965
US 2714043 A	26-07-1955	KEINE	
GB 2162778 A	12-02-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

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