

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50445/2012
(22) Anmeldetag: 12.10.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2014

(51) Int. Cl. : **B01D 46/10** (2006.01)

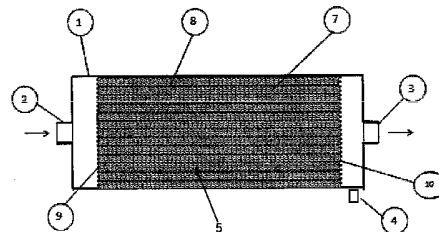
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3225073 A1 DE 10233182 A1
DE 202005004151 U1
US 4124360 A

(73) Patentinhaber:
IFT GMBH
6200 JENBACH (AT)

(54) Filtersystem

(57) Filtersystem zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, umfassend ein Gehäuse (1), in dem ein Filtereinsatz (5) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (1) einen Einlass (2) und einen Auslass (3) für den Stoffstrom aufweist, wobei der Filtereinsatz (5) zumindest zwei Filterlagen (7) aufweist, wobei eine Grenzfläche (8) der ersten Filterlage (7) im Wesentlichen parallel zu einer Grenzfläche (8) der zweiten Filterlage (7) ist, wobei zumindest eine Grenzfläche (8) eine Barriere für den Stoffstrom bildet.

Fig. 2



Beschreibung

FILTERSYSTEM

[0001] Die Erfindung betrifft ein Filtersystem zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, umfassend ein Gehäuse, in dem ein Filtereinsatz angeordnet ist, wobei das Gehäuse einen Einlass und einen Auslass für den Stoffstrom aufweist.

[0002] Die Filtration von gasförmigen Stoffströmen zur Entfernung von in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Flüssigfraktionen kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Abhängig von den Erfordernissen und den Randbedingungen werden dazu verschiedene Techniken dazu eingesetzt.

[0003] Bekannte Filtersysteme beruhen zum Beispiel auf dem Prinzip der Zentrifugalwirkung zur Entfernung von Tröpfchen mit höherer Masse als der Gasstrom. Ein anderes bekanntes Filtersystem beruht auf dem Prinzip der elektrostatischen Wechselwirkung auf Partikel in Stoffströmen. Hierbei handelt es sich um sogenannte Elektrofilter.

[0004] Gattungsgemäße Filtersysteme, wie eingangs beschrieben, beruhen meist auf Filterlagen auf Basis von Faserstoff-Filtermedien. Aufgrund deren hohen Wirksamkeit bezüglich der Abtrennung von festen oder flüssigen Partikeln aus gasförmigen Stoffströmen oder von festen Partikeln aus flüssigen Stoffströmen, bei zugleich relativ geringen Systemkosten, sind solche Filtersysteme am häufigsten verbreitet. Zwei unterschiedliche Konzepte sind dabei am weitesten verbreitet. Bei den sogenannten Oberflächenfiltern werden sehr dicht gepackte Filterstoffe oder Filterlagen mit sehr kleinen Poren eingesetzt, wobei zur Vermeidung eines zu großen Druckverlusts die Filterlagen relativ dünnlagig ausgeführt werden. Dem stehen die sogenannten tiefenwirkenden Filtersysteme gegenüber, bei denen relativ lose gepackte Faserstoffe bei entsprechend dicken Filterlagen Einsatz finden.

[0005] Oberflächenfilter und tiefenwirkende Filter sind in vielerlei Ausführungen bekannt und werden verbreitet in der Technik eingesetzt. Allerdings sind einige Probleme bekannt, zu denen es bislang noch keine Lösung gibt. Als großes Problem stellt sich dar, dass bei der Abtrennung von in Tröpfchenform vorliegenden Flüssigfraktionen aus gasförmigen Stoffströmen, diese Tröpfchen in der Filterlage - insbesondere in einem Fasergewirk des Filtermediums - zu zusammenhängenden Flüssigkeitsbereichen koagulieren und die Kavitäten in den Filterlagen ausfüllen. Dadurch werden diese Bereiche für den Gasstrom unpassierbar. Derzeit umgeht man dieses Problem dadurch, dass entsprechend große Filtervolumina vorgehalten werden, was zu entsprechend hohen Kosten bzw. zu inakzeptabel großen Abmessungen für die Filtergehäuse führt. Erfolgreiche Ansätze zur Ableitung der Flüssigkeit aus dem Filtermedium bzw. dem Filtereinsatz sind bislang kaum bekannt. Die Herausleitung der Flüssigkeiten aus dem Filtereinsatz ist insbesondere dann sehr schwer möglich, wenn die Filterlagen sehr dicht gepackt sind sowie wenn die Flüssigkeit eine rel. große Viskosität aufweist.

[0006] Zur Erzielung einer ausreichend hohen Filterstandzeit, worunter die maximale Einsatzzeit bis zur Erreichung eines oberen Grenzwertes für den Druckverlust verstanden wird, wird daher zurzeit auf großvolumige Filtereinsätze zurückgegriffen.

[0007] Gemäß Stand der Technik werden zur Abscheidung von in feinst verteilten Tröpfchen mitgeführten viskosen Flüssigkeiten aus gasförmigen Stoffströmen sehr häufig und mit gutem Erfolg mehrstufig (in der Regel zweistufig) ausgeführte Filtersysteme eingesetzt, wobei die erste Stufe aus einem relativ grobmaschigem Filtermedium mit großen Kavitäten und einer verhältnismäßig großen Schichtdicke besteht, die als Vorfiltration insbesondere die größeren Tröpfchen aus dem Gasstrom eliminiert. Die zweite Stufe bzw. die nachfolgenden Schichten weisen eine sehr feinmaschige Struktur auf, an denen die kleinen und kleinsten Tröpfchen abgeschieden werden und die zwar meist eine geringe Schichtdicke dafür aber eine große Oberfläche aufweist. Zur Erzielung großer Oberflächen werden diese Feinfilterschichten meist gefaltet und in sogenannten Faltenbalgkörben in das Filtergehäuse eingesetzt. Aus diesen Feinfilterschich-

ten können viskose Flüssigkeiten nur sehr schwer wieder ausgeleitet werden. Da der Flüssigkeitsgehalt in diesen Schichten über die Einsatzzeit des Filters stetig ansteigt und damit die Gasströmung mehr und mehr behindert, müssen diese Filterstufen ausgewechselt werden, sobald ein maximal zulässiger Druckverlust erreicht wird.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ein Filtersystem bereit zu stellen, bei dem die beschriebenen Nachteile vermindert sind. Insbesondere soll ein kompaktes Filtersystem bereitgestellt werden, welches eine möglichst unendliche oder zumindest im Vergleich zum Stand der Technik signifikant längere Filterstandzeit aufweist. Gleichzeitig soll natürlich die Abscheiderate nicht vermindert werden.

[0009] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Filtersystem zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, umfassend ein Gehäuse, in dem ein Filtereinsatz angeordnet ist, wobei das Gehäuse einen Einlass und einen Auslass für den Stoffstrom aufweist, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass der Filtereinsatz zumindest zwei Filterlagen aufweist, wobei eine Grenzfläche der ersten Filterlage im Wesentlichen parallel zu einer Grenzfläche der zweiten Filterlage ist, wobei zumindest eine Grenzfläche eine Barriere für den Stoffstrom bildet. Mit anderen Worten bildet zumindest eine Grenzfläche eine Trennfläche für den Stoffstrom.

[0010] Überraschend konnte gefunden werden, dass bei einer solchen Ausgestaltung des Filtersystems und gegebenenfalls entsprechenden Filtermedien feinst-dispersive viskose Flüssigfraktionen aus gasförmigen Stoffströmen mit extrem hohen Abscheideraten eliminiert werden können, wobei sowohl der Bauaufwand als auch der spezifische Druckverlust ein Minimum erreichen und gleichzeitig eine deutlich verlängerte Filterstandzeit ermöglicht ist.

[0011] Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Filterlagen derart im Gehäuse angeordnet sind, dass ein durch den Einlass eintretender Stoffstrom stirnseitig in die Filterlagen eintritt und durch den Filtereinsatz strömt. Die Ausrichtung der Filterlagen im Gehäuse ist dabei derart, dass der Stoffstrom im Wesentlichen parallel zu den Grenzflächen verläuft.

[0012] Die Filterwirkung und Standzeit des erfindungsgemäßen Filtersystems erhöht sich bevorzugt dadurch, dass die Filterlagen Faserfilamente aufweisen, wobei die Faserfilamente zumindest zu 40%, vorzugsweise 45% - 55% der gesamten aufsummierten Faserlängen in Richtung des Stoffstromes weisen. Das bedeutet, dass in dieser Ausführungsvariante die Faserfilamente zumindest zu 40%, vorzugsweise 45% - 55% der gesamten aufsummierten Faserlängen im Wesentlichen parallel zur Grenzfläche der Filterlage sind. Bevorzugt ist die Strömungsrichtung im Wesentlichen horizontal bzw. die Ausrichtung der Grenzflächen im Wesentlichen horizontal.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass der Filtereinsatz einen Stapel von vorzugsweise zwischenraumfrei gepackten, einzelnen Filterlagen bildet, wobei die Filterlagen eine flächige Gestalt aufweisen und die Grenzflächen zwischen den Filterlagen um ein Vielfaches größer sind als die Stirnflächen, vorzugsweise um mehr als das 10fache, durch die die Stoffströmung ein- bzw. austritt, und wobei die Strömungsrichtung des Stoffstromes im Wesentlichen parallel zu den Grenzflächen der Filterlagen ist.

[0014] Der Filtereinsatz wird vom Gehäuse begrenzt und gehalten. Bevorzugt umfassen die Filterlagen einen Faserstoff. Beispielsweise können die Filterlagen einzelne Vliesstofflagen umfassen. Bevorzugt umfasst der Filtereinsatz zumindest vier Filterlagen. Die Filterlagen können z.B. aus einem konventionellen Faser-Vliesstoff-Material, das in der Regel in Form von Rollengebunden am Markt gehandelt wird, vorliegen. Diese können entsprechend der Filtereinsatz-Geometrie geschnitten werden und in gestapelter Form gegeneinander verpresst und von den Begrenzungen des Filtereinsatzgehäuses begrenzt werden.

[0015] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Verhältnis der Dicke D zur Länge L der einzelnen Filterlagen, mindestens 10, vorzugsweise mindestens 20, besonders bevorzugt 30 bis 50 beträgt.

[0016] Die Länge L entspricht im Wesentlichen der Weglänge des Stoffstromes durch die Filter-

lagen. Bevorzugt ist der Filtereinsatz derart ausgebildet, dass die vom gasförmigen Stoffstrom in Filtereinsatz, der beispielsweise mehrere getrennte, gegebenenfalls auch unterschiedliche, Filterlagen aufweisen kann, zurückgelegte Wegstrecke (= Filtertiefe) mindestens 50 mm, vorzugsweise 150 bis 200 mm, beträgt.

[0017] Die Filterleistung konnte in einer Ausführungsvariante erhöht werden, indem die Filterlagen an der Eintrittsseite für den Stoffstrom und/oder an der Austrittsseite für den Stoffstrom zumindest teilweise versetzt angeordnet sind. Bevorzugt werden die Filterlagen abwechselnd versetzt angeordnet geschichtet, sodass sich ein Zahnprofil ergibt, wobei es vorteilhaft ist, wenn die Versetzung zwischen 50 und 150 % der Dicke der jeweiligen Filterlage beträgt.

[0018] Mit dieser Maßnahme kann die Eintritts- und Austrittsfläche für den Stoffstrom vergrößert werden. Dadurch gelingt es, den Eintrittsdruckwiderstand zu reduzieren und den Abfluss der aggregierten Flüssigkeit an der Austrittsfläche zu begünstigen.

[0019] Es wurde von den Erfindern außerdem herausgefunden, dass es vorteilhaft ist, wenn zwischen den einzelnen Filterlagen Drainageelemente eingesetzt sind. Die Drainageelemente nehmen die flüssigen Begleitstoffe auf und fördern diese somit aus den Filterlagen. In einer Ausführungsvariante sind die Drainageelemente schichtförmig ausgebildet und zwischen Filterlagen angeordnet. Dadurch wird der Stoffstrom auf einzelne Filterlagen aufgeteilt und die Teilströme werden von Zwischenschichten aus Drainageelementen begrenzt. Bevorzugt beträgt der Abstand zwischen zwei benachbarten Drainage-Zwischenschichten zwischen 5 und 15 mm, vorzugsweise aber zwischen 5 und 10 mm. In einer anderen Ausführungsvariante sind die Drainageelemente in einzelne Filterlagen eingesetzt. Die Drainageelemente können dann z.B. zylinderförmig, würfelförmig, quaderförmig usw. ausgebildet sein. Beide Konzepte können auch kombiniert vorliegen.

[0020] Die Drainageelemente bestehen z.B. aus einem Medium, das eine anziehende (z.B. hydrophile oder oleophile) Wirkung auf die abzuscheidende Flüssigkeit(en) ausübt. Die Außenflächen der Drainageelemente können feinmaschig und der Innenraum grobmaschig strukturiert sein. Auch können senkrechte Kanäle vorhanden sein, in denen die angezogene Flüssigkeit abfließt.

[0021] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn in die Filterlagen Drainagekanäle eingebettet sind, welche aus dem Filtereinsatz herausführen.

[0022] Dadurch ist es möglich, dass die abgeschiedene Flüssigkeit aus dem Filtereinsatz bzw. genauer gesagt aus den Filterlagen herausgeführt wird, indem die Flüssigkeit in den Drainagekanälen zu einem außerhalb der Filterlage befindlichen Drainagebett geleitet wird.

[0023] Weitere Vorteile und Details sind nachfolgend auch unter Zuhilfenahme von Figuren beschrieben.

[0024] Fig. 1 zeigt ein Filtersystem nach Stand der Technik.

[0025] Fig. 2 bis 5 zeigen drei Ausführungsvarianten für erfindungsgemäße Filtersysteme.

[0026] In Fig. 1 ist eine Ansicht durch ein zweistufiges Filtersystem nach Stand der Technik gezeigt. Das Filtersystem zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, umfasst ein Gehäuse 1, in dem ein Filtereinsatz 5, 6 angeordnet ist. Der zu filternde Stoffstrom, der sich aus einem Gasstrom mit Begleitstoffen zusammensetzt, ist mit einem Pfeil symbolisch dargestellt. Dieser Stoffstrom tritt beim Einlass 2 in das Filtersystem ein. Anschließend tritt der Stoffstrom in den Filtereinsatz 5, 6 ein, wobei dieser aus einem Vorfilter 5 und einem Feinfilter 6 gebildet wird. Im Vorfilter 5 erfolgt die Abscheidung der größeren Tröpfchen, eine Fraktion, die in der Regel einen erheblichen Massenanteil der Flüssigkeit beinhaltet. Der Feinfilter 6, der häufig aus gefalteten, dünnlagigen Filterpapieren besteht, dient zur Filtration der feineren Tröpfchen. Der Stoffstrom durchdringt das Feinfiltermedium dabei transversal, und tritt am Auslass 3 wieder aus dem Filtersystem aus. Über einen Ablass 6 kann gesammelte Flüssigkeit aus dem Gehäuse 1 abgelassen werden.

[0027] Im Unterschied zu dem in Fig. 1 dargestellten Filtersystem nach Stand der Technik, ist

das Konzept Tiefen-Filtration in den Beispielen der Fig. 2 bis 5 gemäß der Erfindung insofern verbessert, als ein speziell optimierter und gestalteter Filtereinsatz auf eine bestimmte Art und Weise im Gehäuse 1 eingesetzt ist.

[0028] Fig. 2 ist analog zum Filtersystem nach Fig. 1 der Filtereinsatz 5 in das Gehäuse 1 eingesetzt, wobei der Filtereinsatz 5 aus einem Stapel von mehreren Filterlagen 7 in Form von Vlieslagen mit Faserfilamenten besteht. Das Filtersystem dient zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, und umfasst neben dem Gehäuse 1 und dem darin angeordneten Filtereinsatz 5, einen Einlass 2 und einen Auslass 3 für den Stoffstrom (der ebenfalls mit einem Pfeil symbolisch dargestellt ist). Der Filtereinsatz 5 ist zwischen Einlass 2 und Auslass 3 angeordnet. Weiters weist der Filtereinsatz 5 eine Vielzahl von Filterlagen 7 auf. Die Grenzfläche 8 der ersten Filterlage ist im Wesentlichen parallel zu einer Grenzfläche 8 der zweiten Filterlage, diese wiederum parallel zur dritten Filterlage 7, usw. Die Filterlagen 7 sind derart im Gehäuse 1 angeordnet, dass ein durch den Einlass 2 eintretender Stoffstrom stirnseitig in die Filterlagen 7 eintritt und durch den Filtereinsatz 5 strömt. Der Stoffstrom verläuft dann im Wesentlichen parallel zu den Grenzflächen 8. Von zwei benachbarten Grenzflächen 8 ist zumindest eine, vorzugsweise sind beide für den Stoffstrom undurchlässig, das heißt, dass sie eine Barriere für den Stoffstrom bilden. Der Filtereinsatz 5 wird von einem Stapel von vorzugsweise zwischenraumfrei gepackten, einzelnen Filterlagen 7 bildet, wobei die Strömungsrichtung des Stoffstromes im Wesentlichen parallel zu den Grenzflächen 8 der Filterlagen 7 ist.

[0029] Die Grenzflächen 8 sind im Wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung des Stoffstromes ausgerichtet. Der über den Einlass 2 in das Filtergehäuse 1 gelangende, zu filternde Stoffstrom tritt an den eintrittsseitigen (stirnseitigen) Endflächen 9 der Filterlagen 7, bei denen es sich im vorliegenden Fall um Vliesstofflagen handelt, in den Filtereinsatz 1 ein und strömt parallel zu den Grenzflächen 8 der Filterlagen 7, die gleichzeitig Trennflächen der Filterlagen 7 sind, zu den austrittsseitigen Endflächen 10. Dort tritt der gefilterte Stoffstrom aus dem Filtereinsatz 5 aus und verlässt durch den Auslass 3 das Gehäuse 1.

[0030] Die Filterlagen 7 weisen Faserfilamente auf. Die Ausrichtung der Faserfilamente der Filterlagen 7 bzw. Vliesstofflagen sind dabei zu mehr als 40 der Summe der Faserlängen parallel zur Oberfläche der Vlieslagen bzw. zur Grenzfläche 8 zwischen einzelnen Vlieslagen. Dies lässt sich gut dadurch bewerkstelligen, dass die Faserrichtungen von Vliesstoffen, insbesondere dünnlagigen Vliesstoffen herstellbedingt, überwiegend zur Oberfläche der Vliesstoffe ausgerichtet sind.

[0031] Durch gezielte Verfahren lässt sich dieser Anteil ohne großen Aufwand noch weiter steigern. Von diesen parallel ausgerichteten Faserlängen, weisen ohne spezielle Behandlung etwa die Hälfte in Strömungsrichtung und die andere Hälfte senkrecht dazu. Erfindungsgemäß wird jedoch vorgeschlagen, eine anisotrope Faserausrichtung vorzusehen, wobei der Anteil der in Strömungsrichtung weisenden Faserlängen um ca. 30% höher ist, als der senkrecht zur Strömungsrichtung (und damit in Richtung der Schwerkraft) weisende Anteil der Faserlängen.

[0032] Die Einbaulage der Filterlagen 7 in das Gehäuse 1 erfolgt in der Weise, dass die Filterlagen 7 (mehr oder weniger) horizontal stehen. Damit werden zwei sehr vorteilhafte Effekte erreicht: Durch den sehr großen Anteil parallel zur Strömungsrichtung des Stoffstromes ausgerichteter Faserlängen wird der Stoffstrom in stark vermindertem Ausmaß in der Strömung behindert, was den Druckabfall durch das Filtermedium stark reduziert. Gleichzeitig wird durch den ebenfalls sehr großen Anteil senkrecht ausgerichteter Faserlängen der Abfluss der abgeschiedenen Flüssigkeit nach unten begünstigt.

[0033] Für die Abscheiderate der Flüssigkeitspartikel ist im Wesentlichen nur die gesamte spezifische Oberfläche des Fasermaterials ausschlaggebend, nicht die Ausrichtung der Fasern selbst.

[0034] Fig. 3 zeigt eine Ausführungsvariante, die dem Aufbau des Beispiels von Fig. 2 entspricht, sodass (wie auch bei den nachfolgenden Beispielen der Fig. 4 und 5) auf die vorherige

Figurenbeschreibung verwiesen werden darf, insoweit die Bauteile ident sind. Im Unterschied zum Beispiel der Fig. 2 bzw. in Erweiterung sind hier an den Grenzflächen 8 bzw. Trennflächen der Filterlagen 7 flächige Drainageelemente 11 eingebracht. Diese haben die Funktion, die in den Filterstoffen abgeschiedenen Flüssigkeitsfraktionen abzusaugen und aufzunehmen sowie nach unten und außen aus dem Stapel an Filterlagen 7 herauszuleiten.

[0035] Um diese Funktion optimal zu gewährleisten, bestehen diese Drainageelemente 11 an der Grenzfläche zu den Filterlagen z.B. aus einem feinmaschigen, flüssigkeitsanziehendem Material, sowie in deren Innerem aus grobmaschigem Gewebe oder aus senkrechten Kanälen mit auszeichnend großem Hohlraum-Querschnitt.

[0036] Die Einbaulage des aus Vliessammelelementen-Stapel bestehenden Filtereinsatzes 5 erfolgt wie bei Beispiel gemäß Fig. 2 auf die Weise, dass die Vliestrennflächen und damit die Sammelelemente senkrecht (zur Horizontalen) ausgerichtet sind. Der Stoffstrom strömt auch hier wieder durch den Einlass 2 tritt an den eintrittsseitigen (stirnseitigen) Endflächen 9 der Filterlagen 7 in dem Filtereinsatz ein, strömt entlang der Grenzflächen der Filterlagen 7 zu den austrittsseitigen Endflächen 10 und tritt durch den Auslass 3 aus dem Gehäuse 1 aus.

[0037] In Fig. 4 wird eine Abwandlung der Gestaltung der Drainageelemente 12 gezeigt. Die Drainageelemente 12 sind hier nicht flächig zwischen den Grenzflächen 8 bzw. Trennebenen der Filterlagen 7, sondern in Form von senkrecht ausgerichteten, zylindrischen Körpern ausgeführt, die in Unterbrechungen der Filterlagen 7 eingesetzt sind. Auch hier besteht die Außenschicht dieser Drainageelemente 12 aus feinmaschigem bzw. feinporigem flüssigkeitsanziehendem Material, während im Inneren das Material grobporig oder kanalförmig mit ausreichendem Hohlraum gestaltet ist.

[0038] In Fig. 5 wird schließlich eine Ausführungsvariante mit versetzten Schichtfolge-Packungen gezeigt. Die Vliesstofflagen bzw. Filterlagen 7 sind an der Eintrittsseite 9 und an der Austrittsseite 10 jeweils um den Abstand 14 gegenseitig versetzt geschichtet angeordnet. Die Abstände 14 können an der Eintrittsseite 9 und an der Austrittsseite 10 unterschiedlich gewählt werden, es ist auch möglich, bei verminderter Effizienz nur die Eintrittsseite 9 oder nur die Austrittsseite 10 mit einem Zahnprofil zu versehen. Als sehr günstig hat sich dabei erwiesen, die Abstände so abzustimmen, dass sie einen Wert zwischen 50 und 150 % der Dicke 13 der Vliesstofflage 13 annimmt.

[0039] Der Vorteil der vorgeschlagenen Problemlösung besteht zusammenfassend darin, ideale Bedingungen für die Strömung sowohl des zu filternden Stoffstromes als auch der aus dem Filtereinsatz heraus zu leitenden Flüssigkeit zu realisieren. Umfangreiche Versuche und Messungen haben die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen bestätigt.

[0040] Damit ist es möglich, die Leistungsfähigkeit von Filtersystemen zur Abscheidung von in Tröpfchenform vorliegenden Flüssigkeitsfraktionen aus gasförmigen Stoffströmen erheblich zu steigern, bei gleichzeitig reduziertem Bauaufwand. Ein wesentlicher Vorteil besteht insbesondere darin, extrem hohe Abscheideraten mit unbegrenzten Filterstandzeiten zu verbinden.

Patentansprüche

1. Filtersystem zur Abscheidung von flüssigen, in Tröpfchen- oder Nebelform vorliegenden Begleitstoffen aus einem gasförmigen Stoffstrom, umfassend ein Gehäuse (1), in dem ein Filtereinsatz (5) angeordnet ist, wobei das Gehäuse (1) einen Einlass (2) und einen Auslass (3) für den Stoffstrom aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (5) zumindest zwei Filterlagen (7) aufweist, wobei eine Grenzfläche (8) der ersten Filterlage (7) im Wesentlichen parallel zu einer Grenzfläche (8) der zweiten Filterlage (7) ist, wobei zumindest eine Grenzfläche (8) eine Barriere für den Stoffstrom bildet.
2. Filtersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterlagen (7) derart im Gehäuse (1) angeordnet sind, dass ein durch den Einlass (2) eintretender Stoffstrom stirnseitig in die Filterlagen (7) eintritt und durch den Filtereinsatz (5) strömt.
3. Filtersystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** zumindest fünf im Wesentlichen parallele, benachbarte Filterlagen (7).
4. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (5) einen Stapel von vorzugsweise im Wesentlichen zwischenraumfrei gepackten, einzelnen Filterlagen (7) bildet, wobei die Strömungsrichtung des Stoffstromes im Wesentlichen parallel zu den Grenzflächen (8) der Filterlagen (7) ist.
5. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis der Dicke D zur Länge L der einzelnen Filterlagen (7), mindestens 10, vorzugsweise mindestens 20, besonders bevorzugt 30 bis 50 beträgt.
6. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterlagen (7) Faserfilamente aufweisen, wobei die Ausrichtung der Faserfilamente (7) derart ist, dass mindestens 40 %, vorzugsweise 45 - 55 % der aufsummierten Längen der Faserfilamente in Strömungsrichtung weisen.
7. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterlagen (7) Faserfilamente aufweisen, wobei die Ausrichtung der Faserfilamente derart ist, dass nur maximal 20 % der aufsummierten Faserlängen senkrecht zur Stoffströmungsrichtung und horizontal zur Oberfläche ausgerichtet sind.
8. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterlagen (7) an der Eintrittsseite (9) und/oder an der Austrittsseite (10) der Filterlagen (7) für den Stoffstrom abwechselnd versetzt angeordnet sind, sodass sich ein Zahnprofil ergibt, wobei der Abstand der Versetzung einen Wert zwischen 50 und 150 % der Dicke der jeweiligen Filterlage (7) entspricht.
9. Filtersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den einzelnen Filterlagen (7) Drainageelemente (12) eingesetzt sind und/oder dass in die Filterlagen (7) Drainagekanäle (11) eingebettet sind, welche aus dem Filtereinsatz herausführen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

Fig. 1

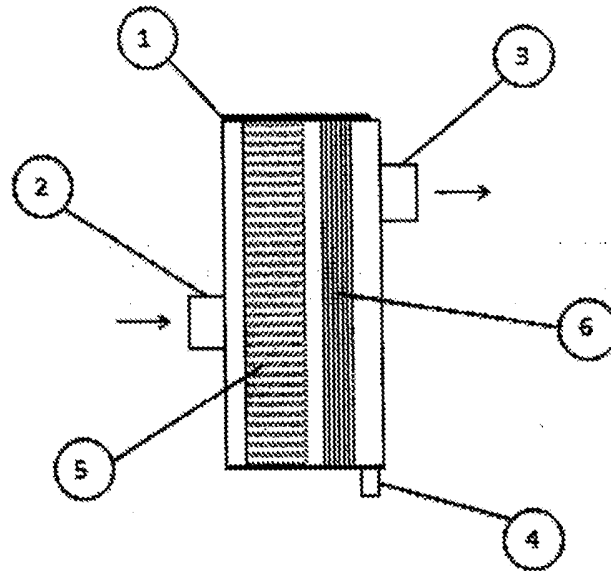


Fig. 2

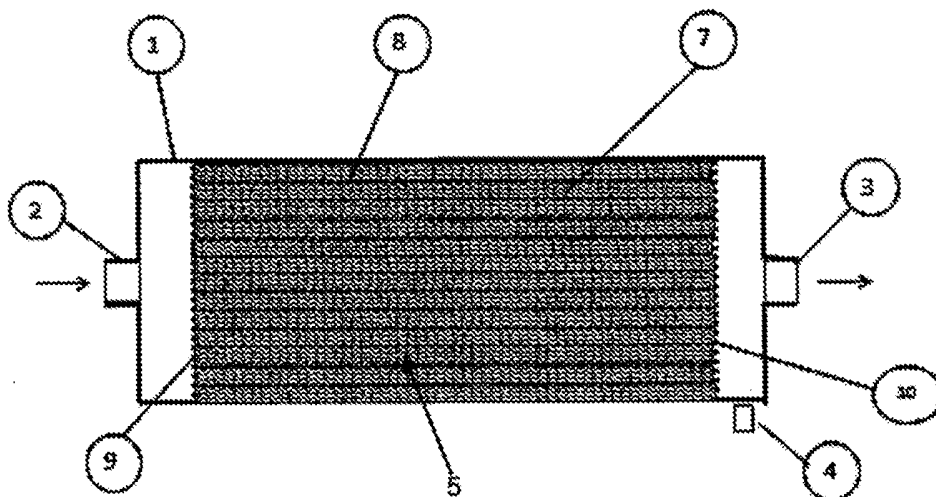


Fig. 3

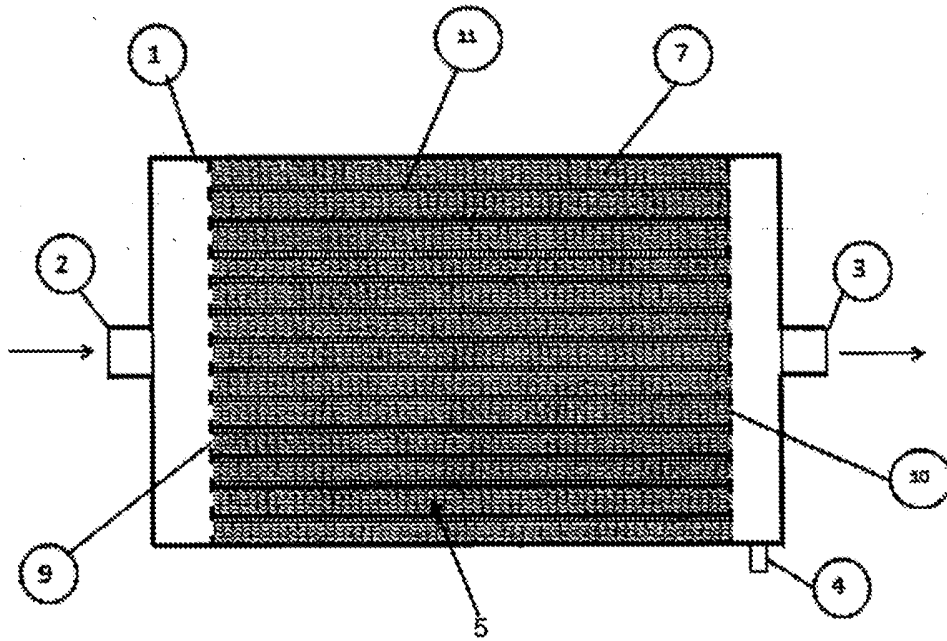


Fig. 4

