

(12)

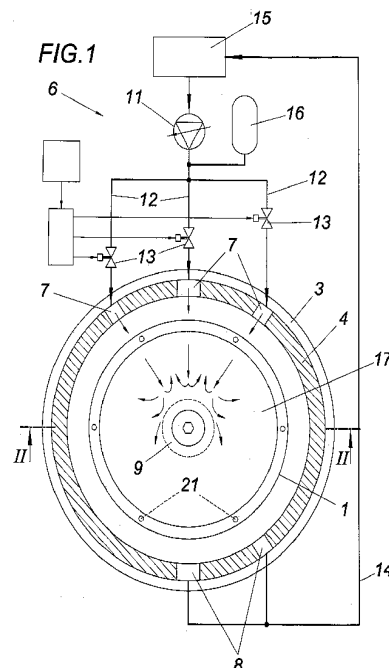
(21) Anmeldenummer: GM 595/2008
(22) Anmeldetag: 17.10.2008
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.08.2009
(45) Ausgabetag: 15.10.2009

(51) Int. Cl.⁸: **B01D 33/21**

(2006.01)

(54) VORRICHTUNG ZUM BESTIMMEN DER FILTERLEISTUNG EINES FILTERELEMENTES

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Bestimmen der Filterleistung eines Filterelementes (1), insbesondere von Scheiben- bzw. plattenförmigen Filterelementen, vorgeschlagen. Um vorteilhafte Konstruktionsverhältnisse zu schaffen ist die Vorrichtung gekennzeichnet durch ein Gehäuse (2), mit einer Einrichtung (6) zum Einleiten eines zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse (2) über wenigstens einen Gehäuseeinlass (7), mit wenigstens einem Gehäuseauslass (8) für unfiltriert aus dem Gehäuse (2) abzuleitendes Fluid und mit einer in einer Gehäusewand gelagerten Hohlachse (9) die wenigstens ein Filterelement trägt, dessen Inneres mit der Hohlachse (9) als Ableitung für filtrierte Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht, wobei die Einrichtung (6) zum Einleiten des zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse (2) eine das zu filtrierende Fluid in einem Kreislauf führende Pumpeinrichtung umfasst, welche die Filteroberfläche (17) mit einem sich aus wenigstens zwei Teilströmen zusammensetzenden Impulsstrom des zu filtrierenden Fluids beaufschlagt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestimmen der Filterleistung eines Filterelementes.

[0002] Zur Prüfung der Membraneignung und -leistung für ein bestimmtes Fluid und eine Trennaufgabe muss die Membran zuerst in Klein-/Laborversuchen ausgetestet werden. Von derartigen Tests hängt es ab, ob aufwändigere Schritte, wie Pilottests vor Ort zur Evaluierung und Auslegung von Großanlagen überhaupt durchgeführt werden. Eine falsche Filterwahl hat oft erhebliche Stillstandszeiten von Filteranlagen zur Folge und ist insbesondere bei Großanlagen mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Bekannte Filtermodule sind beispielsweise aus plattenförmigen Einheiten zusammengesetzt, welche die Geometrie von Scheiben bzw. anderen Formen (Stern, Rechteck, Ellipse, Trapez etc.) haben können.

[0003] Eine Studie der TU Berlin hat am Beispiel der Laborsimulation des Membran-Verhaltens bei Bio-Schlamm aus Kläranlagen große Abweichungen zwischen Laborergebnissen und tatsächlichen Leistungen an später installierten Großanlagen festgestellt. (Kraume, M.; Wedi, D.; Schaller, J.; Iversen, V.; Drews, A.: Fouling in MBR - What use are lab investigations for full scale Operation? Desalination 2008).

[0004] Diese in Forschungsinstituten stark verbreiteten Geräte bewirken häufig sehr inhomogene Überströmungsbedingungen über die Membranoberfläche und setzen die zu filternde Flüssigkeit und deren Inhaltsstoffe intensivem und lang anhaltendem mechanischen Stress aus. Außerdem sind sie auch aufgrund der Leitungsdimensionen für höherviskose Flüssigkeiten oder für hohe Feststoffkonzentrationen schlecht geeignet.

[0005] Vorrichtungen in denen die auszutestenden Filter Verwendung finden sollen (EP 577 854 B1, AT 503 567 A1) umfassen einen Rotor als Rührkörper, deren Rührelemente von den Filterelementen gebildet werden. Damit wird das Hauptproblem bei der Membranfiltration von Flüssigkeiten, nämlich die Bildung von Deckschichten auf der Membranoberfläche und die dadurch verursachte Verkleinerung und Verblockung der Membranporen, verhindert bzw. reduziert. Diese Deckschichten entstehen zumeist durch Agglomeration von sich an den Membranporen anlagernden Feststoffteilchen und deren Aufkonzentration im Bereich der Membranoberfläche. Dieser Effekt lässt sich während eines kontinuierlichen Filtrationsprozesses mit derartigen Vorrichtungen dadurch vermeiden, dass durch die Rotation der Filterelemente im Behälter auf den Membranoberflächen komplexe turbulente Querströmungen und somit Scherkräfte erzeugt werden, die eine laufende Abreinigung der Filterelemente und eine laufende Durchwirbelung der zu filtrierenden Flüssigkeiten bewirken.

[0006] Die filtrierten Flüssigkeiten werden ausgehend von rohrförmigen, scheibenförmigen od. dgl. Filterelementen im Rotor gesammelt und über Rotorspeichen, Rotornabe und die Hohlwelle aus dem Innenraum des Behälters abgeführt. Die Filtermodule sind auf dem Rotor montiert und gegen im Behälter vorherrschende hohe Drücke abgedichtet.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung der Eingangs geschilderten Art zu schaffen, welche eine gegenüber den bekannten Vorrichtungen verbesserte Voraussage über die Eignung eines Filterelementes einer Filteranlage für ein bestimmtes zu filtrierendes Fluid ermöglicht und die insbesondere für Höherviskose Fluide und Fluide mit höheren Feststoffkonzentrationen geeignet ist. Die Vorrichtung soll in möglichst einfacher Weise die Simulation der Strömungsführung einer in der AT 503 567 A beschriebenen Filtervorrichtung ermöglichen.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Gehäuse, mit einer Einrichtung zum Einleiten eines zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse über wenigstens einen Gehäuseeinlass, mit wenigstens einem Gehäuseauslass für unfiltriert aus dem Gehäuse abzuleitendes Fluid und mit einer in einer Gehäusewand gelagerten Hohlachse die wenigstens ein Filterelement trägt, dessen Inneres mit der Hohlachse als Ableitung für filtrierte Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht, wobei die Einrichtung zum Einleiten der zu filtrierenden Fluid in das Gehäuse eine das zu

filtrierende Fluid in einem Kreislauf führende Pumpeinrichtung umfasst, welche die Filteroberfläche mit einem sich aus wenigstens zwei Teilströmen zusammensetzenden Impulsstrom des zu filtrierenden Fluids beaufschlagt.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können die in Großanlagen vorherrschenden Strömungen an den Filterelementen in besonders einfacher Weise überraschend gut nachgebildet werden. Diese Strömungen setzen sich zusammen aus einer Überströmung in Gegenrichtung zur Drehrichtung des Rotors (Rotationsströmung), aus einer Überströmung, die dadurch entsteht, dass die mit der Rotordrehung zwischen Filtermodulen und äußerer Behälterwand bewegte Flüssigkeit von den dort montierten Strömungsbrechern gegen das Behälterzentrum umgeleitet wird (äußere Pulsationsströmung) und einer Überströmung, die dadurch entsteht, dass die mit der Rotordrehung zwischen Filtermodulen und im Behälterzentrum montierten Strömungsbrechern bewegte Flüssigkeit von diesen nach außen geleitet wird (teilweise fliehkraftbedingte innere Pulsationsströmung). Mit der Erfindung können diese drei Strömungen von wenigstens einer Fördereinrichtung bereitgestellt und eine Filteroberfläche mit einem Impulsstrom, der sich aus den Teilströmen zusammensetzt, unter einer Überströmung der Filterflächen der Filter beaufschlagt werden, womit sich die bei einer Filteranlage auftretenden komplexen turbulenten Querströmungen und somit Scherkräfte im Kleinen nachbilden lassen.

[0010] Das zu bestimmende Filterelement wird somit in einem vorzugsweise hinsichtlich seiner Größe an die Filterelementgröße angepassten Gehäuse angeordnet und von der Einrichtung zum Einleiten des zu filtrierenden Gutes mit den gewünschten Strömungen bzw. Strömungsimpulsen beaufschlagt, wodurch sich zumindest annähernd ähnliche Verhältnisse wie in einer aus der AT 503 567 A bekannten Vorrichtung simulieren lassen, ohne einen großen Aufwand betreiben zu müssen. Ungefiltertes Fluid verlässt das Gehäuse über den Gehäuseauslass und wird gegebenenfalls über einen Zwischenspeicher, wiederum der Pumpeinrichtung zugeführt, wohingegen gefilterte Flüssigkeit die Filteroberflächen üblicherweise Membranen, durchdringt und über Hohlräume im Filterinnern und durch die Hohlachse aus dem Gehäuse ausgebracht wird.

[0011] Besonders einfache Konstruktionsverhältnisse ergeben sich, wenn dem Gehäuse ein wenigstens einen, vorzugsweise zwei oder mehrere, Gehäuseeinlässe aufweisender Mantel zugehört, wobei die Gehäuseeinlässe je eine gegen das Filterelement gerichtete Mündungsöffnung aufweisen. Dazu muss das Gehäuse wenigstens den Gehäusemantel und zwei den Mantel stirnseitig abdeckende Gehäusedeckel bzw. -böden umfassen. Alle Zu- und Ableitungen können in einfacher Weise im Mantel vorgesehen werden, wodurch mit einem wechselweisen Auswechseln verschiedener Mäntel gegebenenfalls unterschiedliche Einströmwinkel für das in das Gehäuse eintretende und zu filtrierende Fluid umgesetzt werden können. Im einfachsten Fall kann das Gehäuse lediglich einen Gehäuseeinlass aufweisen und sind im Gehäuse entsprechende Leiteinrichtungen bzw. Wirbulatorien vorzusehen, welche den Fluidstrom in drei Hauptströme aufteilen. Es empfiehlt sich aber, wenn dem Gehäuse wenigsten ein, wenigstens zwei, insbesondere vorzugsweise drei, Gehäuseeinlässe aufweisender Ringmantel zugehört, im Bereich dessen Ringachse die zur Ringachse koaxiale Hohlachse vorgesehen ist, wobei die Mündungsöffnungsnormalen der Gehäuseeinlässe einander schneiden, wodurch sich die gewünschten Impulsfluktuationen durch Überlagerung der einzelnen Strömungen auf der Filteroberfläche simulieren und die Teilströme gegebenenfalls gesondert regeln lassen.

[0012] Der wenigstens eine Gehäuseauslass kann vorzugsweise an der dem Gehäuseeinlass gegenüberliegenden Gehäusesseite im Gehäusemantel und/oder in der Gehäusestirnfläche vorgesehen sein, dabei wäre darauf zu achten, dass eine Stelle gewählt wird, welche die Impulsfluktuationen bzw. den Impulsstrom an der Filteroberfläche nur kaum beeinflusst. Die Abflussmenge aus dem Gehäuse wird vorzugsweise derart eingestellt bzw. geregelt, dass im Gehäuseinneren ein gewünschtes Druckniveau vorherrscht.

[0013] Bestmögliche Testergebnisse werden erhalten, wenn die Filterflächen der scheiben- bzw. plattenförmigen Filterelementen von Stauflächen überdeckt sind, die mit einem dem Verbaueingangsabstand zwischen zwei bestimmungsgemäß verbauten Filteroberflächen zweier Filterele-

mente entsprechenden Abstand bezüglich der Filteroberflächen angeordnet sind. Im Betrieb der Filteranlage sind üblicherweise eine Vielzahl an Filtern übereinander an einer Achse bzw. Welle verbaut und reihen sich diese Filterelemente in axialer Richtung mit Achse oder Welle aneinander, wobei die Filteroberflächen der benachbarten Filter einander zuweisend mit einem vorgegebenen Abstand montiert sind. Eben diese benachbarten Filteroberflächen sollen mit den mit entsprechendem Abstand über bzw. unter den Filteroberflächen angeordneten Stauflächen simuliert werden, um ein Ausweichen des Impulsstromes quer von Filterelementebene weg zu vermeiden. Um die Filterelemente in entsprechendem Abstand zueinander halten zu können, sind entsprechende Abstandhalter vorgesehen. Dass die Stauelementflächen eine den Filterelementflächen angepasste Geometrie aufweisen können, insbesondere kegelstumpfförmig od. dgl. ausgebildet sein können, versteht sich dabei von selbst.

[0014] Zur Generierung des Impulsstromes kann die Pumpeinrichtung für das zu reinigende Fluid wenigstens eine über Fluidleitungen an die Gehäuseeinlässe angeschlossene Fluidpumpe umfassen, wobei den Fluidleitungen zur Einstellung des jeweiligen Impulsstromes vorzugsweise Ventile zugeordnet sind. Gegebenenfalls kann es auch von Vorteil sein, für jeden Gehäuseeinlass eine gesonderte Fluidpumpe vorzusehen. Zur Simulation der einzelnen Überströmungsrichtungen bzw. zur Simulation unterschiedlicher Impulsfluktuationen in den einzelnen Überströmungsrichtungen können die Ventile bzw. Pumpen derart von einer Steuer- oder Regeleinrichtung angesteuert werden, dass sie dem Impulsstrom bzw. den einzelnen Strömungen des zu filtrierenden Fluids Impulsschwankungen, insbesondere Impulsstöße, aufmodulieren.

[0015] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels schematisch dargestellt. Es zeigen

[0016] Fig. 1 eine Vorrichtung zum Bestimmen der Filterleistung eines Filterelementes in teilgeschnittener Draufsicht samt Verschaltungsschema und

[0017] Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 im Schnitt nach der Linie II-II.

[0018] Eine Vorrichtung zum Bestimmen der Filterleistung eines Filterelementes 1, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Scheibenfilterelement, umfasst unter anderem ein Gehäuse 2 mit einer Bodenplatte 3, einem ringförmigen Mantel 4 und einem darauf abgedichtet aufgesetzten Deckelement 5. Des Weiteren gehört dieser Vorrichtung eine Einrichtung 6 zum Einleiten eines zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse 2 zu.

[0019] Das zu filtrierende Fluid wird über drei Gehäuseeinlässe 7 eingebracht und das unfiltriert aus dem Behälter abzuleitende Fluid über zwei Gehäuseauslässe 8 abgeleitet. Des Weiteren ist eine in einer Gehäusestirnwand, im Bodenelement 3, gelagerte Hohlachse 9 vorgesehen, die ein Filterelement 1 trägt, deren inneres mit der Hohlachse 9 als Ableitung für filtrierte Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht und über einen Auslass 10 aus dem Gehäuse 2 ausmündet.

[0020] Die Einrichtung 6 zum Einleiten des zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse umfasst eine das zu filtrierende Fluid in einem Kreislauf führende Fluidpumpe 11, die über Fluidleitungen 12 und, zur Einstellung des jeweiligen Impulsstromes, Ventile 13 an die Gehäuseeinlässe 7 angeschlossen sind. Die Gehäuseauslässe 8 sind über eine Fluidleitung 14 an einem Fluidtank 15 angeschlossen, von dem die Fluidpumpe 11 das Fluid im Kreislauf durch das Gehäuse 2 führt. Sind besonders hohe Druckverhältnisse zu simulieren, kann es von Vorteil sein, einen Druckspeicher 16 zwischen Fluidpumpe 11 und Gehäuseeinlässen 7 vorzusehen. Diese Pumpeinrichtung beaufschlagt die Filteroberfläche 17 mit einem Impulsstrom des zu filtrierenden Fluids.

[0021] Dem Gehäuse 2 gehört im dargestellten Ausführungsbeispiel ein drei Gehäuseeinlässe 7 aufweisender ringförmiger Mantel 4 zu, im Bereich dessen Ringachse 18 die zur Ringachse 18 koaxiale Hohlachse 9 vorgesehen ist, wobei die Mündungsöffnungsnormalen der drei Gehäuseeinlässe 7 einander schneiden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 schneiden die drei Mündungsöffnungsnormalen im Bereich der Ringachse 18.

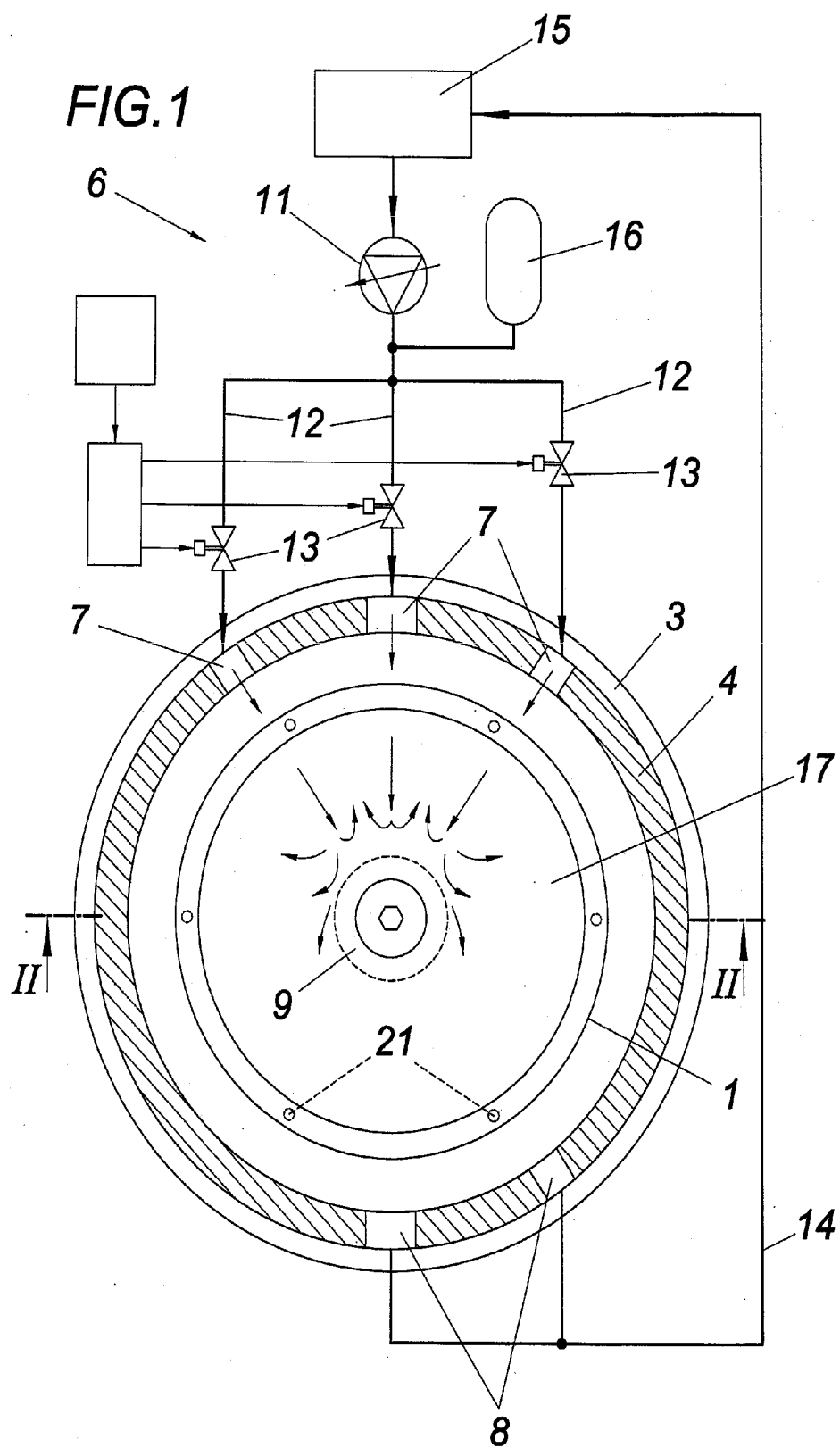
[0022] Die Filteroberflächen 17 der Filterelemente 1 sind von Stauflächen 19 überdeckt, die mit einem dem Verbaungsabstand zwischen zwei bestimmungsgemäß verbauten Filteroberflächen 17 zweier Filterelemente 1 entsprechenden Abstand bezüglich der Filteroberflächen 17

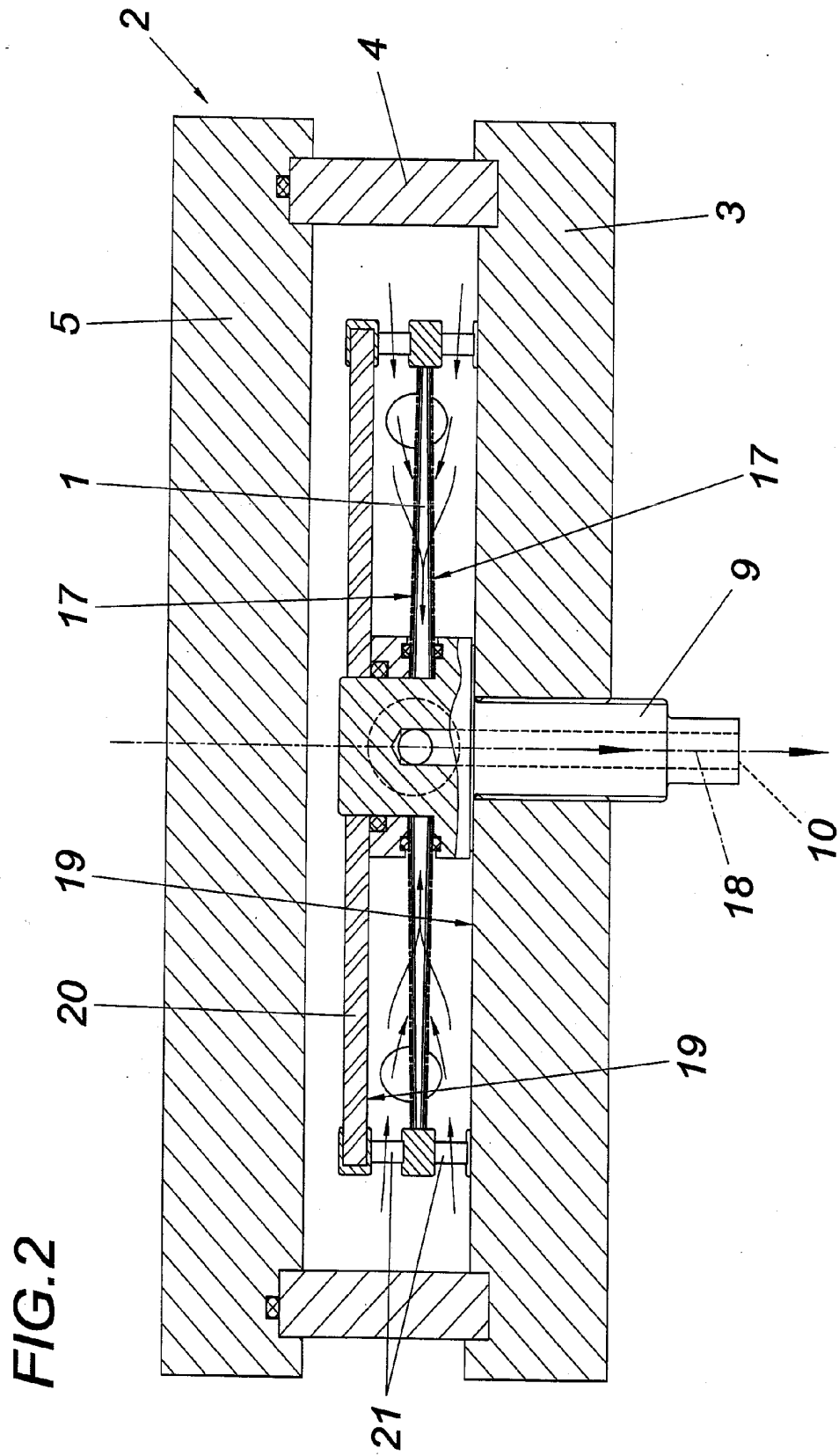
angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 wird eine der beiden Stauflächen vom Boden 3 und die andere von einer Abdeckscheibe 20 gebildet. Zur Gewährleistung des ordnungsgemäßen Abstandes zwischen den Filteroberflächen 17 und Stauflächen 19 sind entsprechende Abstandhalter 21 vorgesehen, die auch unerwünschte Schwingungen der Filterelemente 1 unterbinden sollen.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen der Filterleistung eines Filterelementes, insbesondere von Scheiben- bzw. plattenförmigen Filterelementen, **gekennzeichnet durch** ein Gehäuse (2), mit einer Einrichtung (6) zum Einleiten eines zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse (2) über wenigstens einen Gehäuseeinlass (7), mit wenigstens einem Gehäuseauslass (8) für unfiltriert aus dem Gehäuse (2) abzuleitendes Fluid und mit einer in einer Gehäusewand gelagerten Hohlachse (9) die wenigstens ein Filterelement trägt, dessen Inneres mit der Hohlachse (9) als Ableitung für filtrierte Flüssigkeit in Strömungsverbindung steht, wobei die Einrichtung (6) zum Einleiten des zu filtrierenden Fluids in das Gehäuse (2) eine das zu filtrierende Fluid in einem Kreislauf führende Pumpeinrichtung umfasst, welche die Filteroberfläche (17) mit einem sich aus wenigstens zwei Teilströmen zusammensetzenden Impulsstrom des zu filtrierenden Fluids beaufschlagt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Gehäuse (2) ein wenigstens einen, vorzugsweise zwei oder mehrere, Gehäuseeinlässe (7) aufweisender Mantel (4) zugehört, wobei die Gehäuseeinlässe (7) je eine gegen das Filterelement (1) gerichtete Mündungsöffnung aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Gehäuse (2) ein wenigstens zwei Gehäuseeinlässe (7) aufweisender ringförmiger Mantel (4) zugehört im Bereich dessen Ringachse (18) die zur Ringachse (18) koaxiale Hohlachse (9) vorgesehen ist und wobei die Mündungsöffnungsnormalen wenigstens zweier Gehäuseeinlässe (7) einander schneiden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Gehäuseauslass (8) an der dem Gehäuseeinlass (7) gegenüberliegenden Gehäusesseite im Gehäusemantel (4) und/oder der Gehäusestirnfläche vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filteroberflächen (17) der Scheiben- bzw. plattenförmigen Filterelemente (1) von Stauflächen (19) überdeckt sind, die mit einem dem Verbaungsabstand zwischen zwei bestimmungsgemäß verbauten Filteroberflächen (17) zweier Filterelemente (1) entsprechenden Abstand bezüglich der Filteroberflächen (17) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpeinrichtung für das zu filtrierende Fluid wenigstens eine über Fluidleitungen (12) an die Gehäuseeinlässe (7) angeschlossene Fluidpumpe (11) umfasst, wobei den Fluidleitungen (12) zur Einstellung des jeweiligen Impulsstromes vorzugsweise Ventile (13) zugeordnet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventile (13) derart von einer Steuer oder Regeleinrichtung her angesteuert sind, dass sie dem Impulsstrom des zu filtrierenden Fluids Impulsschwankungen, insbesondere Impulsstöße, aufmodulieren.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen





Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B01D 33/21 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B01D 33/21		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B01D		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ, STN-Patdpa		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17. Oktober 2008 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrunde liegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	AT 503 567 A4 (LÜER, A.) 15. November 2007 (15.11.2007) Anspruch 1, Figur 1	1-7
A	DE 05 77 854 A1 (BAUKO BAUKOOPERATION GMBH) 12. Jänner 1994 (12.01.1994) Figur 1, Ansprüche	1-7
A	US 3 659 716 A (PETERSON et al.) 2. Mai 1972 (02.05.1972) Ansprüche, Zusammenfassung	1-7
¹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 6. April 2009		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. STEPANOVSKY