



(11) **EP 3 329 824 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **31.07.2019 Patentblatt 2019/31** (51) Int Cl.: **A47L 9/16^(2006.01)** **A47L 9/20^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17201239.5**

(22) Anmeldetag: **13.11.2017**

(54) **FILTERVORRICHTUNG ZUM FILTERN EINES FLUIDS, VERFAHREN ZUM FILTERN EINES FLUIDS UND STAUBSAUGER**

FILTER DEVICE FOR FILTERING A FLUID, METHOD FOR FILTERING A FLUID AND VACUUM CLEANER

DISPOSITIF DE FILTRATION DESTINÉ À LA FILTRATION D'UN FLUIDE, PROCÉDÉ DE FILTRATION D'UN FLUIDE ET ASPIRATEUR

(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

(30) Priorität: **02.12.2016 EP 16201873**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(73) Patentinhaber: **Hans Streule, Holzbau + Isolation 9058 Brülisau (CH)**

(72) Erfinder: **Streule, Hans 9058 Brülisau (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp Wenger Ryffel AG Friedtalweg 5 9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 033 562 GB-A- 2 344 278
US-A1- 2009 178 568

EP 3 329 824 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung zum Filtern eines Fluids, ein Verfahren zum Filtern eines Fluids und einen Staubsauger umfassend eine wie vorliegend beschriebene Vorrichtung gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Eine derartige Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein derartiges Verfahren gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 12 sind bereits aus der GB 2344278 bekannt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Filtervorrichtungen zum Filtern eines Fluids bekannt, insbesondere sind Staubsauger bekannt geworden, welche eine entsprechende Filtervorrichtung aufweisen. Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise beutellose Staubsauger bekannt, welche auf dem Prinzip einer Zyklonabscheidung beruhen. Das Abscheiden von Staubpartikeln aus einem Fluid mit Hilfe eines Zyklons ist zwar eine effiziente Methode, ein gewisser Anteil an Staub oder Schmutz bleibt jedoch immer im Luftstrom enthalten. Dieser Staub tritt mit der Abluft aus dem Staubsauger aus, wenn die Abluft nicht gefiltert wird. Daher ist im Stand der Technik beispielsweise vorgeschlagen, einen Staubfilter in den Abluftstrom einzubringen. Nachteilig ist dabei, dass dieser Filter in regelmässigen Abständen entweder ersetzt oder gereinigt werden muss.

[0004] Mit der DE 102 47 655 ist ein Zyklonstaubsauger mit einer Filtervorrichtung bekannt geworden, welche eine automatische Reinigung des Filters ermöglicht. Dabei ist vorgesehen, dass der Filter mit einem mechanischen Element, vorliegend Bürsten, gereinigt wird. Dabei ist nachteilig, dass trotz dieser maschinellen Reinigung der Filter von Zeit zu Zeit überprüft oder von Hand gereinigt werden muss. Ebenfalls müssen die mechanischen Reinigungsmittel, vorliegend die Bürsten, von Zeit zu Zeit überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu beheben. Insbesondere soll eine Filtervorrichtung zum Filtern eines Fluids bereitgestellt werden, welche es ermöglicht, auf Reinigungsintervalle am Filter zu verzichten und einen Betrieb der Filtervorrichtung ohne Saugkraftverlust zu ermöglichen. Ebenso soll ein Verfahren zum automatischen Reinigen einer Filtervorrichtung bereitgestellt werden. Die vorliegend beschriebenen Aufgaben sollen ebenso mit einem entsprechenden Staubsauger mit einer wie vorliegend beschriebenen Filtervorrichtung gelöst werden.

[0006] Diese Aufgaben werden durch die in den unabhängigen Patentansprüchen definierten Vorrichtungen und Verfahren gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0007] Eine erfindungsgemässe Filtervorrichtung zum Filtern eines Fluids, insbesondere zum Filtern eines Luftstromes, umfasst einen Sammelraum, eine Filterkammer, eine Reinigungskammer und ein Filterelement. Die

Reinigungskammer weist eine Lufteintrittsöffnung zum Anschluss an ein Saugrohr und die Filterkammer weist eine Luftaustrittsöffnung zum Anschluss an einen Unterdruckerzeuger oder einen Saugmotor auf. Die Reinigungskammer und die Filterkammer sind mittels des Sammelraumes in Fluidverbindung. Das heisst, die Reinigungskammer ist mit dem Sammelraum verbunden und der Sammelraum ist mit der Filterkammer verbunden. Die Reinigungskammer, der Sammelraum und die Filterkammer sind in einer Strömungsrichtung nacheinander stromabwärts angeordnet. Die Strömungsrichtung ist dabei definiert durch den Weg des Fluids von der Lufteintrittsöffnung bis zur Luftaustrittsöffnung, wobei die Luftaustrittsöffnung stromabwärts angeordnet ist. Das Filterelement ist derart in der Filterkammer angeordnet, dass die Filterkammer in einen Schmutzbereich und in einen Reinbereich unterteilt ist. Das Filterelement weist demnach eine dem Schmutzbereich zugewandte Schmutzoberfläche und eine dem Reinbereich zugewandte Reinoberfläche auf. Das Filterelement erstreckt sich zumindest teilweise in die Reinigungskammer, derart, dass das Fluid zumindest teilweise entlang der Schmutzoberfläche des Filterelementes geführt ist und insbesondere an dieser vorbei strömt, vorzugsweise derart, dass ein sich auf dem Filterelement befindlicher Filterkuchen von der Schmutzoberfläche lösbar ist.

[0008] Unter einem Fluid werden hier und im Folgenden sowohl Gase als auch Flüssigkeiten verstanden. Die Erfindung richtet sich vorzugsweise auf gasförmige Fluide. Dabei umfassen gasförmige Fluide insbesondere auch gasförmige Stoffe mit Staub oder Verunreinigungen, insbesondere Schwebeteilchen. Das Fluid ist insbesondere ein Luftstrom mit derartigen Verunreinigungen, welche mit einer Filtervorrichtung und einem Verfahren wie vorliegend beschreiben aus dem Fluid entfernt werden können.

[0009] Das Fluid wirkt dabei auf das Filterelement. Durch die Strömung und die in der Strömung enthaltene Energie wird die Schmutzoberfläche des Filterelementes beaufschlagt. Dadurch ist es möglich, dass sich dabei auf dem Filterelement befindliche Partikel oder Staubreste lösen und das Filterelement dabei gereinigt wird. Typischerweise sind derartige Partikel oder Staubrest in der Form eines Filterkuchens.

[0010] Vorzugsweise sind der Sammelraum, die Filterkammer und die Reinigungskammer je gegen die Aussenumgebung und insbesondere je gegeneinander abgedichtet, derart, dass, mit Ausnahme der funktionsgemässen Verbindungen, kein Austausch mit der Umgebungsluft oder mit unterschiedlichen Abschnitten der Fluidströmung untereinander stattfindet.

[0011] Der Schmutzbereich der Filtervorrichtung kann als Staubkammer ausgebildet sein. Das heisst, dass der Schmutzbereich als separate Kammer ausgebildet ist, die mit dem Sammelbehälter beispielsweise über einen Rohrabschnitt oder eine entsprechende Öffnung in Fluidverbindung ist.

[0012] Dies ermöglicht das Bereitstellen eines bevor-

zugten Strömungsverhaltens des Fluids im Schmutzbereich. Die Strömung kann somit insbesondere geleitet oder beruhigt werden. Das Filterelement / die Schmutzoberfläche kann dabei gezielt mit dem Fluid beaufschlagt werden.

[0013] Zusätzlich oder alternativ kann der Reinbereich der Filterkammer als Luftkammer ausgebildet sein.

[0014] Die Ausbildung des Reinbereichs als Luftkammer und insbesondere als separate Luftkammer ermöglicht es ebenso, das Fluid in bestimmte Bahnen zu lenken und eine gewünschte Strömung zu provozieren. Die Effizienz der Filterung kann damit gesteigert werden, da beispielsweise eine bestimmte Oberfläche des Filterelementes gezielt durchströmt wird.

[0015] Vorzugsweise ist das Filterelement um eine Drehachse drehbar ausgebildet. Dies ermöglicht es, die Bereiche des Filterelementes welche sich in den Reinbereich / in den Schmutzbereich erstrecken gegenüber diesen Bereichen zu verschieben. Insbesondere ist es dabei möglich, durch Drehen des Filterelementes einen sich darauf befindlichen Filterkuchen aus diesen Bereichen wegzudrehen, so, dass zumindest ein Teil des Fluids durch das Filterelement und den Filterkuchen gefiltert wird. Der Filterkuchen weist naturgemäss eine geringere Porenweite als das Filterelement auf. Damit können aus dem Teil des Fluids, welcher durch den Filterkuchen strömt, im Gegensatz zum Filterelement, feinere Partikel gefiltert werden.

[0016] Damit kann insbesondere ein Bereich des Filterelementes, welcher bis zum Zeitpunkt bevor das Filterelement gedreht wird, nicht durchströmt wurde, durchströmt werden, so dass das Fluid durch einen noch sauberen Bereich des Filterelementes strömt.

[0017] Vorzugsweise kann das Filterelement dabei als Zellenrad ausgebildet sein.

[0018] Ein Zellenrad hat mehrere Zellen die voneinander getrennt durch Speichen getrennt sind. Vorliegend kann es sich um ein segmentiertes Filterelement handeln, wobei die einzelnen Segmente mittels Speichen voneinander getrennt sind. Dabei weist das Zellenrad mindestens zwei Zellen und damit mindestens zwei Speichen auf. Vorzugsweise weist das Zellenrad 4 bis 12 Zellen und besonders bevorzugt 8 Zellen auf. Die Speichen bilden die Seitenwände der Zellen. Zwischen den Speichen befindet sich der Filter.

[0019] Durch die Ausbildung als ein Zellenrad werden am Filterelement unterschiedliche spezifische Filterbereiche bereitgestellt. Dies ermöglicht beispielsweise während des Drehens des Filterelementes eine spezifische Auswahl des Bereiches, der zum Filtern des Fluids verwendet wird.

[0020] Die Ausbildung als Zellenrad ermöglicht auch das Abdichten des Filterelementes gegenüber Teilen oder Bereichen der Filtervorrichtung, insbesondere beispielsweise gegenüber einem Gehäuse der Filtervorrichtung. Dabei können beispielsweise die Speichen des Zellenrades mit Dichtungen versehen sein. Diese Dichtungen können beispielsweise als Bürsten oder als Dicht-

lippen ausgebildet sein. Verschiedene Dichtmaterialien wie beispielsweise Kautschuk, Gummi, Moosgummi etc. sind dem Fachmann bekannt.

[0021] Der Schmutzbereich der Filterkammer und die Reinigungskammer können vorzugsweise in einem gemeinsamen Filtergehäuse ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die Schmutzkammer und die Reinigungskammer dabei einstückig gefertigt.

[0022] Dies ermöglicht einerseits ein spezifisches Anordnen der beiden Kammern zueinander, andererseits kann durch eine einstückige oder gemeinsame Fertigung, oder das gemeinsame Ausbilden der beiden Kammern eine spezifische Abdichtung der Kammern gegeneinander gewährleistet und ermöglicht werden.

[0023] Alternativ oder zusätzlich kann der Reinbereich der Filterkammer in einem separaten Absauggehäuse ausgebildet sein.

[0024] Das Zusammenbauen und das Auseinandernehmen der Filtervorrichtung ist dadurch einfach zu werkstelligen, das Reinigen wird vereinfacht. Vorzugsweise ist das Filterelement zwischen dem Filtergehäuse und dem Absauggehäuse angeordnet. Dabei ist es vorstellbar, dass beispielsweise das Absauggehäuse derart ausgebildet ist, dass das Filtergehäuse in das Absauggehäuse einbringbar ist. Dabei kann zwischen diesen Gehäusen in zusammengebautem Zustand ein Raum zur Aufnahme des Filterelementes freibleiben. Dabei kann das Filterelement beispielsweise auf dem Absauggehäuse oder auf dem Filtergehäuse auf einer Drehachse gelagert sein.

[0025] Vorzugsweise ist die Fluidverbindung zwischen Reinigungskammer und Sammelbehälter als abgewinkeltes Rohr, insbesondere als Bogenrohr oder Mehrfachbogenrohr, ausgebildet, derart, dass sich im Sammelbehälter ein Zyklon bildet.

[0026] Die Ausbildung als abgewinkeltes Rohr, insbesondere als Bogenrohr, ermöglicht es, im Sammelbehälter eine gewünschte Strömung bereitzustellen, die im Sammelbehälter ein zuverlässiges Abscheiden von groben Teilchen ermöglicht.

[0027] Alternativ kann das Rohr als gerades Rohr ausgebildet sein. Dabei kann das Rohr beispielsweise geneigt angeordnet sein oder auch eine entsprechende Austrittsöffnung aufweisen, so, dass sich ein Zyklon bildet. Es wäre ebenfalls vorstellbar, dass der Sammelbehälter derart ausgebildet ist, dass die Strömung die aus dem Rohr austritt, umgelenkt wird.

[0028] Die Fluidverbindung zwischen Sammelbehälter und Filterkammer kann als gerades Rohr ausgebildet sein. Dieses ist vorzugsweise zentral im Sammelbehälter angeordnet, derart, dass sich das Fluid zentral eines sich im Sammelbehälter gebildeten Zyklons absaugen lässt.

[0029] Dies ermöglicht das Absaugen von nahezu staubfreier Luft, andererseits ermöglicht eine derartige Anordnung ebenso, dass Montage, Service und Wartung vereinfacht ist. Eine gewünschte Strömung in der Filterkammer ist damit ebenso einstellbar.

[0030] Vorzugsweise ist in der Reinigungskammer ei-

ne Leitfläche zum Leiten der Strömung angeordnet, derart, dass eine Strömung des durch den Absauganschluss in die Reinigungskammer eintretenden Fluids derart umgelenkt wird, dass sich in der Strömung des Fluids zumindest ein Wirbel bildet, wobei zumindest ein Teil der Strömung im Wirbel entlang des Filterelementes ausgerichtet ist.

[0031] Das Erzeugen eines Wirbels in der Strömung erzeugt Kräfte in unterschiedlichen Richtungen, welche beim Auftreffen auf einen Filterkuchen diesen derart anströmen oder diesen derart angreifen, dass sich der Filterkuchen von der Oberfläche des Filterelementes löst.

[0032] Der gelöste Filterkuchen wird mit der Strömung des Fluids mit in den Sammelbehälter gerissen. Die gelösten Teile werden jedoch nicht bis in die Filtergitterkammer getragen, da sie zu gross sind. Beim Aufbau des Filterkuchens auf dem Filterelement werden die einzelnen Partikel oder Feinpartikel miteinander agglomeriert, derart dass sich grössere Partikel bilden. Diese grösseren Partikel werden dabei im zweiten Durchlauf durch den Zyklon zuverlässig abgeschieden, im Gegensatz zum ersten Durchlauf in dem sie noch zu klein waren.

[0033] Zum Verhindern einer Strömung zwischen Reinigungskammer und Filterkammer kann eine Trennwand ausgebildet sein.

[0034] Diese Trennwand ermöglicht einerseits das Verhindern der Strömung, andererseits sind auf dieser Trennwand weitere Elemente anordenbar, wie beispielsweise eine Drehachse für ein Filterelement oder Dichtelemente.

[0035] Die Filtervorrichtung wie vorliegend beschrieben kann weitere Elemente aufweisen. So kann beispielsweise die Filtervorrichtung eine separate Antriebsvorrichtung zum Antreiben und zum Drehen des Filterelementes aufweisen. Diese Antriebsvorrichtung kann beispielsweise als Elektromotor ausgebildet sein. Ebenso ist es vorstellbar, das Filterelement mit einem Propeller anzutreiben. Dabei kann der Propeller derart angeordnet sein, dass er sich in der Reinigungskammer befindet. Vorteilhafterweise ist der Propeller aber in der Fluidströmung nach dem Zyklon angeordnet, beispielsweise in der Fluidverbindung zwischen Sammelbehälter und Filterkammer oder in der Filterkammer selbst. Eine Anordnung in der Fluidströmung stromabwärts nach dem Saugmotor wäre ebenfalls vorstellbar. Dabei wäre es vorstellbar, das Fluid nach dem Saugmotor in eine weitere Kammer zu führen und den Propeller in dieser Kammer anzuordnen.

[0036] Eine manuelle Verstellung wäre ebenfalls vorstellbar.

[0037] Die Trennwand zwischen der Filterkammer und der Reinigungskammer kann dabei zumindest in der Grösse einer einzelnen Zelle eines Zellenrades des Filterelementes ausgebildet sein. Dabei kann das Filterelement an den Speichen am Zellenrad Dichtungen aufweisen, welche mit der Trennwand zusammenwirken. Vorzugsweise sind jeweils mindestens zwei Speichen

des Zellenrades mit der Trennwand in Wirkverbindung und dichten diese Teile gegeneinander ab. Die Dichtungen können beispielsweise als Filzdichtungen oder als Gummidichtungen mit oder ohne Dichtlippen ausgebildet sein. Die Trennwand weist dabei einen Bereich auf, der mit den Dichtungen zusammenwirkt. Dieser Bereich liegt vorzugsweise in einer horizontalen Ebene. Die Dichtungen können dabei über diese Ebene geführt sein und Staub oder Schmutz von diesem Bereich abstreifen.

[0038] Es ist vorteilhaft, wenn die Leitfläche als integraler Bestandteil der Trennwand ausgebildet ist. Zusätzliche Leitflächen können im Schmutzbereich vorgesehen sein. Diese sind vorzugsweise derart angeordnet, dass im Schmutzbereich eine gleichmässige Strömung ohne Wirbel erzeugbar ist. Dabei kann die Leitfläche im Schmutzbereich ebenfalls einteilig mit der Trennwand ausgebildet sein. Alternativ ist es möglich, Teile der Leitflächen im Schmutzbereich separat oder als integraler Bestandteil beispielsweise des Sammelraumes auszubilden.

[0039] Je nach Grösse oder Anwendungszweck der Filtervorrichtung ist es dabei vorstellbar, zusätzliche Elemente vorzusehen. So ist es beispielsweise denkbar, dass das Filterelement im Bereich der Reinigungskammer vorzugsweise von der Reioberfläche mit einem Luftstrom beaufschlagt wird. Das heisst, vorzugsweise wird im Bereich der Reinigungskammer der Filter entgegengesetzt zur Strömungsrichtung des Fluids im Bereich der Filterkammer mit einem Fluid, insbesondere Luft angeströmt. Diese Luft kann einen Überdruck aufweisen, zum Beispiel Pressluft. Ebenso ist es möglich, die Anströmung nur stossweise durchzuführen.

[0040] Dieser ermöglicht bereits vor dem Anströmen durch das Fluid wie vorliegend beschrieben ein Ab- oder Anlösen des Filterkuchens. Mechanische Elemente, die das Filterelement in Vibration versetzen oder rütteln können ebenfalls vorgesehen sein. Dabei ist es möglich, alle die vorgeschlagenen zusätzlichen Elemente kontinuierlich oder stossweise zu betätigen.

[0041] Das Filterelement kann dabei, je nach Anwendung, unterschiedliche Filtermaterialien aufweisen. So kann z.B. für die Nutzung im Privatbereich oder bei Allergikern ein Feinstaubfilter verwendet werden. Im industriellen Einsatz kann beispielsweise ein Grobfilter genügen. Das Filterelement kann auch mehrschichtig aufgebaut sein. Vorzugsweise ist das Filterelement austauschbar.

[0042] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Filtern eines Fluides, insbesondere ein Verfahren zum Filtern eines Luftstromes. Das Verfahren wird vorzugsweise mit einer wie vorliegend beschriebenen Vorrichtung durchgeführt. Ein zu filterndes Fluid wird nacheinander durch eine Reinigungskammer, einen Sammelraum und eine Filterkammer geführt. In der Filterkammer wird das Fluid durch ein Filterelement geführt. Das Filterelement ist derart in der Filterkammer angeordnet, dass die Filterkammer in eine in einer Strömungsrichtung nacheinander angeordneten Schmutzbereich

und in einen Reinbereich unterteilt ist. Das Filterelement weist dabei eine dem Schmutzbereich zugewandte Schmutzoberfläche und eine dem Reinbereich zugewandte Reinoberfläche auf. Das Filterelement erstreckt sich dabei in die Reinigungskammer, so, dass das Fluid zumindest teilweise entlang der Schmutzoberfläche geführt wird und insbesondere an dieser vorbeiströmt, und zwar derart, dass ein sich auf dem Filterelement befindlichen Filterkuchen von der Schmutzoberfläche abgelöst wird.

[0043] Dies ermöglicht ein automatisches Reinigen des Filterelementes.

[0044] Das Filterelement kann dabei während des Betriebes gedreht werden. Die Drehrichtung kann dabei in oder entgegengesetzt der Strömungsrichtung des Fluids in der Reinigungskammer sein. Die Drehung kann intermittierend oder stetig sein. Dabei kann das Filterelement vorzugsweise durch den Luftstrom oder durch eine externe Quelle angetrieben werden.

[0045] Ein kontinuierliches Nutzen und Reinigen des Filterelementes ist damit möglich.

[0046] Dabei kann es vorgesehen sein, dass ein Fluid durch eine Lufteintrittsöffnung in die Reinigungskammer eingeführt wird und in der Reinigungskammer mittels einer Leitfläche derart umgelenkt wird, dass im Bereich des Filterelementes Luftverwirbelungen entstehen. Durch diese Luftverwirbelungen wird ein sich auf dem Filterelement befindlicher Filterkuchen gelöst. Das Fluid kann im Anschluss über ein abgewinkeltes Rohr in den Sammelbehälter geführt werden, so, dass im Sammelbehälter eine Zyklon entsteht.

[0047] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Staubsauger mit einer Filtervorrichtung wie vorliegend beschrieben. Vorzugsweise wird mit einem derartigen Staubsauger ein wie vorliegend beschriebenes Verfahren durchgeführt.

[0048] Dies ermöglicht den Einsatz der Filtervorrichtung sowohl im industriellen als auch im privaten Bereich.

[0049] Dabei kann die Filtervorrichtung sowohl stationär als auch mobil ausgeführt sein.

[0050] Es kann vorgesehen sein, diese Filtervorrichtung ebenfalls in einem separaten Gehäuse unterzubringen, wobei lediglich eine Luftaustrittsöffnung und eine Lufteintrittsöffnung am Gehäuse vorgesehen sind. Dann kann beispielsweise eine konventionelle Absaugvorrichtung oder ein konventioneller Staubsauger an der Luftaustrittsöffnung angeschlossen werden. An der Lufteintrittsöffnung sind verschiedene konventionelle Absaugeinrichtungen wie ein Saugschlauch oder ein direkter Anschluss an eine Maschine vorstellbar.

[0051] Eine erfindungsgemässe Filtervorrichtung wird anhand der folgenden Figuren beispielhaft erklärt. Es zeigen:

Figur 1: Eine Filtervorrichtung mit einem Saugmotor,

Figur 2: ein Filtergehäuse mit einem Filterelement,

Figur 3: ein Querschnitt durch das Filtergehäuse aus Figur 2,

Figur 4: eine Schnittansicht durch das Filtergehäuse aus Figur 3,

Figur 5: eine weitere Schnittansicht durch das Filtergehäuse aus Figur 3,

Figur 6: eine Draufsicht auf einen Filter in einer Schnittansicht gemäss Figur 3,

Figur 7: eine Draufsicht auf die Filtervorrichtung gemäss Figur 3,

Figur 8: eine Detailansicht der Filtervorrichtung gemäss Figur 2,

Figur 9: eine alternative Ausführungsform von Fig. 2,

Figur 10: Querschnitt durch das Filtergehäuse gemäss Figur 9,

Figur 11: eine Schnittansicht durch das Filtergehäuse aus Figur 9,

Figur 12: eine weitere Schnittansicht durch das Filtergehäuse aus Figur 9.

[0052] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe Filtervorrichtung 100 mit einem Saugmotor 2, die vorliegend als Staubsauger 1 ausgebildet ist. Der Staubsauger 1 weist einen Saugmotor 2 auf. Der Saugmotor 2 ist an eine Luftaustrittsöffnung 11 der Filtervorrichtung 100 angeschlossen, und vorliegend mit einem Absaugrohr 55 mit der Luftaustrittsöffnung 11 verbunden. Die Filtervorrichtung 100 weist eine Luftaustrittsöffnung 11 auf und eine Lufteintrittsöffnung 21. Im Betrieb erzeugt der Saugmotor 2 einen Unterdruck in der Filtervorrichtung 100. An die Lufteintrittsöffnung 21 ist ein Saugrohr anschliessbar. Durch den im Betrieb erzeugten Unterdruck des Saugmotors 2 entsteht an der Lufteintrittsöffnung 21 ebenfalls ein Unterdruck. Zwischen der Lufteintrittsöffnung 21 und der Luftaustrittsöffnung 11 entsteht damit eine Fluidströmung. Die Fluidströmung ist vorliegend nicht bezeichnet, aber durch die Pfeile dargestellt. Pfeile mit einer durchgezogenen Linie stellen dabei die Luft dar. Die Luft strömt an der Lufteintrittsöffnung 21 zusammen mit groben Staubteilchen (grob gestrichelte Pfeile) und feinen Staubteilchen (fein gestrichelte Pfeile). An der Luftaustrittsöffnung 11 tritt lediglich noch im Wesentlichen saubere Luft (durchzogener Pfeil) aus. Die Filtervorrichtung 100 ist vorliegend zur besseren Übersichtlichkeit teilweise durchsichtig dargestellt. Das Fluid strömt im Betrieb von der Lufteintrittsöffnung 21 durch die Reinigungskammer 20 (siehe Figur 2) und ein abgewinkeltes Rohr, ein Bogenrohr 24, in den Sammelbehälter 101. Im Sammel-

behälter 101 bildet sich ein Zyklon und die groben Staubteilchen lagern sich am Rand und unten am Behälter ab. Das Fluid strömt dann weiter durch das Tauchrohr 14 in die Filterkammer 10. Von der Filterkammer 10 strömt das Fluid durch den Saugmotor 2 in die Umwelt.

[0053] Die Figur 2 zeigt ein Filtergehäuse 40 einer Filtervorrichtung 100 (siehe Figur 1). Das Filtergehäuse 40 weist eine Reinigungskammer 20 auf, die mit einer Leitfläche 22 begrenzt ist. Das Filtergehäuse 40 weist ebenso einen Teil einer Filterkammer 10 (siehe Figur 1 und Figur 3) auf, nämlich den Schmutzbereich 12. Der Schmutzbereich 12 der Filterkammer 10 ist dabei durch eine Trennwand 41 von der Reinigungskammer 20 getrennt. In der Reinigungskammer 20 ist eine Sammelraumverbindung 23 ersichtlich, die mit einem Bogenrohr 24 in den Sammelraum 101 (Figur 1) verbunden ist. Zentral des Filtergehäuses 40 ist ein Tauchrohr 14 angeordnet, welches den Sammelraum 101 (Figur 1) mit dem Schmutzbereich 12 über eine Schmutzbereichsverbindung 15 (siehe Figur 3) verbindet. In der vorliegenden Abbildung oben am Filtergehäuse 40 ist ein Filterelement 30 angeordnet. Das Filterelement 30 ist dabei als Zelleradschleuse ausgebildet (siehe dazu ebenfalls Figur 6). Eine Seite des Filterelementes 30 ist dabei dem Schmutzbereich 12 zugeordnet. Im Betrieb sammelt sich in diesem Bereich Staub, ein Filterkuchen bildet sich (siehe dazu ebenfalls Figur 3). Das Filterelement 30 ist auf einer zentralen Achse drehbar ausgebildet. Das Filterelement lässt sich dabei in beide Richtungen drehen, wie mit den Pfeilen angedeutet ist. Vorzugsweise dreht sich das Filterelement 30 jedoch gegen den Uhrzeigersinn. Dabei wird der Filterkuchen, der sich im Schmutzbereich 12 auf der Schmutzoberfläche 31 gebildet hat, in Richtung der Reinigungskammer 20 gedreht. Durch Luftverwirbelung wird der Filterkuchen innerhalb der Reinigungskammer 20 von der Schmutzoberfläche 31 des Filterelementes 30 gelöst und mit dem Luftstrom in den Sammelraum 101 (Figur 1) getragen.

[0054] Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch die Filtervorrichtung gemäss Figur 1, wobei der Sammelraum 101 nicht vollständig dargestellt ist. Der Querschnitt erstreckt sich durch die Ebene entlang des Abschlusses des Bogenrohres 24 (siehe dazu Figur 2). Im Querschnitt ist ein Absauggehäuse 50 mit einer Luftaustrittsöffnung 11 erkennbar. Zwischen dem Absauggehäuse 50 und dem Filtergehäuse 40 ist ein Filterelement 30 angeordnet. Das Absauggehäuse 50 weist vorliegend einen Deckel 53 auf, in dem die Luftaustrittsöffnung 11 angeordnet ist. Am Absauggehäuse 50 ist eine Wandung 52 zur Aufnahme der Drehachse 35 (siehe Figur 2) angeordnet. Zusätzlich weist das Absauggehäuse einen Deckelement 51 auf. Das Absauggehäuse 50 weist ebenfalls eine äussere Umhausung 54 auf. Diese Umhausung 54 erstreckt sich im Wesentlichen bis zur einer Ebene, in der sich die Schmutzoberfläche 31 befindet. Das heisst, die Umhausung 54 erstreckt sich über das Filterelement 30. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Filtergehäuse 40 eine zusätzliche, separate Umhausung aufweist oder dass

sich das Filtergehäuse, wie vorliegend dargestellt, innerhalb einer Umhausung des Sammelraumes 101 befindet. Ebenso wäre es vorstellbar, dass sich die Umhausung 54 über das Filterelement 30 und das Filtergehäuse 40 (siehe Figuren 2 und 1) gemeinsam erstreckt. Das Filterelement 30 und das Filtergehäuse 40 sind von der Umgebung abgetrennt.

[0055] In der Vorrichtung gemäss Figur 3 erstreckt sich die Umhausung 54 oberhalb des Deckels 53 und bildet einen zusätzlichen Raum. In diesem können beispielsweise der Saugmotor 2 (Figur 1) oder andere Zubehörteile angeordnet sein.

[0056] Das Filterelement 30 befindet sich dabei innerhalb der Filterkammer 10. Die Filterkammer 10 ist vorliegend durch das Filtergehäuse 40 und das Absauggehäuse 50 gebildet. Im Betrieb strömt das Fluid durch das Tauchrohr 14 in den Schmutzbereich 12 und durch das Filterelement 30 in den Reinbereich 13. Beim Durchströmen des Fluides durch das Filterelement 30 setzt sich auf der Schmutzoberfläche 31 des Filterelementes ein Filterkuchen F ab.

[0057] Deutlich sichtbar ist ebenso die Reinigungskammer 20, in die sich das Filterelement erstreckt. An der Reinigungskammer 20 ist die Lufteintrittsöffnung 21 vorgesehen. Die Reinigungskammer 20 ist mittels des Bogenrohres 24 mit dem Sammelbehälter 101 (siehe Figur 1) verbunden, dieser wiederum mittels des Tauchrohres 14 über die Schmutzbereichsverbindung 15 mit dem Schmutzbereich 12 der Filterkammer 10. Ein Filterkuchen F, der sich auf der Schmutzoberfläche des Filterelementes 30 gebildet hat, wird durch das Drehen des Filterelementes 30 (siehe Figur 2) in die Reinigungskammer 20 eingebracht. Der Luftstrom, der sich in der Reinigungskammer bildet, ermöglicht es, den Filterkuchen vom Filterelement 30 abzutrennen und damit das Filterelement 30 zu reinigen und zum erneuten Einsatz in der Filterkammer 10 bereitzustellen.

[0058] Das Filterelement 30 weist an seinen Speichen 33 (siehe Figur 6) Dichtelemente auf. Diese wirken einerseits mit der Trennwand 41 und andererseits mit dem Deckelement 51 des Absauggehäuses 50 zusammen. Durch die Dichtelemente werden unzulässige Luftströmungen zwischen den einzelnen Bestandteilen der Vorrichtung verhindert.

[0059] Dabei ist es ebenfalls vorstellbar, dass die Trennwand eine weitere Leitfläche 18 (gestrichelt dargestellt) aufweist, die dem Schmutzbereich 12 zugeordnet ist. Somit kann die Trennwand über ihren Verlauf eine unterschiedliche Dicke aufweisen. Es wäre ebenfalls möglich, eine zweite Trennwand 17,18 vorzusehen (Wandstärke zwischen gestrichelt und gepunktet). Damit ist es möglich, die Strömung um Schmutzbereich 12 vorteilhaft zu leiten. Dazu kann der Trennwand gegenüberliegend eine weitere Leitfläche 16 (strichpunktet) vorgesehen sein. Vorzugsweise sind die Leitflächen im Schmutzbereich 12 derart ausgebildet, dass die Strömung in Schmutzbereich 12 und im Reinbereich 13 möglichst ruhig ist und Wirbel vermieden werden.

[0060] Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch die Filtervorrichtung gemäss Figur 3 entlang der Querschnittslinie D. Deutlich erkennbar ist die Geometrie der Reinigungskammer 20. Lateral der Reinigungskammer 20 ist die Lufteintrittsöffnung 21, die im Wesentlichen rechtwinklig zur Tangente einer äusseren Umhausung der Reinigungskammer 20 angeschlossen ist. Seitlich versetzt zur Lufteintrittsöffnung 21 befindet sich eine Sammelraumverbindung 23 innerhalb der Reinigungskammer 20. Die Reinigungskammer 20 weist ebenfalls eine Leitfläche 22 auf, durch die eine Strömung, die durch die Lufteintrittsöffnung 21 in die Reinigungskammer 20 eintritt, abgelenkt wird und einen Wirbel bildet, bevor die Strömung die Reinigungskammer 20 durch die Sammelraumverbindung 23 verlässt. Durch die Leitfläche 22 können dabei gewünschte Strömungsverhältnisse in der Reinigungskammer 20 geschaffen werden. Die Leitfläche 22 erstreckt sich dabei von einem unteren Bereich der Reinigungskammer 20 bis zu einem oberen Bereich der Reinigungskammer 20 und bildet gleichzeitig die Trennwand zum Schmutzbereich 12 der Filterkammer 10 (siehe dazu Figur 3). Im Schmutzbereich 12 ist dabei die Schmutzbereichsverbindung 15 sichtbar.

[0061] Figur 5 zeigt einen den Querschnitt entlang der Linie C aus der Figur 3. Dabei ist ersichtlich, dass sich oberhalb der Leitfläche 22 (siehe Figur 4) die Trennwand 41 horizontal erstreckt (siehe Figur 3) und dabei einen Abschluss bildet. Die Beschreibung der zur Figur 4 identischen Elemente wurde vorliegend nicht wiederholt und auf die detaillierte Darstellung der Leitfläche 22 verzichtet.

[0062] Die Trennwand 41 in Figur 5 ist dabei aus zwei miteinander verbundenen Kreissegmenten gebildet. Die Kreissegmente sind jeweils geringfügig grösser als eine Zelle des Filterelementes 30 (siehe dazu Figur 6). Damit ist es möglich, dass immer zumindest zwei Speichen 33 zwischen Zellen des Filterelementes 30 in Kontakt mit der Trennwand 41 sind. So ist gewährleistet, dass die Reinigungskammer 20 vom Schmutzbereich getrennt ist.

[0063] Figur 6 zeigt ein Filterelement 30, in einer Draufsicht entlang des Querschnitts B aus der Figur 3, nämlich eine Sicht auf die Reioberfläche 32 (siehe dazu Figur 2). Das Filterelement 30 ist vorliegend als Zellenrad mit acht einzelnen Zellen 34 ausgebildet. Zwischen jeder Zelle 34 befindet sich ein Steg 33 mit einer Abdichtung, die mit der Trennwand 41 (siehe Figur 5) zusammenwirkt.

[0064] Figur 7 zeigt eine Draufsicht entlang des Schnittes A der Filtervorrichtung gemäss der Figur 3. In dieser Ansicht ist lediglich das Absauggehäuse 50 sichtbar. Das Absauggehäuse 50 weist die Luftaustrittsöffnung 11 auf, welche im Deckel 53 des Absauggehäuses angeordnet ist. Ebenfalls sichtbar ist die Wandung 52. Am Absauggehäuse ist ebenfalls ein Deckelement 51 angeordnet, welches das Filterelement 30 im Bereich der Reinigungskammer 20 auf Seite des Reinbereichs abdeckt, so, dass im Bereich der Reinigungskammer 20 keine Strömung durch das Filterelement 30 entstehen kann (siehe dazu

Figur 3).

[0065] Figur 8 zeigt eine laterale Ansicht, im Wesentlichen rechtwinklig zur Schnittansicht gemäss Figur 3. Dargestellt in Figur 8 sind die spezifischen Strömungsverhältnisse innerhalb der Reinigungskammer 20. Figur 8 zeigt also die Reinigungskammer 20, mit einer Sammelraumverbindung 23 mit einem daran anschliessenden Bogenrohr 24. Gestrichelt dargestellt ist die Lufteintrittsöffnung 21 durch die das Fluid in die Reinigungskammer 20 eintritt. Die Reinigungskammer 20 befindet sich im Filtergehäuse 40 (siehe Figur 2). Das Filtergehäuse 40 weist einen Boden 42 auf. Die Reinigungskammer ist, wie zu Figur 2 erläutert, durch die Trennwand 41 begrenzt. Diese Trennwand 41 erstreckt sich oberhalb der Reinigungskammer 20 und bildet eine Dichtfläche für Dichtungen, die an Speichen 33 des Filterelementes 30 angeordnet sind. Die Fluidströmung S ist vorliegend mit Pfeilen dargestellt. In der Abbildung im oberen Bereich ist schematisch das Filterelement 30 dargestellt, welches Filterelement 30 an seiner Oberseite mit dem Deckelement 51 des Absauggehäuses 50 (Figur 7) abgedeckt ist. Das Filterelement 30 dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn, das heisst in der vorliegenden Abbildung von links nach rechts. In der Abbildung im linken Bereich ist das Filterelement 30 mit einem Filterkuchen F bedeckt. Das Fluid tritt durch die Lufteintrittsöffnung 21 in die Reinigungskammer 20 ein. Durch die hier nur teilweise dargestellte Leitfläche 22 (siehe dazu Figur 2 und Figur 4) wird die Fluidströmung umgelenkt und strömt entlang des Filterelementes 30. Durch das Entlangströmen wird der Filterkuchen F vom Filterelement 30 abgerissen und mit der Strömung durch die Sammelrohrverbindung 23 und das Bogenrohr 24 in den Sammelbehälter 101 eingebracht. Vorzugsweise ist die Leitfläche 22 (siehe dazu Figur 2 und Figur 4) derart ausgebildet, dass sich entlang des Filterelementes 30 mehrere Wirbel W bilden. Dies begünstigt das Abtrennen des Filterkuchens F vom Filterelement 30.

[0066] Die Figur 9 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Filtergehäuses 40 einer Filtervorrichtung 100 (siehe Figur 1). Das Filtergehäuse 40 weist eine Reinigungskammer 20 auf, die im Wesentlichen in Form eines Kanals ausgebildet ist. Das Filtergehäuse 40 weist ebenso einen Teil einer Filterkammer 10 (siehe Figur 1 und Figur 3) auf, nämlich den Schmutzbereich 12. Der Schmutzbereich 12 der Filterkammer 10 ist dabei durch eine Trennwand 41 von der Reinigungskammer 20 getrennt. In der Reinigungskammer 20 ist eine Sammelraumverbindung 23 ersichtlich, die mit einem ersten Bogenrohr 24a (in Figur 9 nicht gezeigt, siehe Figur 11) verbunden ist und einem Bogenrohr 24 in den Sammelraum 101 (Figur 1) verbunden ist. Das erste Bogenrohr 24a ist am anderen Ende mit der ersten Sammelraumverbindung 23 verbunden (siehe ebenfalls Figur 11). Zentral des Filtergehäuses 40 ist ein Tauchrohr 14 angeordnet, welches den Sammelraum 101 (Figur 1) mit dem Schmutzbereich 12 über eine Schmutzbereichsverbindung 15 (siehe Figur 3) verbindet. In der vorliegenden

Abbildung oben am Filtergehäuse 40 ist ein Filterelement 30 angeordnet. Das Filterelement 30 ist dabei als Zellschleuse ausgebildet (siehe dazu ebenfalls Figur 6). Eine Seite des Filterelementes 30 (Schmutzoberfläche 31) ist dabei dem Schmutzbereich 12 zugeordnet. Im Betrieb sammelt sich in diesem Bereich Staub, ein Filterkuchen bildet sich (siehe dazu ebenfalls Figur 3). Das Filterelement 30 ist auf einer zentralen Achse drehbar ausgebildet. Das Filterelement 30 lässt sich dabei in beide Richtungen drehen, wie mit den Pfeilen angedeutet ist. Vorzugsweise dreht sich das Filterelement 30 jedoch gegen den Uhrzeigersinn. Dabei wird der Filterkuchen, der sich im Schmutzbereich 12 auf der Schmutzoberfläche 31 gebildet hat, in Richtung der Reinigungskammer 20 gedreht. Durch die Saugkraft längs der Speichen (33) wird der Filterkuchen innerhalb der Reinigungskammer 20 von der Schmutzoberfläche 31 des Filterelementes 30 gelöst und mit dem Luftstrom in den Sammelraum 101 (Figur 1) getragen.

[0067] Figur 10 zeigt einen Querschnitt durch eine alternative Ausführungsform der Filtervorrichtung gemäss Figur 1, wobei der Sammelraum 101 nicht vollständig dargestellt ist. Der Querschnitt erstreckt sich durch die Ebene entlang des Abschlusses des Bogenrohres 24 (siehe dazu Figur 9). Im Querschnitt ist ein Absauggehäuse 50 mit einer Luftaustrittsöffnung 11 erkennbar. Zwischen dem Absauggehäuse 50 und dem Filtergehäuse 40 ist ein Filterelement 30 angeordnet. Das Absauggehäuse 50 weist vorliegend einen Deckel 53 auf, in dem die Luftaustrittsöffnung 11 angeordnet ist. Am Absauggehäuse 50 ist eine Wandung 52 zur Aufnahme der Drehachse 35 (siehe Figur 9) angeordnet. Zusätzlich weist das Absauggehäuse einen Deckelement 51 auf. Das Absauggehäuse 50 weist ebenfalls eine äussere Umhausung 54 auf. Diese Umhausung 54 erstreckt sich im Wesentlichen bis zu einer Ebene, in der sich die Schmutzoberfläche 31 befindet. Das heisst, die Umhausung 54 erstreckt sich über das Filterelement 30. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Filtergehäuse 40 eine zusätzliche, separate Umhausung aufweist oder dass sich das Filtergehäuse, wie vorliegend dargestellt, innerhalb einer Umhausung des Sammelraumes 101 befindet. Ebenso wäre es vorstellbar, dass sich die Umhausung 54 über das Filterelement 30 und das Filtergehäuse 40 (siehe Figuren 2 und 1) gemeinsam erstreckt. Das Filterelement 30 und das Filtergehäuse 40 sind von der Umgebung abgetrennt.

[0068] In der Vorrichtung gemäss Figur 10 erstreckt sich die Umhausung 54 oberhalb des Deckels 53 und bildet einen zusätzlichen Raum. In diesem können beispielsweise der Saugmotor 2 (Figur 1) oder andere Zubehörteile angeordnet sein.

[0069] Das Filterelement 30 befindet sich dabei innerhalb der Filterkammer 10. Die Filterkammer 10 ist vorliegend durch das Filtergehäuse 40 und das Absauggehäuse 50 gebildet. Im Betrieb strömt das Fluid durch das Tauchrohr 14 in den Schmutzbereich 12 und durch das Filterelement 30 in den Reinbereich 13. Beim Durchströ-

men des Fluides durch das Filterelement 30 setzt sich auf der Schmutzoberfläche 31 des Filterelementes ein Filterkuchen F ab.

[0070] Deutlich sichtbar ist ebenso ein Reinigungskanal 20a, welcher in dieser Ausführungsform die Funktion der Reinigungskammer 20 übernimmt, in welcher sich das Filterelement 30 erstreckt. Am Reinigungskanal 20a ist die Lufteintrittsöffnung 21 vorgesehen. Der Reinigungskanal 20a ist mittels des ersten Bogenrohres 24a und des Bogenrohres 24 mit dem Sammelbehälter 101 verbunden, dieser wiederum mittels des Tauchrohres 14 über die Schmutzbereichsverbindung 15 mit dem Schmutzbereich 12 der Filterkammer 10. Das erste Bogenrohr 24a verläuft teilweise in der Reinigungskammer 20 und teilweise im Schmutzbereich 12. In Figur 10 ist nur der Teil des Bogenrohres 24a gezeigt, welcher im Schmutzbereich 12 verläuft. Der Teil des Bogenrohres 24a, welcher in der Reinigungskammer 20 verläuft ist zur besseren Übersicht nicht gezeigt. Ein Filterkuchen F, der sich auf der Schmutzoberfläche des Filterelementes 30 gebildet hat, wird durch das Drehen des Filterelementes 30 (siehe Figur 2) in den Reinigungskanal 20a eingebracht. Der Luftstrom, der sich im Reinigungskanal 20a bildet, ermöglicht es, den Filterkuchen F vom Filterelement 30 abzutrennen und damit das Filterelement 30 zu reinigen und zum erneuten Einsatz in der Filterkammer 10 bereitzustellen.

[0071] Das Filterelement 30 weist an seinen Speichen 33 (siehe Figur 6) Dichtelemente auf. Diese wirken einerseits mit der Trennwand 41 (Die Trennwand 41 ist abschnittsweise rechts bis zum Absauggehäuse 50 ausgeführt (siehe Figur 11), ist jedoch zur besseren Übersicht verkürzt dargestellt) und andererseits mit dem Deckelement 51 des Absauggehäuses 50 zusammen. Durch die Dichtelemente werden unzulässige Luftströmungen zwischen den einzelnen Bestandteilen der Vorrichtung verhindert.

[0072] Dabei ist es ebenfalls vorstellbar, dass die Trennwand 41 eine weitere Leitfläche 18 aufweist, die dem Schmutzbereich 12 zugeordnet ist. Somit kann die Trennwand 41 über ihren Verlauf eine unterschiedliche Dicke aufweisen. Dazu kann der Trennwand 41 gegenüberliegend eine weitere Leitfläche 16 (strichpunktiert) vorgesehen sein. Vorzugsweise sind die Leitflächen im Schmutzbereich 12 derart ausgebildet, dass die Strömung in Schmutzbereich 12 und im Reinbereich 13 möglichst ruhig ist und Wirbel vermieden werden.

[0073] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt), welches weitgehend dem Ausführungsbeispiel der Figur 10 entspricht, ist die Luftaustrittsöffnung 11 nicht wie in Figur 10 gezeigt vertikal an dem Deckel 53 des Absauggehäuses 50 sondern an einer der beiden vertikalen Wandungen 52, 54 angebracht. Dadurch entsteht eine im Wesentlichen horizontal vom Gehäuse weglau- fende Luftaustrittsöffnung 11.

[0074] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt), welches im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel aus Figur 10 entspricht, bilden die Leitflächen

16 des Schmutzbereiches 12 (siehe Figur 10) die Trennung zum Sammelbehälter 101 und nicht der Filtergehäuseboden 42 (siehe Figur 10). So kann die Filtervorrichtung einfacher und damit ökonomischer ausgebildet werden.

[0075] Figur 11 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie D der Figur 10. Lateral des Reinigungskanals 20a ist die Lufteintrittsöffnung 21, die im Wesentlichen rechtwinklig zur Tangente einer äusseren Umhausung der Reinigungskammer angeschlossen ist. Seitlich versetzt zur Lufteintrittsöffnung 21 befindet sich eine weitere Sammelraumverbindung 23a innerhalb der Reinigungskammer. Durch die Leitfläche 18, welche Teil des Reinigungskanals 20a sind, wird eine Strömung, die durch die Lufteintrittsöffnung 21 in den Reinigungskanal 20a eintritt, abgelenkt und einen Sog und/oder Wirbel gebildet, bevor die Strömung den Reinigungskanal 20a durch die Sammelraumverbindung 23a verlässt. Durch die Leitfläche 18 können dabei gewünschte Strömungsverhältnisse im Reinigungskanal 20a geschaffen werden. Die Leitfläche 18 erstreckt sich dabei von einem unteren Bereich der Reinigungskammer 20 bis zu einem oberen Bereich der Reinigungskammer 20 und kann gleichzeitig die Trennwand zum Sammelbehälter 101 (siehe Figur 10) bilden. Das erste Bogenrohr 24a verbindet die Sammelraumverbindung 23 mit der weiteren Sammelverbindung 23a und Reinigungskammer 20a. Das erste Bogenrohr 24a und das Bogenrohr 24 (nicht gezeigt) bilden zusammen ein Mehrfachbogenrohr. Im Schmutzbereich 12 ist die Schmutzbereichsverbindung 15 sichtbar.

[0076] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt), welches weitgehend dem Ausführungsbeispiel aus Figur 11 entspricht, sind keine Trennwände 17 vorhanden. Die Trennung zum Schmutzbereich 12 wird durch das Bogenrohr 24a bewerkstelligt.

[0077] Die Figur 12 zeigt einen Querschnitt durch die Filtervorrichtung gemäss Figur 10 entlang der Querschnittslinie C. Erkennbar ist die Geometrie des Reinigungskanals 20a. Die Beschreibung der zur Figur 11 identischen Elemente wurde vorliegend nicht wiederholt. Im Schmutzbereich 12 ist die Schmutzbereichsverbindung 15 sichtbar. Das Filtergehäuse 40 und die Trennwand 41 sind gezeigt.

[0078] Figur 13 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Deckel 53 und die Umhausung 54 in einem Stück als bogenförmiger, halbrunder Deckel 53, 54 ausgeführt und bilden so die Wandung 52 und das Absauggehäuse 50. In diesem Ausführungsbeispiel kann die Luftaustrittsöffnung 11 an einer beliebigen Stelle des halbrunden Deckels 53, 54 angeordnet sein. In Figur 13 sind die bereits in Figur 10 beschrifteten und beschriebenen Teile nicht erneut beschriftet. Die vorangehende Beschreibung dieser Teile aus Figur 10 gilt ebenso für Figur 13.

[0079] Figur 14 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Reinigungskammer 20 ist als Reinigungskanal 20a ausgebildet. Dieser Reinigungskanal 20a erstreckt sich zwischen der weiteren Sammelraum-

verbindung 23a und der Lufteintrittsöffnung 21 (nicht gezeigt). Der Reinigungskanal 20a ist rohrförmig ausgebildet, wobei dieser jeweils an beiden Enden leicht gebogen ist. Die Biegungen erlauben es den Kanal an den Enden schlüssig zu verbinden. Figur 14 zeigt einen ersten Filterkuchenstrom F1, welcher durch eine Linksdrehung des Filterelements 30 zustande kommt. Figur 14 zeigt alternativ zum ersten Filterkuchenstrom F1 einen zweiten Filterkuchenstrom F2, welcher durch eine Rechtsdrehung des Filterelements 30 zustande kommt. In weiteren Ausführungsbeispielen (nicht gezeigt), kann der Reinigungskanal 20a auch kantig, insbesondere mehrkantig ausgeführt sein. Der Reinigungskanal 20a ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt) gerade, das heisst ohne Biegungen ausgebildet. Der Reinigungskanal 20a weist im Bereich, welcher der Schmutzoberfläche 31 zugewandt ist eine Öffnung auf. Diese Öffnung verläuft entlang des gesamten der Schmutzoberfläche 31 zugewandten Abschnitts des Reinigungskanals 20a. So entsteht eine grossflächig Verbindung, durch welche der Filterkuchen F während des Betriebs in den Reinigungskanal 20a fällt. Der Reinigungskanal 20a hat im Wesentlichen dieselbe Querschnittsfläche wie ein zur Filtervorrichtung gehörender Saugschlauch oder ein Saugrohr. Die Querschnittsfläche wird dabei so klein wie möglich gewählt, so dass einen genügend grosser Luftstrom zur Abreinigung des Filterelements 30 entsteht, jedoch gross genug, so dass keine Festkörper hängen bleiben.

[0080] In einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht gezeigt), welches weitgehend dem Ausführungsbeispiel aus Figur 14 entspricht, ist im Bereich der Reinigungskammer 20 kein Filtergehäuseboden 42 vorhanden. Der Reinigungskanal 20a mündet auf der weiteren Sammelraumverbindung 23a, wobei an diese auch das Mehrfachbogenrohr 24, 24a verbunden ist, welches direkt in den Sammelbehälter 101 mündet.

[0081] Figur 15 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches eine Abstreifbürste 36 in der Reinigungskammer 20 umfasst. Die Abstreifbürste 36 ist so angeordnet, dass sie bei der Abreinigung des Filterkuchens F mitwirkt. So wird ein Verstopfen des Filterelements weiter erschwert. Dies ist insbesondere bei Anwendungen mit leicht klebendem Sauggut, beispielsweise bei Flocken bei Wasserschäden, bei Sägemehl aus frischem Holz, Sauggut mit hohem Feuchtigkeitsgehalt oder auch bei Sauggut, welches aufgrund von elektrostatischer Aufladung leicht haftet, vorteilhaft. In Figur 15 sind die bereits in Figur 10 beschrifteten und beschriebenen Teile nicht erneut beschriftet. Die vorangehende Beschreibung dieser Teile aus Figur 10 gilt ebenso für Figur 15.

[0082] Figur 16 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, in welchem im der Reinigungskanal 20a eine Schutzvorrichtung 37 zum Schutz des Filterelements 30 angebracht ist. Die Schutzvorrichtung 37 ist in diesem Ausführungsbeispiel in Form von Lamellen ausgeführt. Die Lamellen sind in einem Winkel zum Filtere-

lement 30 angeordnet. Dies erlaubt der Schutzvorrichtung 37 ihre Funktion als Schutz des Filterelements 30 gegen in der durch die Lufteintrittsöffnung 21 einströmende Luft gegebenenfalls vorhandenen Festkörper wahrzunehmen, ohne dabei die Abreinigung des Filterkuchens F vom Filterelement 30 zu verunmöglichen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Schutzvorrichtung 37 ausschliesslich im Lufteintrittsbereich (in der Nähe der Lufteintrittsöffnung 21) des Reinigungskanals 20a angebracht. Es sind zwei Lamellen, welche parallel zu einander verlaufen vorhanden. In Figur 16 sind die bereits in Figur 10 beschrifteten und beschriebenen Teile nicht erneut beschriftet. Die vorangehende Beschreibung dieser Teile aus Figur 10 gilt ebenso für Figur 16. In weiteren Ausführungsbeispielen (nicht gezeigt) sind neben den im Schnitt aus Figur 16 gezeigten Lamellen, weitere Lamellen vorhanden, beispielsweise so, dass im Schnitt in Figur 16 eine, zwei oder drei weitere Lamellen angebracht sind. Die Lamellen erstrecken sich in einem Ausführungsbeispiel über im Wesentlichen die gesamte Fläche des Filterelements 30 im Reinigungskanal 20a, welche nicht von der Trennwand 41 bedeckt wird. Das Filterelement 30 wird somit auf der gesamten exponierten Fläche durch die Schutzvorrichtung 37 geschützt.

Patentansprüche

1. Filtervorrichtung (100) zum Filtern eines Fluids, insbesondere eines Luftstromes, umfassend einen Sammelraum (101), eine Filterkammer (10), eine Reinigungskammer (20) und ein Filterelement (30) wobei die Reinigungskammer (20) eine Lufteintrittsöffnung (21) und die Filterkammer (10) eine Luftaustrittsöffnung (11) aufweist, wobei die Reinigungskammer (20) und die Filterkammer (10) mittels des Sammelraumes (101) in Fluidverbindung sind, wobei die Reinigungskammer (20), der Sammelraum (101) und die Filterkammer (10) nacheinander in einer Strömungsrichtung stromabwärts angeordnet sind, wobei das Filterelement (30) derart in der Filterkammer (10) angeordnet ist, dass die Filterkammer (10) in einen Schmutzbereich (12) und in einen Reinbereich (13) unterteilt ist, wobei das Filterelement (30) eine dem Schmutzbereich (12) zugewandte Schmutzoberfläche (31) und eine dem Reinbereich (13) zugewandte Reinoberfläche (32) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Filterelement (30) zumindest teilweise in die Reinigungskammer (20) erstreckt, derart, dass das Fluid zumindest teilweise entlang der Schmutzoberfläche (31) geführt ist und insbesondere an dieser vorbeiströmt, derart, dass ein sich auf dem Filterelement (30) befindlicher Filterkuchen (F) von der Schmutzoberfläche (31) lösbar ist.
2. Filtervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmutzbereich (12) als

Staubkammer (121) ausgebildet ist.

3. Filtervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reinbereich (13) als Luftkammer (122) ausgebildet ist.
4. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (30) um eine Drehachse (35) drehbar ausgebildet ist.
5. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (30) als Zellenrad ausgebildet ist.
6. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Schmutzbereich (12) der Filterkammer (10) und die Reinigungskammer (20) in einem gemeinsamen Filtergehäuse (40) ausgebildet sind.
7. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Reinbereich (13) der Filterkammer (10) in einem separaten Absaugehäuse (50) ausgebildet ist.
8. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidverbindung zwischen Reinigungskammer (20) und Sammelbehälter (101) als abgewinkeltes Rohr (103) ausgebildet ist, derart, dass sich im Sammelbehälter (101) ein Zyklon bildet.
9. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidverbindung zwischen Sammelbehälter (101) und Filterkammer als gerades Rohr (104) ausgebildet ist, welches vorzugsweise zentral im Sammelbehälter (101) angeordnet ist, derart, dass das Fluid zentral eines sich im Sammelbehälter (101) gebildeten Zyklons absaugbar ist.
10. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Reinigungskammer (20) eine Leitfläche (22) angeordnet ist, derart, dass eine Strömung des durch den Absauganschluss (21) in die Reinigungskammer (20) eintretenden Fluids derart umgelenkt wird, dass sich in der Strömung des Fluids zumindest ein Wirbel bildet, wobei zumindest ein Teil der Strömung im Wirbel entlang des Filterelementes (30) ausgerichtet ist.
11. Filtervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verhindern einer Strömung zwischen Reinigungskammer (20) und Filterkammer (10) eine Trennwand (41) ausgebildet ist.
12. Verfahren zum Filtern eines Fluids, insbesondere ei-

nes Luftstromes, insbesondere mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Fluid nacheinander durch eine Reinigungskammer (20) einen Sammelraum (101) und eine Filterkammer (10) geführt wird und das Fluid in der Filterkammer (10) durch ein Filterelement (30) geführt wird, wobei das Filterelement derart in der Filterkammer (10) angeordnet ist, dass die Filterkammer (10) in einen in einer Strömungsrichtung nacheinander angeordneten Schmutzbereich (12) und in einen Reinbereich (13) unterteilt ist, wobei das Filterelement (30) eine dem Schmutzbereich (12) zugewandte Schmutzoberfläche (31) und eine dem Reinbereich (12) zugewandte Reinoberfläche (32) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Filterelement (30) in die Reinigungskammer (20) erstreckt, und dass das Fluid zumindest teilweise entlang der Schmutzoberfläche (31) geführt wird und insbesondere an dieser vorbeiströmt, derart, dass ein sich auf dem Filterelement (30) befindlicher Filterkuchen (F) von der Schmutzoberfläche (31) abgelöst wird.

13. Verfahren nach Anspruch einem der Ansprüche 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (30) während des Betriebes in oder entgegengesetzt der Strömungsrichtung des Fluids in der Reinigungskammer (20) gedreht wird, wobei die Drehung intermittierend oder stetig ist, wobei das Filterelement vorzugsweise durch den Luftstrom oder durch eine externe Quelle angetrieben wird.
14. Staubsauger umfassend eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 12 bis 13.

Claims

1. Filter device (100) for filtering a fluid, in particular an air stream, comprising a collecting chamber (101), a filter chamber (10), a cleaning chamber (20) and a filter element (30), the cleaning chamber (20) having an air inlet opening (21) and the filter chamber (10) having an air outlet opening (11), wherein the cleaning chamber (20) and the filter chamber (10) are in fluid communication by means of the collection chamber (101), wherein the cleaning chamber (20), the collection chamber (101) and the filter chamber (10) are successively arranged downstream in a flow direction, wherein the filter element (30) is arranged in the filter chamber (10) in such a way, in that the filter chamber (10) is subdivided into a dirt region (12) and a clean region (13), the filter element (30) having a dirt surface (31) which faces the dirt region (12) and a clean surface (32) which faces the clean region (13), **characterized in that** the filter element (30) extends at least partially into the cleaning cham-

ber (20) in such a way that the fluid is guided at least partially along the dirt surface (31) and in particular flows past it in such a way that a filter cake (F) located on the filter element (30) can be detached from the dirt surface (31).

2. Filter device according to claim 1, **characterized in that** the dirt region (12) is formed as a dust chamber (121).
3. Filter device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the clean region (13) is designed as an air chamber (122).
4. Filter device according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the filter element (30) is designed to be rotatable about an axis of rotation (35).
5. Filter device according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the filter element (30) is designed as a cellular wheel.
6. Filter device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the dirt region (12) of the filter chamber (10) and the cleaning chamber (20) are formed in a common filter housing (40).
7. Filter device according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the clean region (13) of the filter chamber (10) is formed in a separate suction housing (50).
8. Filter device according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the fluid connection between cleaning chamber (20) and collecting container (101) is designed as an angled tube (103) in such a way that a cyclone forms in the collecting container (101).
9. Filter device according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the fluid connection between collecting container (101) and filter chamber is designed as a straight pipe (104) which is preferably arranged centrally in the collecting container (101) in such a way that the fluid can be sucked off centrally from a cyclone formed in the collecting container (101).
10. Filter device according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** a guide surface (22) is arranged in the cleaning chamber (20) in such a way that a flow of the fluid entering the cleaning chamber (20) through the suction connection (21) is deflected in such a way that at least one vortex is formed in the flow of the fluid, at least part of the flow in the vortex being aligned along the filter element (30).
11. Filter device according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** a partition wall (41) is formed to prevent flow between the cleaning chamber (20) and

the filter chamber (10).

12. Method for filtering a fluid, in particular an air stream, in particular with a device according to one of claims 1 to 11, in which the fluid is guided consecutively through a cleaning chamber (20), a collecting chamber (101) and a filter chamber (10) and the fluid is guided in the filter chamber (10) through a filter element (30), the filter element being arranged in the filter chamber (10) in such a way that the filter chamber (10) is subdivided into a dirt region (12) and into a clean region (13) arranged consecutively in a flow direction, the filter element (30) having a dirt surface (31) facing the dirt region (12) and a clean surface (32) facing the clean region (12), **characterized in that** the filter element (30) extends into the cleaning chamber (20), and **in that** the fluid is guided at least partially along the dirt surface (31) and in particular flows past it in such a way that a filter cake (F) located on the filter element (30) is detached from the dirt surface (31).
13. Method according to claim one of claims 12, **characterized in that** the filter element (30) is rotated during operation in or opposite to the flow direction of the fluid in the cleaning chamber (20), the rotation being intermittent or continuous, the filter element preferably being driven by the air flow or by an external source.
14. Vacuum cleaner comprising a device according to any of Claims 1 to 11, in particular for performing a procedure according to any of Claims 12 to 13.

Revendications

1. Dispositif filtrant (100) pour filtrer un fluide, en particulier un courant d'air, comprenant une chambre collectrice (101), une chambre filtrante (10), une chambre de nettoyage (20) et un élément filtrant (30), la chambre de nettoyage (20) présentant une ouverture d'entrée d'air (21) et la chambre de filtrage (10) présentant une ouverture de sortie d'air (11), dans laquelle la chambre de nettoyage (20) et la chambre de filtrage (10) sont en communication fluide au moyen de la chambre collectrice (101), la chambre de nettoyage (20), la chambre collectrice (101) et la chambre de filtrage (10) étant disposées l'une après l'autre dans une direction de flux, l'élément filtrant (30) en étant disposé de la façon dans la chambre de filtrage (10), en ce que la chambre de filtrage (10) est subdivisée en une zone de saleté (12) et une zone propre (13), l'élément filtrant (30) présentant une surface de saleté (31) tournée vers la zone de saleté (12) et une surface propre (32) tournée vers la zone propre (13), **caractérisée en ce que** l'élément filtrant (30) s'étend au moins partiellement

dans la chambre de nettoyage (20) de telle sorte que le fluide est guidé au moins partiellement le long de la surface de saleté (31) et s'écoule en particulier le long de celle-ci de telle sorte qu'un gâteau de filtre (F) situé sur l'élément filtrant (30) puisse être séparé de la surface de saleté (31).

2. Dispositif de filtration selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone de saleté (12) est formée comme une chambre à poussière (121).
3. Dispositif de filtration selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la zone propre (13) est conçue comme une chambre à l'air (122).
4. Dispositif filtrant selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (30) est conçu pour pouvoir tourner autour d'un axe de rotation (35).
5. Dispositif filtrant selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (30) est conçu comme une roue cellulaire.
6. Dispositif de filtration selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la zone d'encrassement (12) de la chambre de filtration (10) et la chambre de nettoyage (20) sont formées dans un boîtier de filtration commun (40).
7. Dispositif de filtration selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la zone propre (13) de la chambre de filtration (10) est formée dans un boîtier d'aspiration séparé (50).
8. Dispositif de filtration selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la communication fluide entre la chambre de nettoyage (20) et le récipient collecteur (101) est conçue comme un tube coudé (103) de telle manière qu'un cyclone se forme dans le récipient collecteur (101).
9. Dispositif de filtration selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la communication fluide entre le récipient collecteur (101) et la chambre de filtration est réalisée sous la forme d'un tuyau droit (104) qui est disposé de préférence au centre du récipient collecteur (101) de telle sorte que le fluide puisse être aspiré au centre d'un cyclone formé dans le récipient collecteur (101).
10. Dispositif filtrant selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** une surface de guidage (22) est disposée dans la chambre de nettoyage (20) de telle sorte qu'un écoulement du fluide entrant dans la chambre de nettoyage (20) par le raccord d'aspiration (21) est dévié de telle manière qu'au moins un tourbillon se forme dans l'écoulement du fluide,

au moins une partie de l'écoulement dans le tourbillon étant orientée le long de l'élément filtrant (30).

11. Dispositif filtrant selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**une paroi de séparation (41) est formée pour empêcher l'écoulement entre la chambre de nettoyage (20) et la chambre de filtration (10). 5
12. Procédé pour filtrer un fluide, en particulier un courant d'air, en particulier avec un dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le fluide est guidé successivement à travers une chambre de nettoyage (20), une chambre collectrice (101) et une chambre de filtrage (10) et le fluide est guidé dans la chambre de filtrage (10) par un élément filtrant (30), l'élément filtrant étant disposé dans la chambre de filtrage (10) de telle manière que la chambre de filtrage (10) soit divisée en une région de saleté (12) et dans une région propre (13) disposée successivement dans une direction de flux, l'élément filtrant (30) présentant une surface de saleté (31) tournée vers la zone de saleté (12) et une surface propre (32) tournée vers la zone propre (12), **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (30) s'étend dans la chambre de nettoyage (20) et **en ce que** le fluide est guidé au moins partiellement sur la surface de saleté (31) et passe en particulier à travers celle-ci de telle sorte que, sur l'élément filtrant (30), il se dégage une couche de filtration (F) qui se trouve sur la surface de saleté (31). 10
15
20
25
30
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (30) est mis en rotation pendant le fonctionnement dans la chambre de nettoyage (20) ou à l'opposé de la direction d'écoulement du fluide, la rotation étant intermittente ou continue, l'élément filtrant étant de préférence entraîné par le flux d'air ou par une source externe. 35
40
14. Aspirateur comprenant un dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, en particulier pour effectuer une procédure selon l'une des revendications 12 à 13. 45
50
55

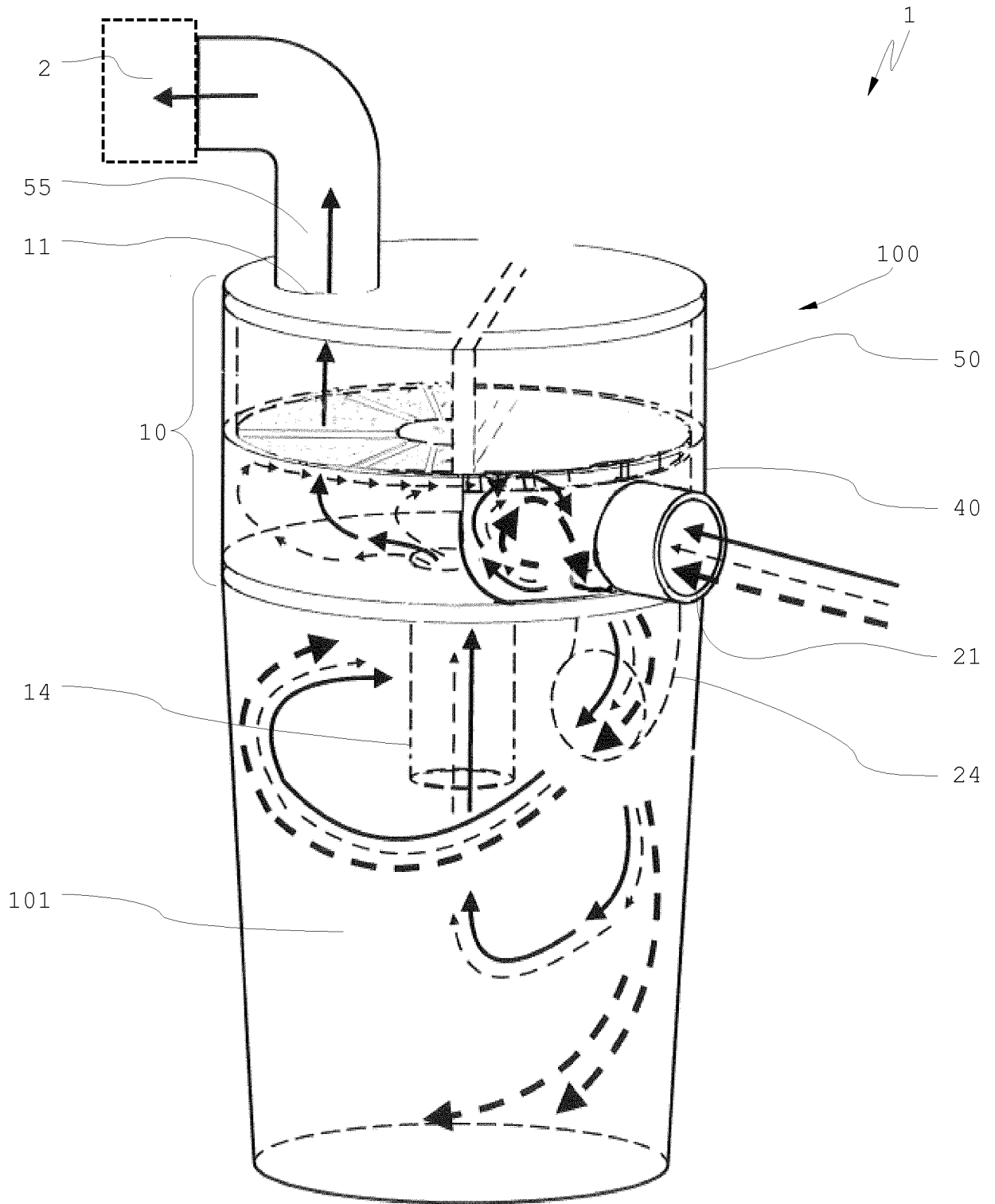


FIG 1

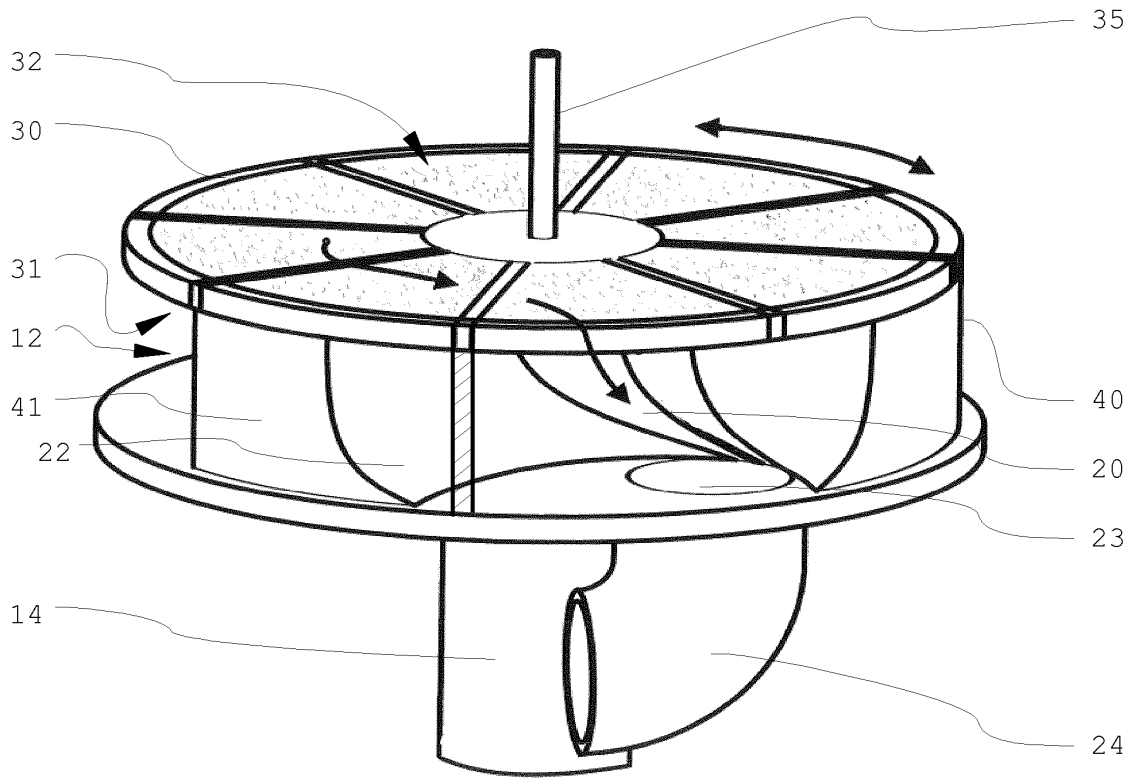


FIG 2

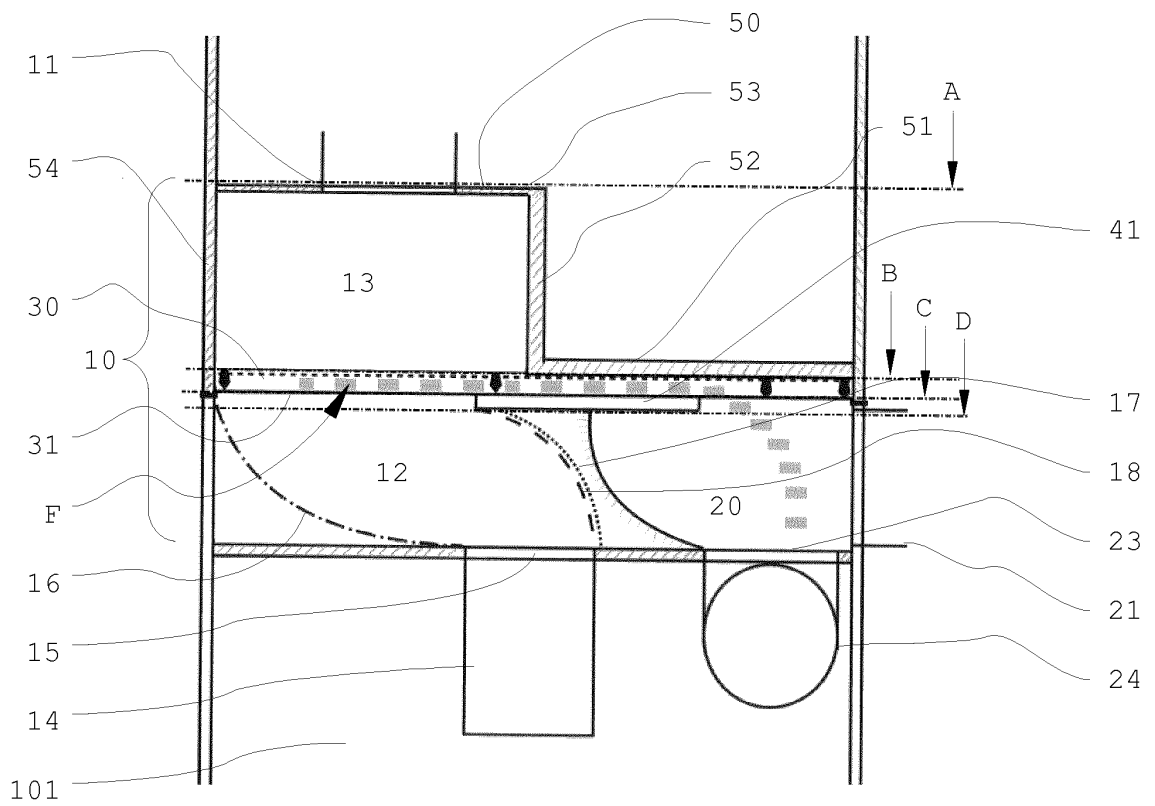


FIG 3

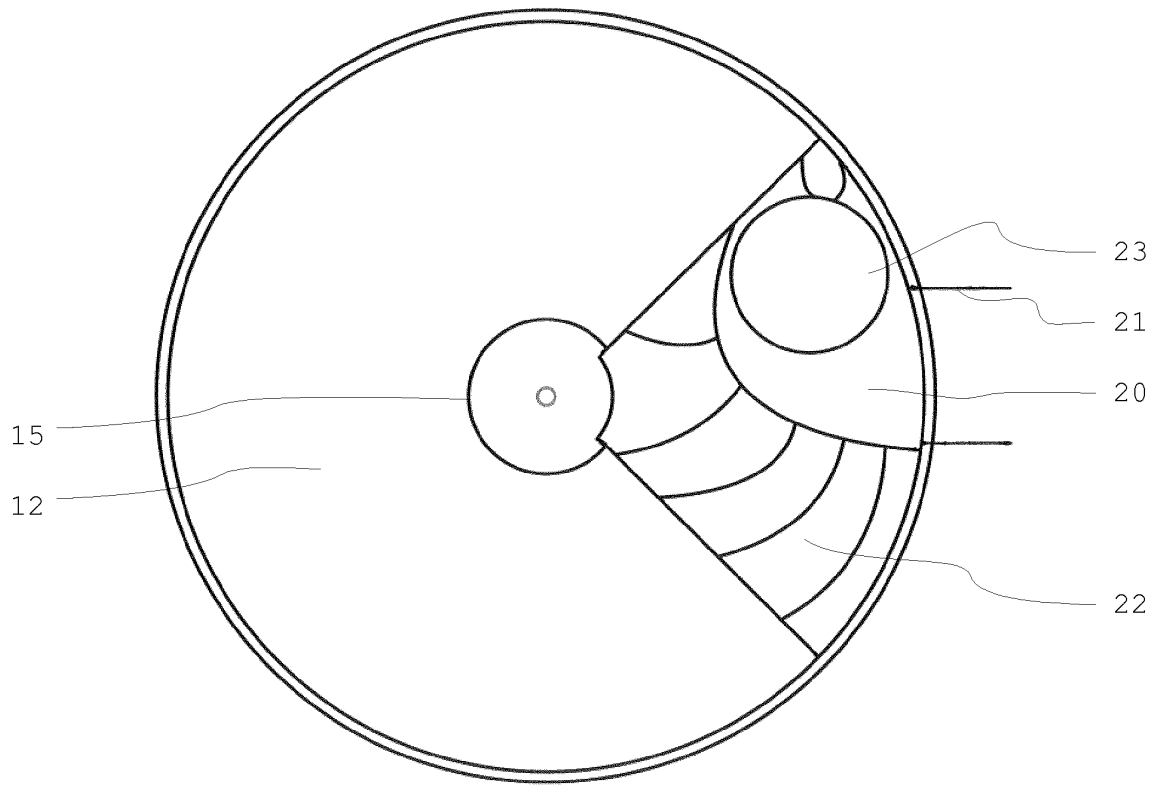


FIG 4

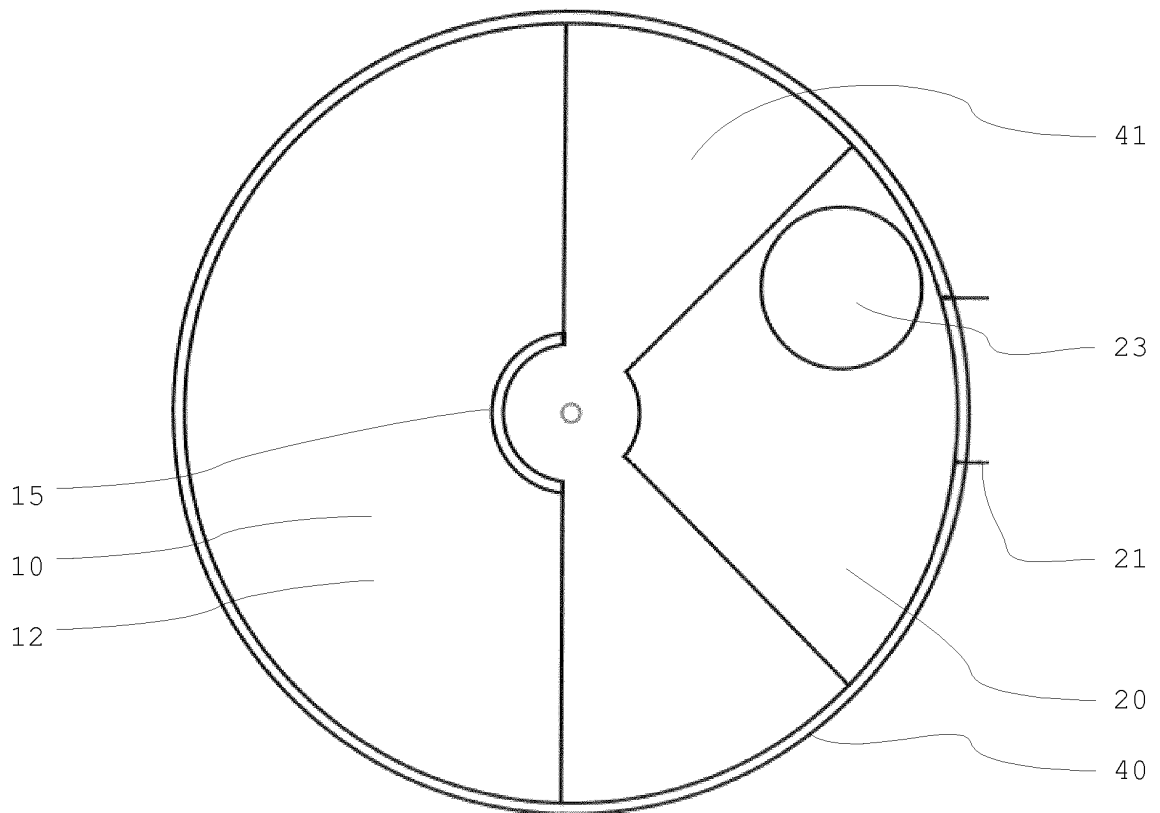


FIG 5

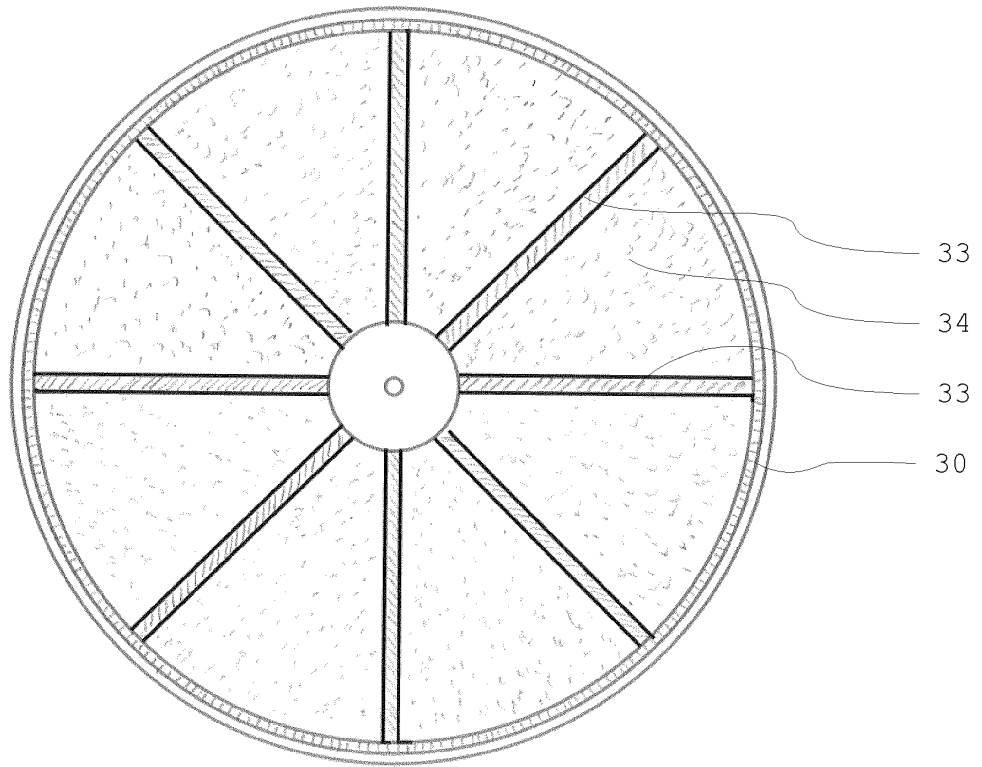


FIG 6

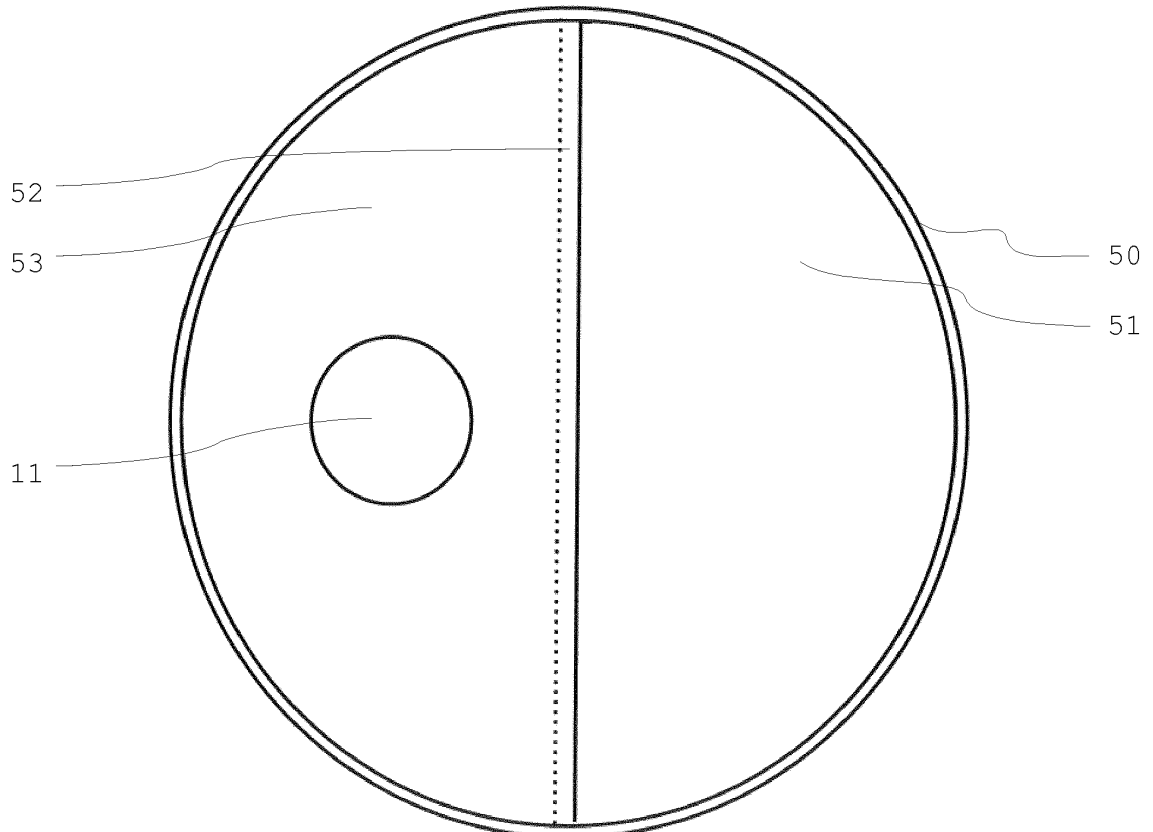


FIG 7

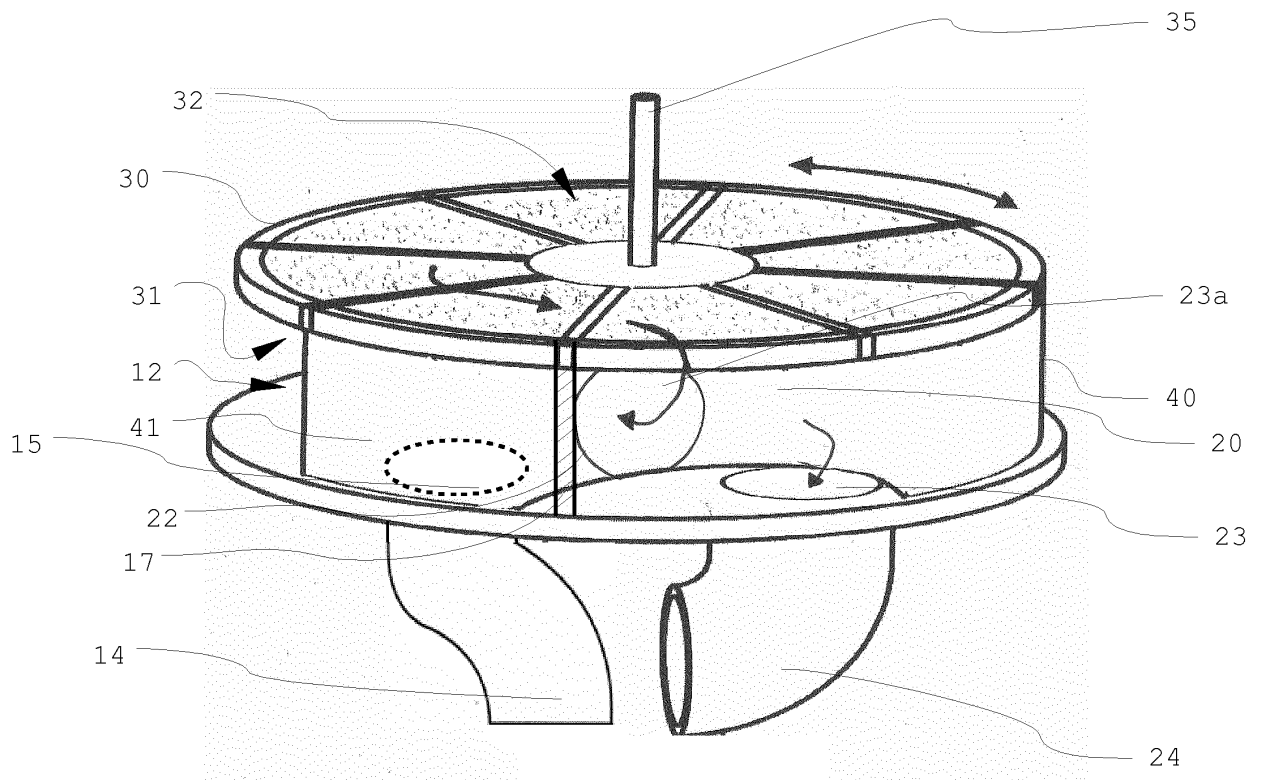


FIG 9

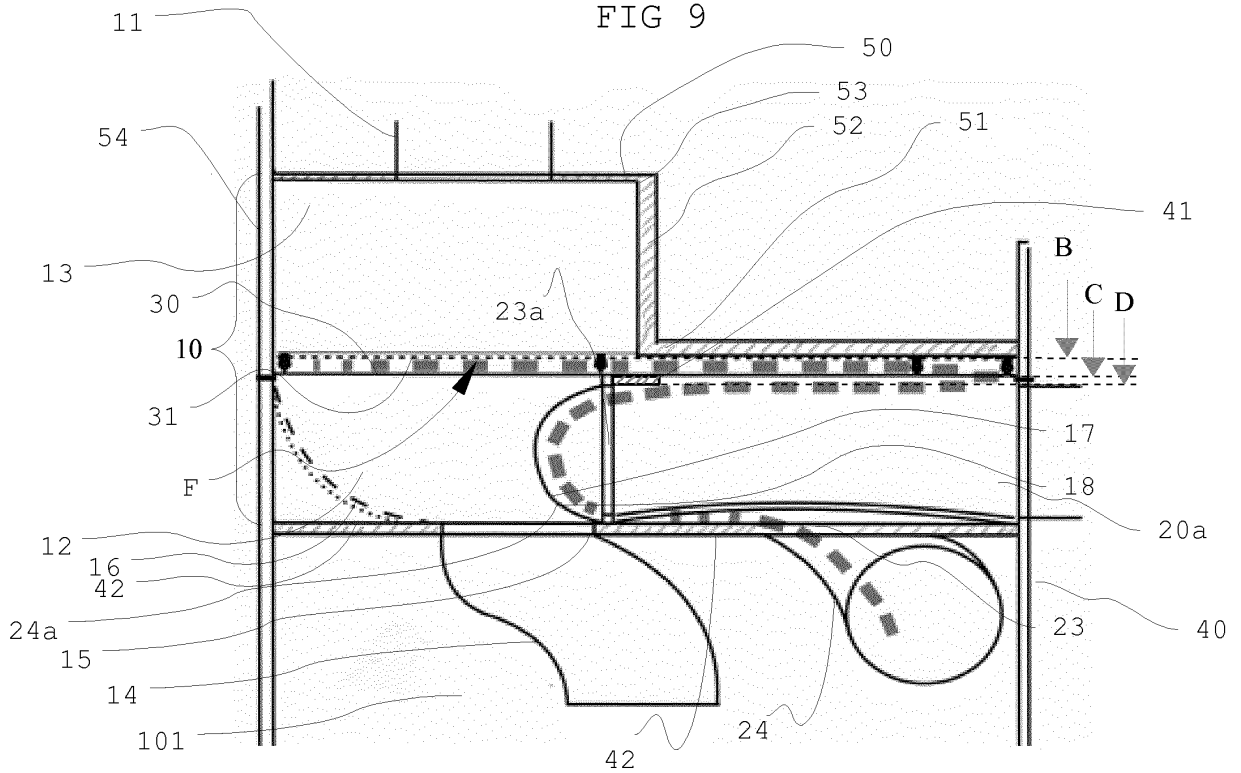
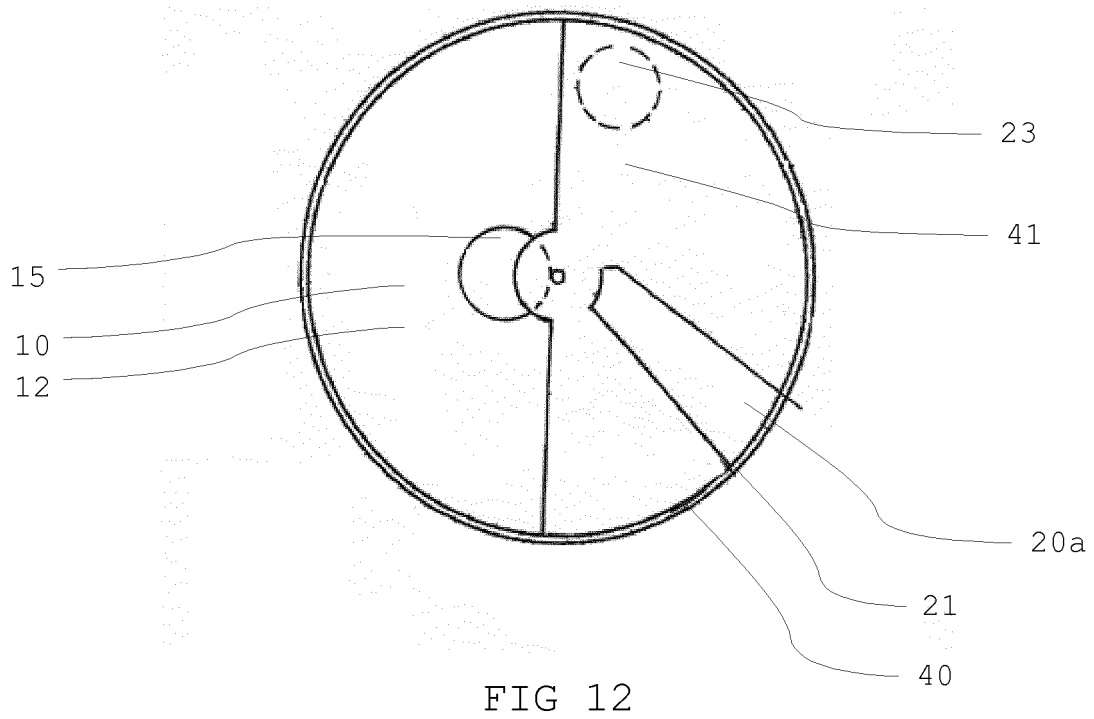
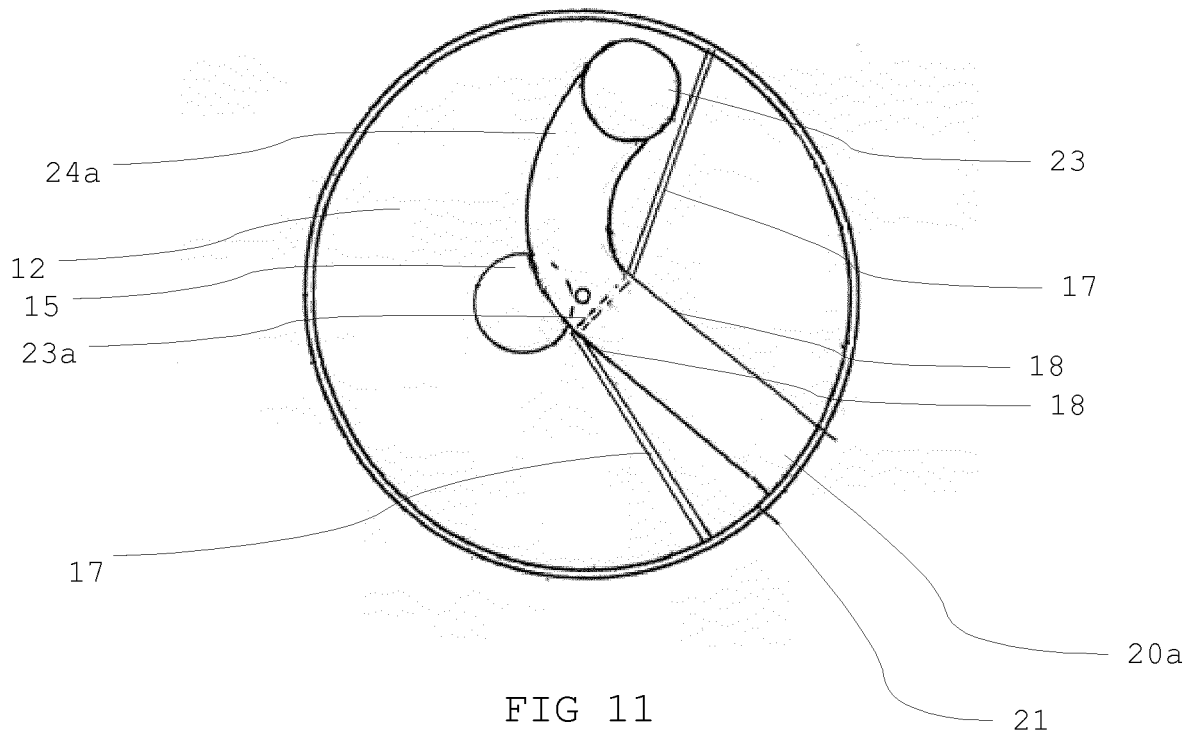


FIG 10



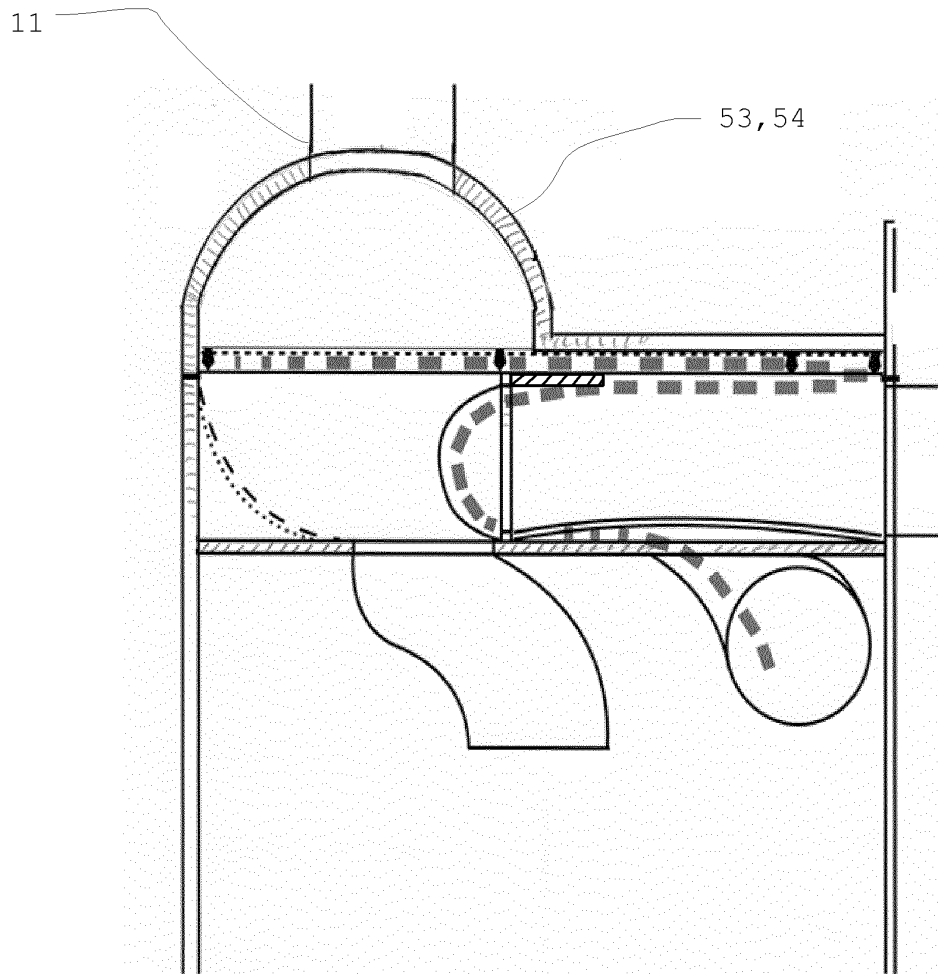


FIG 13

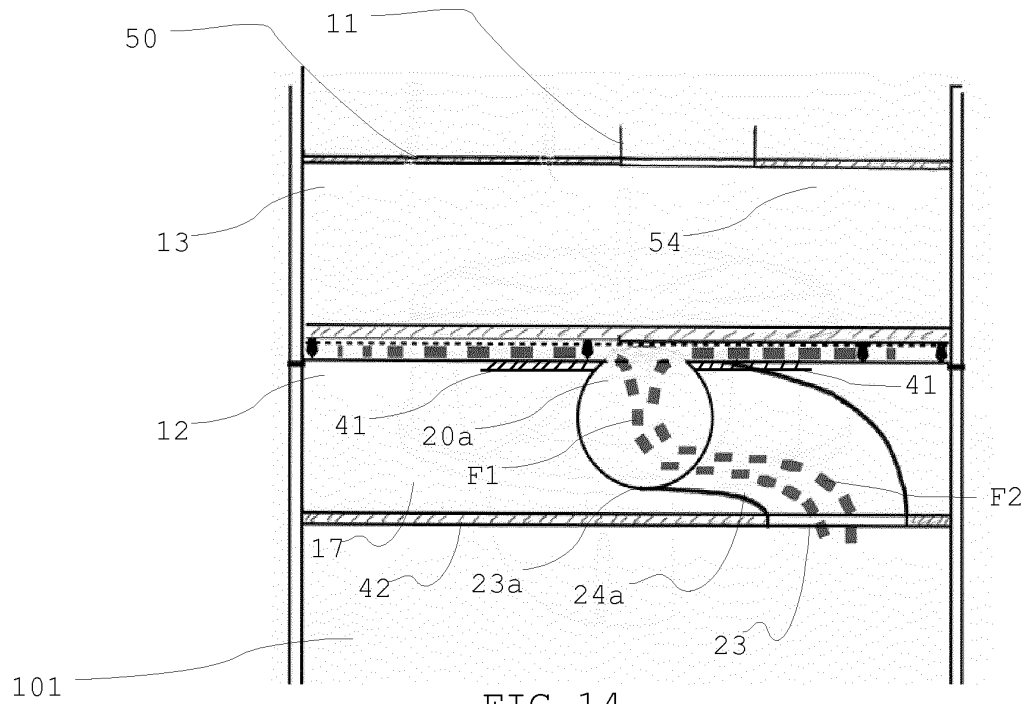


FIG 14

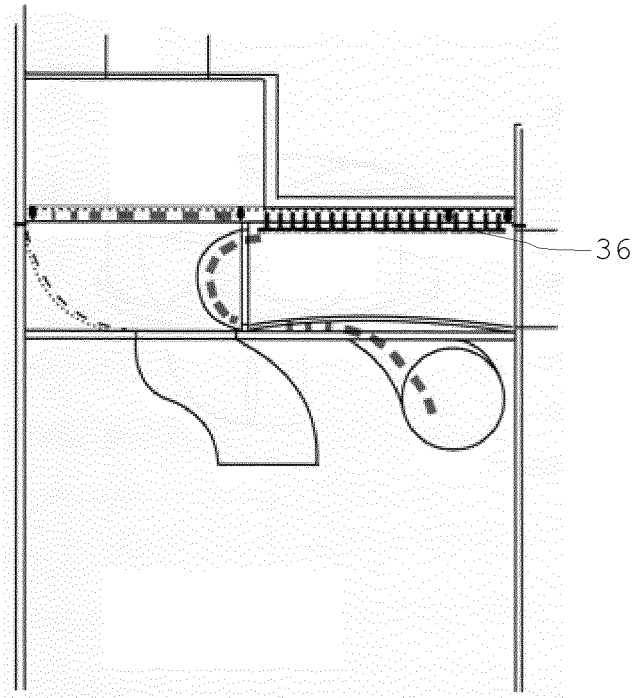


FIG 15

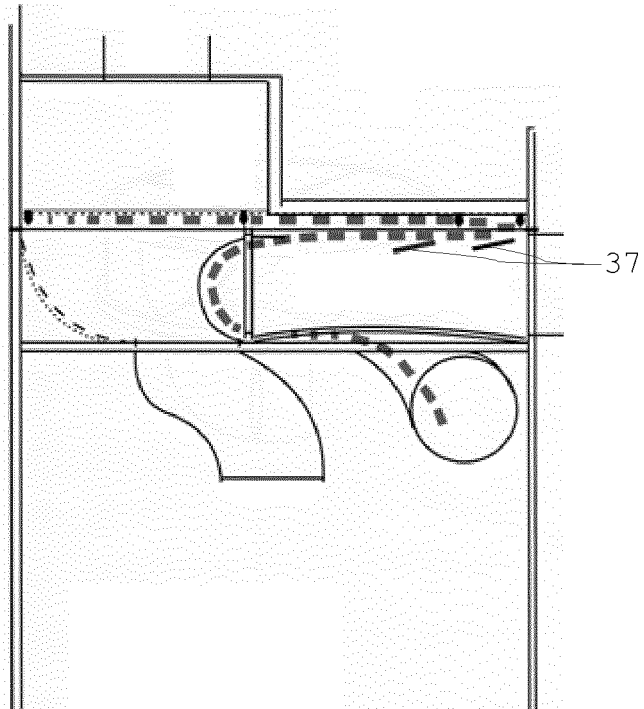


FIG 16

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

- GB 2344278 A [0002]
- DE 10247655 [0004]