



(10) **DE 10 2014 009 707 A1** 2016.01.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2014 009 707.2**

(22) Anmeldetag: **02.07.2014**

(43) Offenlegungstag: **07.01.2016**

(51) Int Cl.: **B01D 39/16** (2006.01)

**B01D 39/18** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**MANN+HUMMEL GmbH, 71638 Ludwigsburg, DE**

(72) Erfinder:  
**van Uffelen, Florentin, 71638 Ludwigsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>20 2007 005 847</b>	<b>U1</b>
<b>US</b>	<b>5 427 597</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>00/ 30 731</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2013/ 182 296</b>	<b>A1</b>

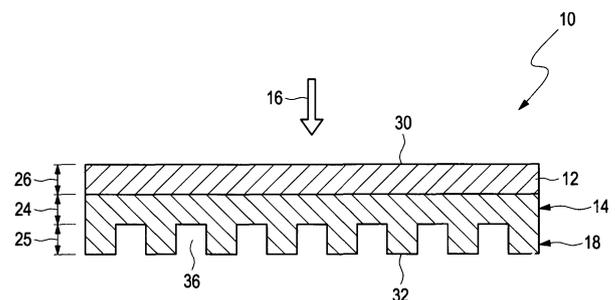
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Filtermedium, Filterelement mit einem Filtermedium, Filtersystem und Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filtermedium (10) zur Filtration eines Fluids in einer bestimmungsgemäßen Durchströmungsrichtung (16) von einer Anströmseite (30) zu einer Abströmseite (32), das wenigstens eine erste Medienlage (12) und wenigstens eine zweite, flächig ausgebildete, Medienlage (14) als Stütz- und Drainagelage umfasst. Dabei ist die zweite Medienlage (14) in Durchströmungsrichtung (16) stromabwärts der ersten Medienlage (12) angeordnet. Weiter ist ein Rückhaltevermögen der zweiten Medienlage (14) als Ganzes gegenüber Partikeln im Fluid, das durch die erste Medienlage (16) durchtritt, geringer als das Rückhaltevermögen in der ersten Medienlage (12).

Die Erfindung betrifft ferner ein Filterelement (50), welches ein solches Filtermedium (10) umfasst, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Filtermediums (10).



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Filtermedium zur Filtration von Fluiden, insbesondere zur Filtration von Flüssigkeiten wie beispielsweise Öl, sowie ein Filterelement mit einem solchen Filtermedium und ein Filtersystem, insbesondere für die Verwendung als Ölfilter einer Brennkraftmaschine und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Filtermediums.

## Stand der Technik

**[0002]** Mehrlagige Filtermedien zur Filtration von Fluiden sind bekannt. Die Verwendung von Filterlagen mit unterschiedlichen Eigenschaften bewirkt eine Aufteilung der vom Filtermedium zu bewerkstellenden Aufgaben. Hierdurch kann das Filtermedium hinsichtlich seiner Filterkapazität, dem erzeugten Druckverlust und dessen Einsatzgebiet optimiert werden.

**[0003]** Aus der DE 199 22 326 A1 ist ein Filtermedium bekannt, das mindestens zwei Filterlagen aufweist, wobei die eine für eine Vorabscheidung und die zweite für die Absolutfiltration vorgesehen ist. Zwischen diesen beiden Filterlagen befindet sich die Stützlage, welche vorzugsweise aus einem überwiegend zellulosehaltigen Filterpapier besteht. Die Filterfeinheit der Stützlage ist in jedem Fall geringer als die der Hauptabschidelage, die sich auf der Reintseite der Stützlage befindet. Die Hauptaufgabe der Stützlage ist es, dem Filtermedium bei der Verarbeitung zu einem Filtereinsatz genügende Stabilität zu verleihen. Gleichzeitig verbessern sich durch das Vorsehen einer Stützlage aus Filterpapier die Verarbeitungseigenschaften des Filtermediums. Dieses kann mit für Filterpapier bekannten Verfahren weiterverarbeitet werden.

**[0004]** EP 1366791 B1 beschreibt ein Filtermedium, das aus einer Stützlage und einer Faserlage besteht, die permanent auf eine Stützlage aufgebracht ist. Die Faserlage umfasst elektrostatisch gesponnene Polymerfasern, die miteinander vernetzt sind. Die Stützlage ist imprägniert und versteift.

## Offenbarung der Erfindung

**[0005]** Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Filtermedium zu schaffen, welches bei mechanisch stabilem Aufbau ein günstiges Strömungsverhalten des filtrierte Fluids aufweist.

**[0006]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Filterelement mit einem solchen Filtermedium sowie ein Filtersystem zu schaffen, welches bei mechanisch stabilem Aufbau ein günstiges Strömungsverhalten des filtrierte Fluids aufweist.

**[0007]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, um ein solches Filtermedium, welches bei mechanisch stabilem Aufbau ein günstiges Strömungsverhalten des filtrierte Fluids aufweist, kostengünstig herzustellen.

**[0008]** Die vorgenannten Aufgaben werden nach einem Aspekt der Erfindung gelöst bei einem Filtermedium zur Filtration eines Fluids, das wenigstens eine erste Medienlage und wenigstens eine zweite, flächig ausgebildete Medienlage als Stütz- und Drainagelage umfasst.

**[0009]** Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

**[0010]** Es wird ein Filtermedium zur Filtration eines Fluids in einer bestimmungsgemäßen Durchströmungsrichtung von einer Anströmseite zu einer Abströmseite vorgeschlagen, das wenigstens eine erste Medienlage und wenigstens eine zweite, flächig ausgebildete Medienlage umfasst, die als Stütz- und Drainagelage die erste Medienlage abdeckt. Dabei ist die zweite Medienlage in Durchströmungsrichtung stromabwärts der ersten Medienlage angeordnet. Weiter ist ein Rückhaltevermögen der zweiten Medienlage als Ganzes gegenüber Partikeln im Fluid, das durch die erste Medienlage durchtritt, geringer als das Rückhaltevermögen in der ersten Medienlage.

**[0011]** Ein Filtermedium, das beispielsweise zur Haupt- und Nebenstromölfiltration bei der Filtration in Hydraulik- und Getriebeölanwendungen zum Einsatz kommt, weist häufig eine Faserschicht in einer ersten Medienlage zur Filtration des Fluids auf. Da die Faserschicht, die Glasfasern, aber auch synthetische Fasern, beispielsweise auf PET-Basis, umfassen kann, mechanisch wenig stabil ist, wird günstigerweise eine Stützlage in Form einer zweiten Medienlage als mechanischer Träger des Filtermediums eingesetzt. Die eigentliche Filterlage wird dabei gern direkt auf die Stützlage aufgebracht. Zur Unterstützung der Filtrationswirkung ist eine gute Ableitung des Fluids nach Durchtritt durch die Filterlage günstig. Diese Stützlage braucht keine Filtereigenschaften für die Partikel aufweisen, die bereits von der ersten Medienlage herausgefiltert werden sollen. Jedoch ist es günstig, beim Einsatz einer Faserschicht als erste Medienlage, bei der Fasern aus der Schicht herausgelöst werden können, diese Fasern zurückzuhalten, damit sie abströmseitig angeordnete Aggregate wie Brennkraftmaschinen oder Getriebe nicht beschädigen können oder zu erhöhtem Verschleiß von Bauteilen führen können.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Filtermedium weist vorteilhaft eine Kombination einer solchen Stütz- und Drainagelage als zweite Medienlage abströmseitig

der ersten Medienlage auf, die auch solche Fasern aus dem filtrierten Fluid herausfiltern und zurückhalten kann. Diese Stütz- und Drainagelage kann dabei wie ein offenporiges Filtermedium ausgeführt sein oder auch mit einer Perforation und/oder zusätzlichen Strukturierung ausgeführt sein, um die Drainagewirkung zu verstärken. Die Strukturierung der zweiten Medienlage kann durch den Herstellungsprozess des Filtermediums (Ablage) oder nachträglich durch eine Formgebung (Rillierung) und/oder durch eine Verpressung oder auch bei einem Perforationsschritt eingebracht werden. Abgeschnittene (abgetrennte) Bereiche können überlappend auf andere Bereiche eingebracht werden, so dass eine Strukturierung entsteht. Bei Ausführung ohne Perforationen, d. h. hier als geschlossene zweite Medienlage, ist die Verwendung als Stütz- und Drainagelage und Retentionslage für Fasermedien günstig und geeignet.

**[0013]** Die erste Medienlage, insbesondere in der Ausgestaltung als Faserlage, weist beispielsweise Dicken von 0,5 mm bis 1 mm auf, während die zweite Medienlage als Stütz- und Drainagelage beispielsweise 0,5 mm Dicke aufweist.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Filtermedium weist eine flächig ausgeführte zweite Medienlage als Stütz- und Drainagelage auf, welche in ihrer lateralen Ausdehnung auf der ersten Medienlage aufliegt, und unterscheidet sich so signifikant von Ausführungen nach dem Stand der Technik, wo beispielsweise Kleberaupen auf die erste Medienlage eingebracht sind, die als Versteifung und Abstandshalter zwischen gefalteten Filtermedien dienen. Diese Kleberaupen nach dem Stand der Technik sind im Wesentlichen streifenförmig ausgeführt. Andere Ausführungen nach dem Stand der Technik weisen extrudierte Kunststoffgitter auf. Auch davon hebt sich die erfindungsgemäße Lösung als wesentlich flexibler, leichter und kostengünstiger in der Herstellung ab. Durch geeignete Strukturierung der zweiten Medienlage sind ferner Optimierungen hinsichtlich Stützwirkung und Drainagewirkung günstig zu erzielen.

**[0015]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die zweite Medienlage ein faseriges Medium, vorzugsweise Cellulose, umfassen. Das faserige Medium kann durchgehend die zweite Medienlage bilden. Alternativ kann das faserige Medium in der zweiten Medienlage bereichsweise vorgesehen sein. Eine solche Stütz- und Drainagelage auf Basis von Cellulose statt einem herkömmlicherweise eingesetzten PBT- oder Metallgitter ist sehr zweckmäßig, da bei Fasermedien als erste Medienlage die Gefahr besteht, dass Fasern austreten und in den Ölkreislauf gelangen können, was zu Schäden an einer Brennkraftmaschine führen kann. Fasermedien benötigen außerdem eine Stütz- und Drainagelage. Durch die Kombination der Faserlage mit einer abströmseitigen Cellulose- (oder Mischfaserlage), welche gleichzeitig

als Stütz- und Retentionslage für die ausgewaschenen Fasern dienen kann, können beide Aufgaben kostengünstig gelöst werden. Cellulose hat so gegenüber dem Stand der Technik einen deutlichen Kostenvorteil. Cellulose erweicht auch nicht unter Temperaturbeaufschlagung, die bei der Verwendung im Brennkraftmaschinenbereich bis zu 150°C betragen kann, im Gegensatz zu Kunststoff (PBT-Gitter). Der Vorteil ist die mechanische Stabilität des Filtermediums, da die Struktur des Filtermediums bei der Temperaturbeaufschlagung erhalten bleibt. Die Cellulose- (oder Mischfaserlage) kann dabei rilliert ausgeführt sein, um die Drainagewirkung zu verbessern. Es findet keine Kontamination des Ölkreislaufs mit Fasern statt, da diese durch die Cellulose- (oder Mischfaserlage) zurückgehalten werden. Damit ist ein möglicher Einsatz von Fasermedien als Hauptstrom-Ölfilter gegeben, wodurch deutlich erhöhte Filtrationsleistungen gegenüber anderen eingesetzten Filtermedien möglich sind.

**[0016]** Bei einer weiteren günstigen Ausgestaltung kann die zweite Medienlage zusätzlich oder alternativ eine Kunststoffolie umfassen. Die Kunststoffolie kann geeignete Durchgänge oder Kanäle aufweisen oder bereichsweise unterbrochen sein. Die Kunststoffolie kann durchgehend die zweite Medienlage bilden. Alternativ kann die Kunststoffolie mit einem faserigen Medium als zweite Medienlage eingesetzt werden. Dabei kann die Kunststoffolie zur Versteifung des faserigen Mediums dienen und außerdem zusätzlich die Drainagewirkung verstärken. In einer weiteren Alternative kann die Kunststoffolie in der zweiten Medienlage bereichsweise vorgesehen sein. Auch dabei ist es möglich, die zweite Medienlage als Stütz- und Drainageschicht auszugestalten. Durch geeignete Formgebung kann eine Kunststoffolie versteift werden, so dass sie die erste Medienlage abstützen kann. Weiter ist eine Drainagewirkung ebenso durch die Formgebung der Folie möglich. Die Retentionswirkung gegenüber Fasern kann durch geeignete Strömungsführung des gefilterten Fluids unterstützt werden, indem beispielsweise das gefilterte Fluid gezielt auf einen Bereich eines faserigen Mediums geleitet wird, der eine besonders hohe Rückhaltungswirkung für Fasern aufweist. Bevorzugt kann dieser Effekt bei Cellulose oder ähnlichen faserigen Medien günstiger ausgeprägt sein. Auch der Einsatz eines Vlieses ist an dieser Stelle denkbar, das mechanisch steifer ist als eine Faserlage und bei geeigneter Porengröße Fasern zurückhalten kann.

**[0017]** Vorteilhaft kann deshalb die zweite Medienlage Perforationen in Durchströmungsrichtung aufweisen. Diese Perforationen können regelmäßig in Form von Kreisen, Dreiecken, Rechtecken gestaltet sein; sie können jedoch auch unregelmäßige Formen aufweisen. Die Perforationen können als größere Poren, beispielsweise größer als eine mittlere Porenweite der ersten Medienlage, oder auch Löcher ausgeführt

sein. Ein mittlerer Durchmesser kann beispielsweise zwischen einem und mehreren Millimetern betragen. Um die Perforation herum kann eine Erhebung des Materials in Form einer 3D-Struktur angeordnet sein, welche durch das Stanzen der Perforationen selbst entstehen kann. Sie kann jedoch auch durch Eindrücken eines Dorns nach Herstellen der Perforation in diese gebildet werden. Eine weitere Möglichkeit ist, dass das beim Perforieren zumindest teilweise ausgeschnittene Materialstück dabei aufgeklappt und umgeklappt wird und die Überlappteile auf das benachbarte Material aufgelegt werden, so dass eine Überhöhung der zweiten Medienlage an dieser Stelle entsteht. Beim Zusammenfallen des Filtermediums zu einem Filterbalg können so aneinander stoßende Medienlagen sich nicht flächig berühren, sondern werden durch die umgeklappten Materialstücke auf Distanz gehalten. Auf diese Weise kann das filtrierte Fluid durch die Drainagewirkung der so entstehenden Kanäle leichter abfließen und eine strömungsmäßig günstige Beeinflussung des filtrierten Fluids erreicht werden.

**[0018]** In einer günstigen Ausgestaltung kann die zweite Medienlage eine Strukturierung quer zur Durchströmungsrichtung mit quer zur Durchströmungsrichtung ausgebildeter variierender Dicke aufweisen. Durch die Strukturierung kann die Oberfläche der zweiten Medienlage uneben gestaltet sein, so dass im Filterbalg aneinander stoßende Medienlagen sich nicht flächig berühren, sondern durch die umgeklappten Materialstücke auf Distanz gehalten werden. Auf diese Weise kann das filtrierte Fluid durch die Drainagewirkung der so entstehenden Kanäle leichter abfließen und so eine strömungsmäßig günstige Beeinflussung des filtrierten Fluids erreicht werden. Die Strukturierung kann bevorzugt abströmseitig auf der zweiten Medienlage angeordnet sein.

**[0019]** Vorteilhaft kann die zweite Medienlage als Stützlage ausgebildet sein, mit einer mechanischen Festigkeit, die geeignet ist, die erste Medienlage in einer bestimmungsgemäßen Funktion gegen das durchströmende Fluid zu stützen. Auf diese Weise wird beispielsweise eine als erste Medienlage eingesetzte wenig formstabile Faserlage durch die zweite Medienlage versteift, so dass auch bei zunehmendem Strömungsdruck des filtrierten Fluids das Filtermedium stabil bleibt.

**[0020]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Strukturierung der zweiten Medienlage quer zur Durchströmungsrichtung des Fluids Kanäle bilden, welche ein Ableiten des gefilterten Fluids bewirken. Durch diese Kanäle entsteht eine Drainagewirkung, wodurch das filtrierte Fluid leichter abfließen oder im Filterbalg verteilt werden kann und so der Strömungswiderstand des Filterelements insgesamt erniedrigt wird.

**[0021]** Zweckmäßigerweise kann die erste Medienlage Fasern aufweisen. Faserlagen sind gängig eingesetzte und sehr effektive Filtermedien, welche Partikel im Öl zuverlässig herausfiltern können. Auch lassen sich mit solchen Faserlagen gewünschte Maschenweiten des Filtermediums präzise einstellen. Die Faserlage kann Glasfasern, aber auch beispielsweise synthetische Fasern auf PET-Basis umfassen.

**[0022]** In einer weiteren günstigen Ausgestaltung kann auch wenigstens eine dritte Medienlage abströmseitig hinter der zweiten Medienlage angeordnet sein. Eine solche weitere Medienlage kann beispielsweise zur zusätzlichen Filtration von kleineren Partikeln, welche die erste Medienlage noch durchdrungen haben, angeordnet sein. Auf diese Weise lässt sich auch der Filtrationsgrad insgesamt weiter erhöhen.

**[0023]** Die Erfindung betrifft nach einem weiteren Aspekt ein Filterelement, das ein Filtermedium nach der obigen Beschreibung mit einer ersten Medienlage zum Filtern eines Fluids und einer zweiten Medienlage als Stütz- und Drainagelage für die erste Medienlage umfasst. Dabei ist das Filtermedium gefaltet, insbesondere sterngefaltet oder rundgefaltet. Das erfindungsgemäße Filtermedium weist eine Kombination einer solchen Stütz- und Drainagelage als zweite Medienlage abströmseitig der ersten Medienlage auf, die beispielsweise Fasern der ersten Medienlage aus dem filtrierten Fluid herausfiltern und zurückhalten kann. Diese Stütz- und Drainagelage kann dabei wie ein offenporiges Filtermedium ausgeführt sein oder auch mit einer Perforation und/oder zusätzlichen Strukturierung ausgeführt sein, um die Drainagewirkung zu verstärken. Die Strukturierung der zweiten Medienlage kann durch den Herstellungsprozess des Filtermediums (Ablage) oder nachträglich durch eine Formgebung (Rillierung) oder eine Verpressung oder auch bei einem Perforationsschritt eingebracht werden. Abgeschnittene (abgetrennte) Bereiche können überlappend auf andere Bereiche aufgebracht werden, so dass eine Strukturierung entsteht. Bei Ausführung ohne Perforationen, d. h. hier als geschlossene zweite Medienlage, ist die Verwendung als Stütz- und Drainagelage und Retentionslage für Fasermedien günstig und geeignet.

**[0024]** Die Erfindung betrifft nach einem weiteren Aspekt ein Filtersystem, das ein Filterelement umfasst, wobei das Filterelement ein Filtermedium mit einer ersten Medienlage zum Filtern eines Fluids und einer zweiten Medienlage als Stütz- und Drainagelage für die erste Medienlage aufweist, und wobei das Filtermedium gefaltet, insbesondere sterngefaltet oder rundgefaltet, ist.

**[0025]** Nach einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums wie oben beschrieben, mit den Schritten (i) Ver-

binden einer ersten Medienlage mit einer zweiten Medienlage, wobei die zweite Medienlage durch Aufbringen einer flächigen Schicht auf die erste Medienlage gebildet wird, und (ii) Erzeugen einer von einer von einer Strukturierung der ersten Medienlage unabhängigen Strukturierung in der zweiten Medienlage.

**[0026]** Die beiden Medienlagen sind zweckmäßig verbunden, damit das Filtermedium bei weiteren Fertigungsschritten zur Herstellung eines Filterbalgs und eines Filterelements beispielsweise durch Falten des Filtermediums in einem Stück verarbeitet werden kann. Die zweite Medienlage, welche beispielsweise aus Cellulose besteht, kann dabei auf die erste Medienlage, beispielsweise eine Faserlage, direkt aufgebracht werden, wodurch beiden Medienlagen fest verbunden sind. Alternativ ist auch denkbar, die erste Medienlage, z. B. eine Faserlage, auf eine fertige zweite Medienlage, z. B. eine Celluloselage, direkt aufzubringen. Optional ist denkbar, dass die zweite Medienlage nur lose in Kontakt mit der ersten Medienlage ist. So ist trotzdem, beispielsweise bei einem sterngefalteten Filterbalg, die zweite Medienlage durch eine geeignete Formgebung des Filterelements ausreichend sicher im Filterelement fixiert.

**[0027]** Die zweite Medienlage kann ihre Strukturierung zweckmäßigerweise vor dem Verbinden mit der ersten Medienlage erhalten.

**[0028]** Vorteilhaft kann bei dem Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums die Strukturierung der zweiten Medienlage durch Prägen und/oder Walzen gebildet werden. Durch Prägen und/oder Walzen der zweiten Medienlage, die beispielsweise aus Cellulose bestehen kann, können Vertiefungen wie rillierte Kanäle oder Vertiefungen in Form von Kreisen oder ähnlichen geometrischen Strukturen direkt in das Material geprägt oder gewalzt werden, was sehr kostengünstig durchzuführen ist.

**[0029]** Zweckmäßig kann es auch sein, bei dem Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums die Strukturierung der zweiten Medienlage durch Schneiden und/oder Stanzen zu bilden. Diese Verfahren werden bevorzugt angewendet, wenn Perforationen in die zweite Medienlage eingebracht werden sollen. Dabei können Materialstücke wenigstens teilweise ausgeschnitten oder gestanzt werden und dann die ausgeschnittenen Materialstücke umgeklappt und die Überlappteile auf die zweite Medienlage aufgelegt werden, so dass beim Aneinanderlegen der verschiedenen Medienlagen diese durch die umgeklappten Materialstücke auf Distanz gehalten werden und dadurch Drainagestrukturen wie Kanäle gebildet werden.

**[0030]** Vorteilhaft kann bei dem Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums die Strukturierung der zweiten Medienlage durch Rillieren und/oder Ver-

pressen gebildet werden. So können beispielsweise auch bereits rillierte Celluloselagen zusätzlich mit Strukturierungen wie Kreisen oder ähnlichen geometrischen Mustern versehen werden, welche einerseits zur Versteifung der zweiten Medienlage dienen können und andererseits auch eine zusätzliche Drainagewirkung zu den durch die Rillierung gebildeten Kanälen entfalten können. Alternativ können jedoch auch nur rillierte Medienlagen oder nur verpresste Medienlagen eingesetzt werden.

**[0031]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums wenigstens einen der Schritte umfassen: Aufbringen einer Sprühkleber-Schicht auf die erste und/oder die zweite Medienlage, Laminieren des Filtermediums, Kalandrieren des Filtermediums, sowie anschließendes Falten des Filtermediums. Bei dieser Ausgestaltung können die beiden Medienlagen verklebt sein, was eine besonders stabile und dauerhafte Verbindung der beiden Medienlagen darstellt. Dazu kann beispielsweise mindestens eine der beiden Medienlagen mit einem Sprühkleber eingesprüht und anschließend laminiert werden. Weiter kann das Filtermedium kalandriert werden, um eine gleichmäßige Dicke des fertigen Filtermediums zu erreichen. Für zahlreiche Anwendungen ist es ferner vorteilhaft, wenn das Filtermedium lose gefaltet wird, beispielsweise in Form einer Sternfaltung oder Rundfaltung, so dass eine möglichst große Oberfläche in einem kompakten Bauraum untergebracht werden kann.

**[0032]** Nach einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung die Verwendung eines solchen Filterelements als Öl- oder Kraftstofffilter, insbesondere als Öl- oder Kraftstofffilter einer Brennkraftmaschine.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0033]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0034]** Es zeigen beispielhaft:

**[0035]** Fig. 1 einen Schnitt durch ein schematisch dargestelltes Filtermedium mit einer ersten und einer zweiten Medienlage mit einer Strukturierung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei die zweite Medienlage nur an ihrer freien Oberfläche strukturiert ist;

**[0036]** Fig. 2 einen Schnitt durch ein schematisch dargestelltes Filtermedium mit einer ersten und einer zweiten Medienlage nach einem weiteren Aus-

führungsbeispiel der Erfindung, wobei die zweite Medienlage rilliert ausgebildet ist;

**[0037]** Fig. 3 eine Draufsicht auf eine zweite Medienlage eines Filtermediums mit einer Strukturierung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0038]** Fig. 4 einen Schnitt durch das Filtermedium mit einer zweiten Medienlage mit einer Strukturierung wie in Fig. 3 dargestellt;

**[0039]** Fig. 5 eine Draufsicht auf ein Filtermedium mit einer zweiten Medienlage mit Perforationen nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0040]** Fig. 6 einen Schnitt durch das Filtermedium mit einer zweiten Medienlage mit Perforationen wie in Fig. 5 dargestellt;

**[0041]** Fig. 7 eine Draufsicht auf ein Filtermedium mit einer zweiten Medienlage mit Perforationen und Überlappteilen nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0042]** Fig. 8 einen Schnitt durch zwei aufeinandergelegte Teile eines Filtermediums mit einer zweiten Medienlage mit Perforationen und Überlappteilen wie in Fig. 7 dargestellt;

**[0043]** Fig. 9 einen Schnitt durch ein Filtermedium mit einer zweiten Medienlage mit einer Strukturierung und einer zusätzlichen dritten Medienlage nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**[0044]** Fig. 10 ein Filterelement mit einem plissierten Filtermedium nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

**[0045]** Fig. 11 ein Filtersystem nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

#### Ausführungsformen der Erfindung

**[0046]** In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele und sind nicht beschränkend zu verstehen.

**[0047]** Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein schematisch dargestelltes Filtermedium **10** mit einer ersten Medienlage **12** und einer zweiten Medienlage **14** mit einer Strukturierung **18** nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Filtermedium **10** ist zur Filtration eines Fluids in einer bestimmungsgemäßen Durchströmungsrichtung **16** von einer Anströmseite **30** zu einer Abströmseite **32** bestimmt und umfasst eine erste Medienlage **12** und eine zweite, flächig ausgebildete, Medienlage **14**, die als Stütz- und Drainage die erste Medienlage abdeckt. Dabei ist die zweite Medienlage **14** in Durchströmungsrichtung **16**

stromabwärts der ersten Medienlage **12** angeordnet. Das Rückhaltevermögen der zweiten Medienlage **14** als Ganzes gegenüber Partikeln im Fluid, das durch die erste Medienlage **16** durchtritt, ist dabei geringer als das Rückhaltevermögen in der ersten Medienlage **12**. Die zweite Medienlage **14** weist eine Strukturierung **18** mit quer zur Durchströmungsrichtung **16** ausgebildeter variierender Dicke **25** aufweist. Die Strukturierung **18** ist dabei abströmseitig der zweiten Medienlage **14** angeordnet. Prinzipiell ist jedoch auch denkbar, die Strukturierung **18** anströmseitig anzuordnen.

**[0048]** Die erste Medienlage **12** weist Fasern zum Herausfiltern von Partikeln aus dem Fluid, beispielsweise Öl einer Brennkraftmaschine, auf. Die zweite Medienlage **14** ist als Stützlage ausgebildet, mit einer mechanischen Festigkeit, die geeignet ist, die erste Medienlage **12** in einer bestimmungsgemäßen Funktion gegen das durchströmende Fluid zu stützen. Die zweite Medienlage **14** weist ein flächiges Medium auf, vorzugsweise Cellulose. Sie kann jedoch auch eine Kunststoffolie umfassen. Alternativ kann die Kunststoffolie mit einem faserigen Medium als zweite Medienlage **14** eingesetzt werden. Dabei kann die Kunststoffolie zur Versteifung des faserigen Mediums dienen und außerdem zusätzlich die Drainagewirkung verstärken. Die Strukturierung **18** der zweiten Medienlage **14** bildet quer zur Durchströmungsrichtung **16** des Fluids Kanäle **36**, welche ein Ableiten des gefilterten Fluids bewirken.

**[0049]** Die erste Medienlage **12** ist mit der zweiten Medienlage **14** verbunden, wobei die zweite Medienlage **14** durch Aufbringen einer faserigen Schicht auf die erste Medienlage **12** gebildet werden kann. Die Strukturierung **18** der zweiten Medienlage **14** kann beispielsweise durch Prägen und/oder Walzen gebildet werden. Alternativ ist auch denkbar, die Strukturierung **18** der zweiten Medienlage **14** durch Rillieren und/oder Verpressen zu bilden. Auch bereits rillierte Medienlagen **14** können zusätzlich noch verpresst werden, um eine gewünschte Strukturierung zu erreichen.

**[0050]** Fig. 2 zeigt dazu einen schematischen Schnitt durch ein Filtermedium **10** mit einer zweiten Medienlage **14** in rillierter Ausführung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

**[0051]** Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine zweiten Medienlage **14** eines Filtermediums **10**, wobei die zweite Medienlage **14** mit einer Strukturierung **18** versehen ist, nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei wird die Strukturierung **18** dargestellt durch rautenförmige Vertiefungen **34** in der zweiten Medienlage **14**. Diese können durch Walzen der zweiten Medienlage **14** oder Verprägung/Verpressung hergestellt sein. Die erste Medienlage **12** liegt

in der Draufsicht der **Fig. 3** hinter der zweiten Medienlage **14** und ist deshalb nicht sichtbar.

**[0052]** In **Fig. 4** ist dazu ein Schnitt durch das Filtermedium **10** mit einer zweiten Medienlage **14** mit Strukturierung **18** wie in **Fig. 3** dargestellt. Die Strukturierung **18** ist durch Vertiefungen **34** zwischen Erhebungen gebildet und befindet sich auf der von der Strömungsrichtung **16** abgewandten Seite der zweiten Medienlage **14**, also abströmseitig des Filtermediums **10**. Beide Medienlagen **12**, **14** können dabei fest miteinander verbunden, beispielsweise verklebt, sein.

**[0053]** **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht auf eine zweite Medienlage **14** eines Filtermediums **10**, wobei die zweite Medienlage **14** Perforationen **28** in Durchströmungsrichtung **16** aufweist, nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Strukturierung **18** der zweiten Medienlage **14** in Form von Perforationen **28** kann dabei durch Schneiden und/oder Stanzen gebildet sein. Es sind beliebige Formen der Perforation **28** denkbar. In **Fig. 5** sind beispielhaft Kreise dargestellt. Es könnten jedoch auch dreieckförmige, rechteckförmige oder ähnlich geometrisch geformte Perforationen **28** ausgestanzt oder ausgeschnitten sein. Die erste Medienlage **12** liegt in der Draufsicht der **Fig. 5** hinter der zweiten Medienlage **14** und nur durch die Perforationen **28** hindurch sichtbar.

**[0054]** In **Fig. 6** ist dazu ein Schnitt durch das Filtermedium **10** mit einer zweiten Medienlage **14** mit Perforationen **28** wie in **Fig. 5** dargestellt. Diese Perforationen **28** stellen demzufolge durchgehende Öffnungen im Material der zweiten Medienlage **14** dar. Das Fluid kann so nach Durchdringen der ersten Medienlage **12** an der Stelle dieser Perforationen **28** direkt durch die zweite Medienlage **14** durchtreten. Im Schnitt ist weiter zu erkennen, dass die Perforationen **28** durch Erhebungen **38** des Materials der zweiten Medienlage **14** umgeben sein können. Die Erhebungen **38** entstehen typischerweise beim Stanzen des Materials und können in diesem Fall günstig als Abstandshalter beim Aufeinanderlegen oder Falten von Filtermedien ausgenutzt werden. Die Erhebungen **38** können jedoch auch durch Eindrücken eines Dorns in die Perforationen **28** gebildet werden.

**[0055]** **Fig. 7** zeigt eine Draufsicht auf ein Filtermedium **10** mit einer zweiten Medienlage **14** mit Perforationen **28** und Überlappteilen **40** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei sind die Perforationen **28** beispielsweise rechteckförmig an drei Seiten ausgestanzt, so dass das ausgestanzte Material mit der zweiten Medienlage **14** verbunden bleibt und anschließend aufgeklappt und auf die zweite Medienlage **14** als Überlappteil **40** zurückgeklappt werden kann. Die Überlappteile **40** können frei auf der zweiten Medienlage **14** liegen, sie können jedoch

auch durch eine Klebeschicht darauf fixiert sein, um dauerhaft eine feste Position und Stabilität zu behalten.

**[0056]** In **Fig. 8** ist dazu ein Schnitt durch zwei aufeinander gelegte Teile eines Filtermediums **10** mit einer zweiten Medienlage **14** mit Perforationen **28** und Überlappteilen **40** wie in **Fig. 7** dargestellt. Die zwei Filtermedien, die jeweils eine erste Medienlage **12** und eine zweite Medienlage **14** mit Perforationen **28** und dazugehörigen Überlappteilen **40** umfassen, sind mit den zweiten Medienlagen **14** gegeneinander gelegt oder gefaltet, so dass durch die aufeinander gelegten Perforationen **28**, wenn diese in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene länglich ausgeführt sind, auch Kanäle **36** entstehen können, die durch eine Drainagewirkung eine strömungsmäßig günstige Beeinflussung des Fluids bewirken.

**[0057]** **Fig. 9** zeigt weiter einen Schnitt durch ein Filtermedium **10** mit einer zweiten Medienlage **14** mit Strukturierung **18** und einer zusätzlichen dritten Medienlage **15** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die dritte Medienlage **15** ist dabei abströmseitig auf der Strukturierung **18**, welche durch die zweite Medienlage **14** gebildet wird, angeordnet. Eine dritte Medienlage **15** kann sich beispielsweise für eine Filtrierung des Fluids nach weiteren Partikeln, die durch die erste Medienlage **12** nicht herausgefiltert werden können, als günstig erweisen.

**[0058]** **Fig. 10** zeigt ein Filterelement **50** mit einem plissierten Filtermedium **10** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Filterelement **50** umfasst ein Filtermedium **10** wie oben beschrieben, mit einer ersten Medienlage **12** zum Filtern eines Fluids und einer zweiten Medienlage **14** als Stütz- und Drainagelage für die erste Medienlage **12**, wobei das Filtermedium **10** gefaltet, insbesondere sterngefaltet oder rundgefaltet, ist. Das Filtermedium kann nach einem oder mehreren der Schritte Aufbringen einer Sprühkleber-Schicht auf die erste und/oder die zweite Medienlage **12**, **14**, Laminieren des Filtermediums **10**, Kalandrieren des Filtermediums **10**, und Falten des Filtermediums **10** hergestellt sein. Durch die Faltung des Filtermediums **10** kann die effektive Oberfläche des für die Filtrierung zur Verfügung stehenden Filtermediums **10** gesteigert werden.

**[0059]** Das Filterelement **50** umfasst einen Filterbalg aus dem plissierten Filtermedium **10**, das in Rundform endlos gefaltet ist und an beiden Stirnseiten mit den Endscheiben **52**, **54** abgeschlossen ist. Die Faltenkanten **60** schließen dabei in einer Zylinderform mit den Endscheiben **52**, **54** an dem Außenumfang ab. Die Durchströmungsrichtung **16** des Fluids geht dabei radial von außen nach innen, so dass das filtrierte Fluid in axialer Ausströmungsrichtung **58** durch den Auslass **56** das Filterelement **50** wieder verlassen kann.

**[0060]** Fig. 11 zeigt ein Filtersystem **100** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, das ein Filtergehäuse **108** umfasst, welches mit einem Deckel **110** verschlossen ist, der beispielsweise verschraubt oder auch geklipst ausgeführt sein kann. Das Filtergehäuse **108** weist einen radialen Einlass **102** auf, durch den das Fluid in einer Durchströmungsrichtung **16** einströmen und radial durch den Filterbalg eines im Inneren des Filtergehäuses **108** angeordneten und deshalb in Fig. 11 nicht sichtbaren Filterelements **50** eintreten kann. Weiter weist das Filtergehäuse einen axialen Auslass **104** auf, in den der Auslass **56** des Filterelements **50** mündet und durch welchen das gefilterte Fluid in der Ausströmungsrichtung **58** wieder austreten kann.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19922326 A1 [0003]
- EP 1366791 B1 [0004]

**Patentansprüche**

1. Filtermedium (10) zur Filtration eines Fluids in einer bestimmungsgemäßen Durchströmungsrichtung (16) von einer Anströmseite (30) zu einer Abströmseite (32), umfassend wenigstens eine erste Medienlage (12) und wenigstens eine zweite, flächig ausgebildete, Medienlage (14) als Stütz- und Drainagelage, wobei die zweite Medienlage (14) in Durchströmungsrichtung (16) stromabwärts der ersten Medienlage (12) angeordnet ist, wobei ein Rückhaltevermögen der zweiten Medienlage (14) als Ganzes gegenüber Partikeln im Fluid, das durch die erste Medienlage (16) durchtritt, geringer ist als das Rückhaltevermögen in der ersten Medienlage (12).

2. Filtermedium nach Anspruch 1, wobei die zweite Medienlage (14) ein faseriges Medium umfasst, vorzugsweise Cellulose.

3. Filtermedium nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Medienlage (14) eine Kunststoffolie umfasst.

4. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Medienlage (14) Perforationen (28) in Durchströmungsrichtung (16) aufweist.

5. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Medienlage (14) eine Strukturierung (18) quer zur Durchströmungsrichtung (16) mit quer zur Durchströmungsrichtung (16) ausgebildeter variierender Dicke (25) aufweist.

6. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Medienlage (14) als Stützlage ausgebildet ist mit einer mechanischen Festigkeit, die geeignet ist, die erste Medienlage (12) in einer bestimmungsgemäßen Funktion gegen das durchströmende Fluid zu stützen.

7. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Strukturierung (18) der zweiten Medienlage (14) quer zur Durchströmungsrichtung (16) des Fluids Kanäle (36) bildet, welche ein Ableiten des gefilterten Fluids bewirken.

8. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Medienlage (12) Fasern aufweist.

9. Filtermedium nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine dritte Medienlage (15) abströmseitig hinter der zweiten Medienlage (14) angeordnet ist.

10. Filterelement (50), umfassend ein Filtermedium (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer ersten Medienlage (12) zum Filtern eines Fluids und einer zweiten Medienlage (14) als Stütz- und

Drainagelage für die erste Medienlage (12), wobei das Filtermedium (10) gefaltet, insbesondere sterngefaltet oder rundgefaltet, ist.

11. Filtersystem (100), umfassend ein Filterelement nach Anspruch 10, wobei das Filterelement (50) ein Filtermedium (10) mit einer ersten Medienlage (12) zum Filtern eines Fluids und einer zweiten Medienlage (14) als Stütz- und Drainagelage für die erste Medienlage (12) aufweist, wobei das Filtermedium (10) gefaltet, insbesondere sterngefaltet oder rundgefaltet, ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit den Schritten (i) Verbinden einer ersten Medienlage (12) mit einer zweiten Medienlage (14), wobei die zweite Medienlage (14) durch Aufbringen einer flächigen Schicht auf die erste Medienlage (12) gebildet wird, und (ii) Erzeugen von einer von einer Strukturierung (18) der ersten Medienlage (12) unabhängigen Strukturierung (18) in der zweiten Medienlage (14).

13. Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums (10) nach Anspruch 11, wobei die Strukturierung (18) der zweiten Medienlage (14) durch Prägen und/oder Walzen gebildet wird.

14. Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums (10) nach Anspruch 11, wobei die Strukturierung (18) der zweiten Medienlage (14) durch Schneiden und/oder Stanzen gebildet wird.

15. Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums (10) nach Anspruch 11, wobei die Strukturierung (18) der zweiten Medienlage (14) durch Rillieren und/oder Verpressen gebildet wird.

16. Verfahren zur Herstellung eines Filtermediums (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, umfassend wenigstens einen der Schritte:

- Aufbringen einer Sprühkleber-Schicht auf die erste und/oder die zweite Medienlage (12, 14)
- Laminieren des Filtermediums (10)
- Kalandrieren des Filtermediums (10)
- Falten des Filtermediums (10)

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

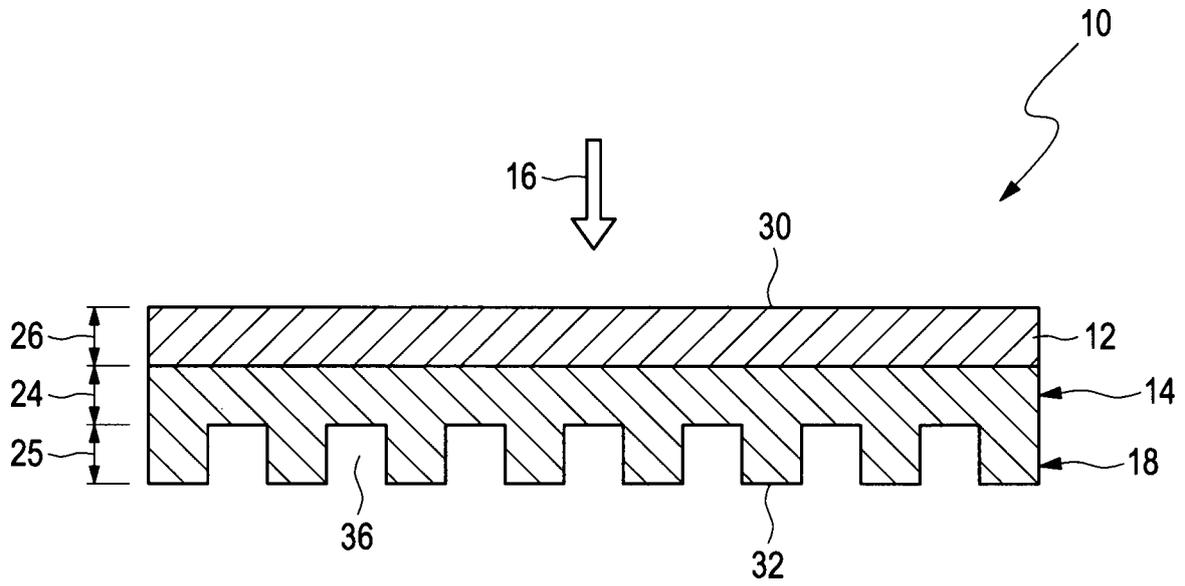


Fig. 1

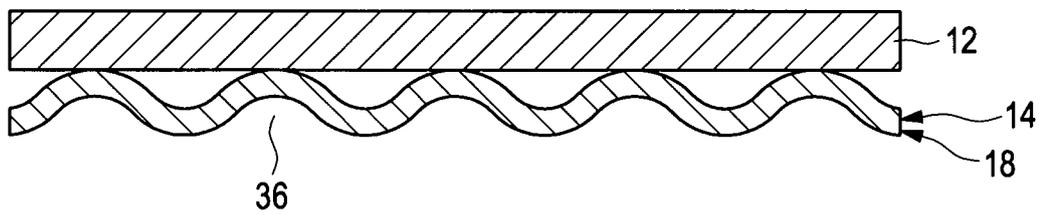


Fig. 2

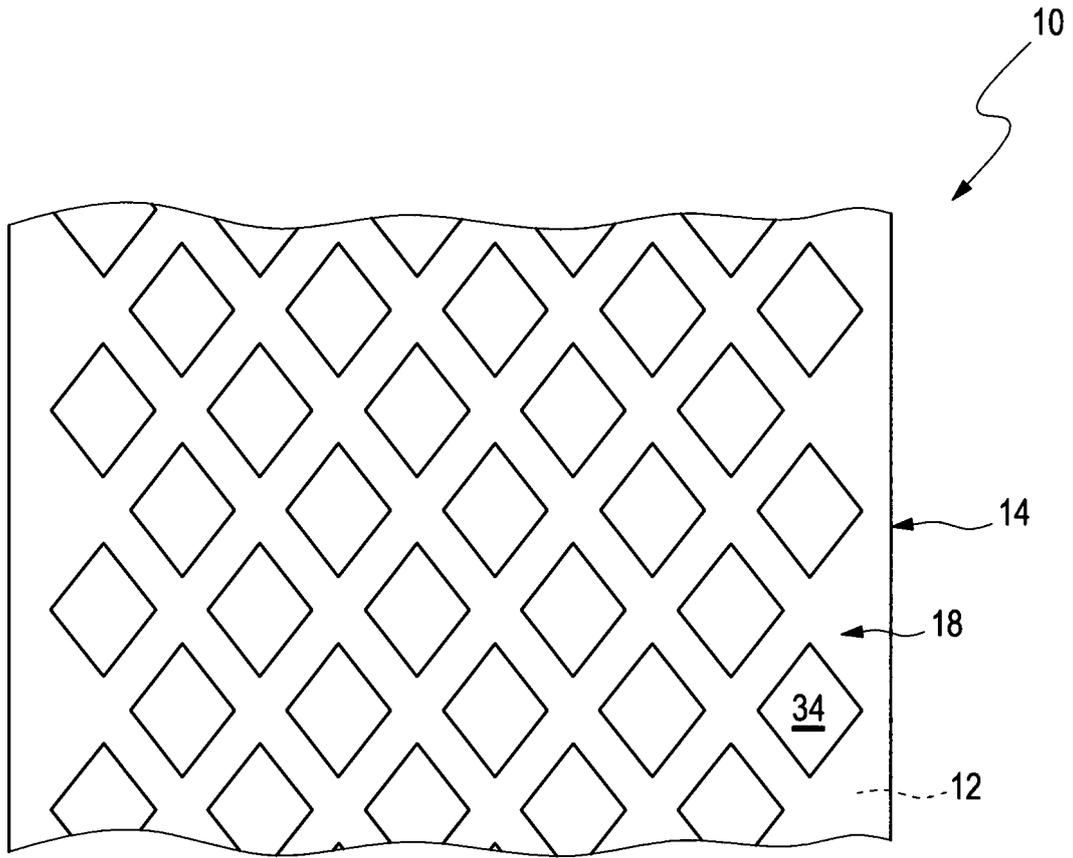


Fig. 3

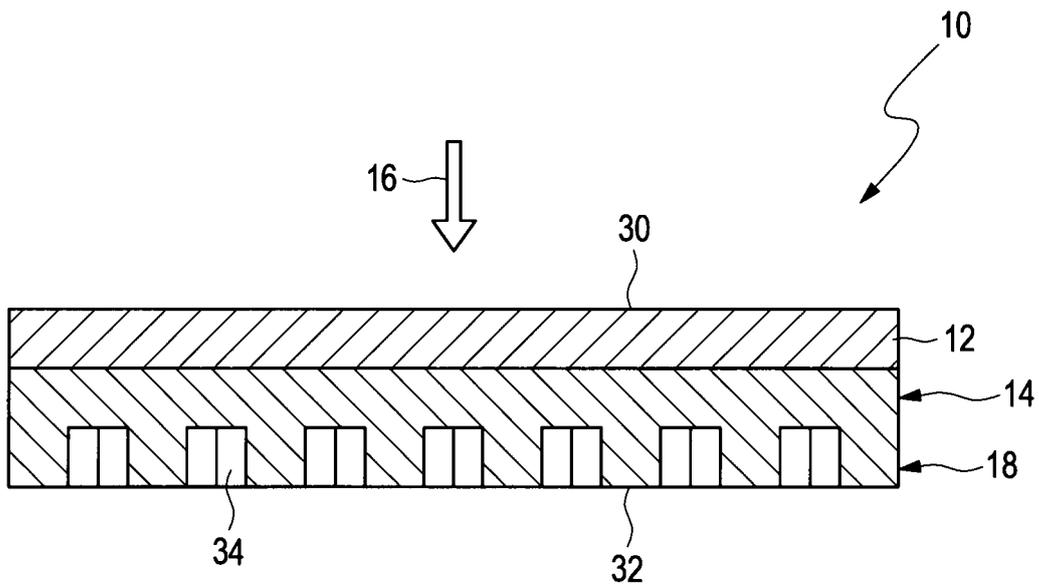


Fig. 4

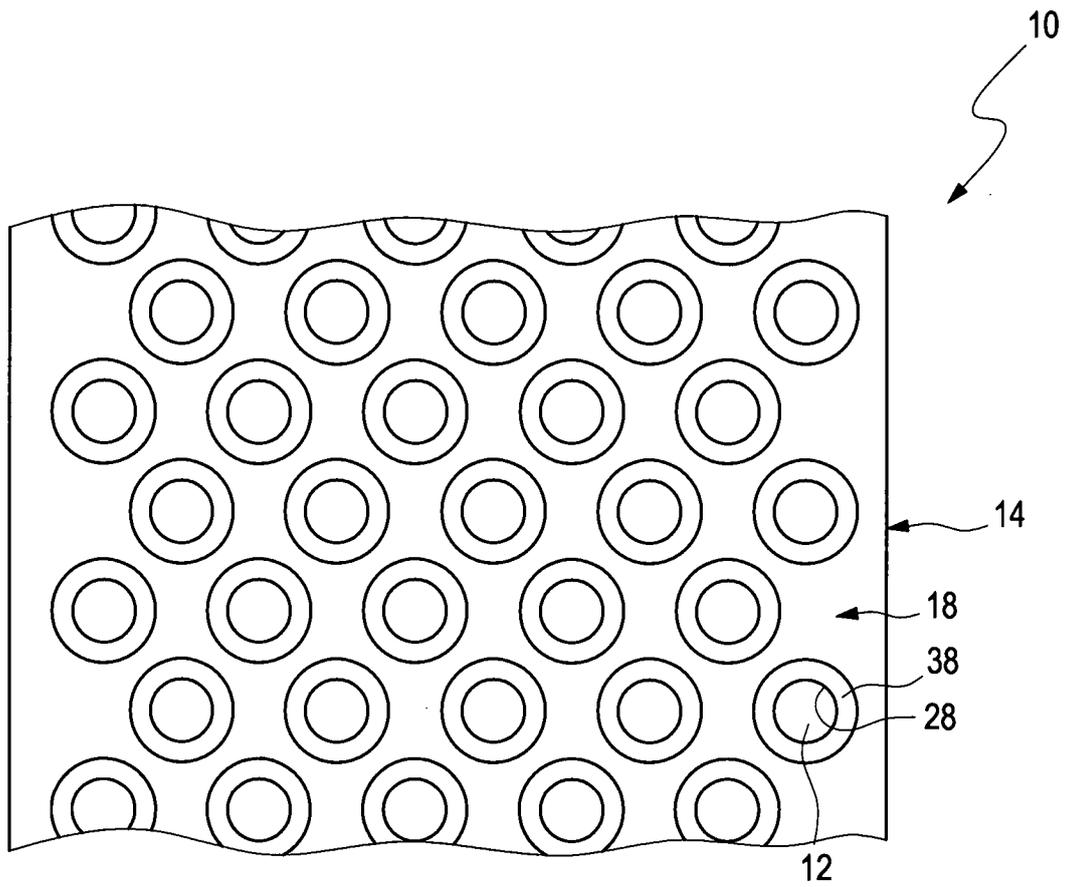


Fig. 5

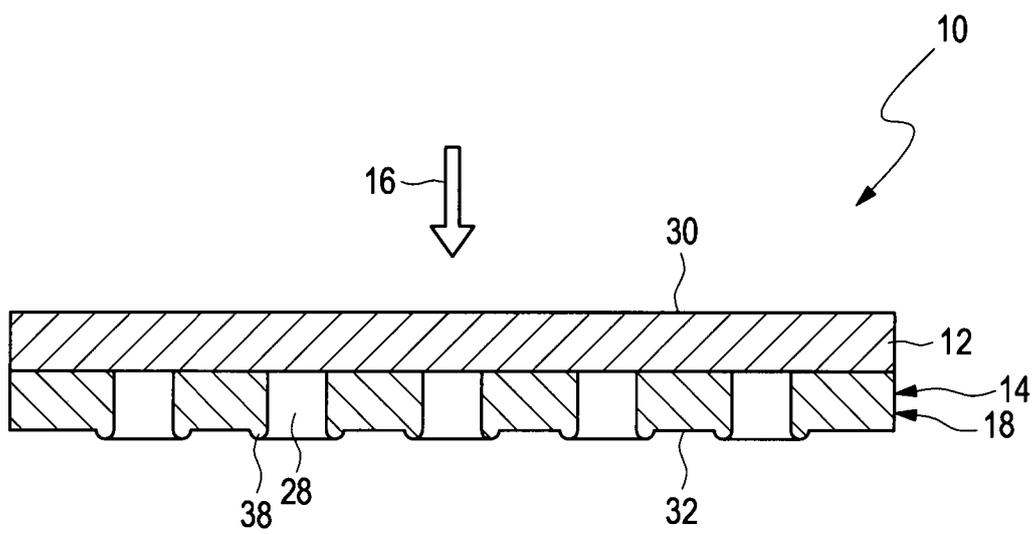


Fig. 6

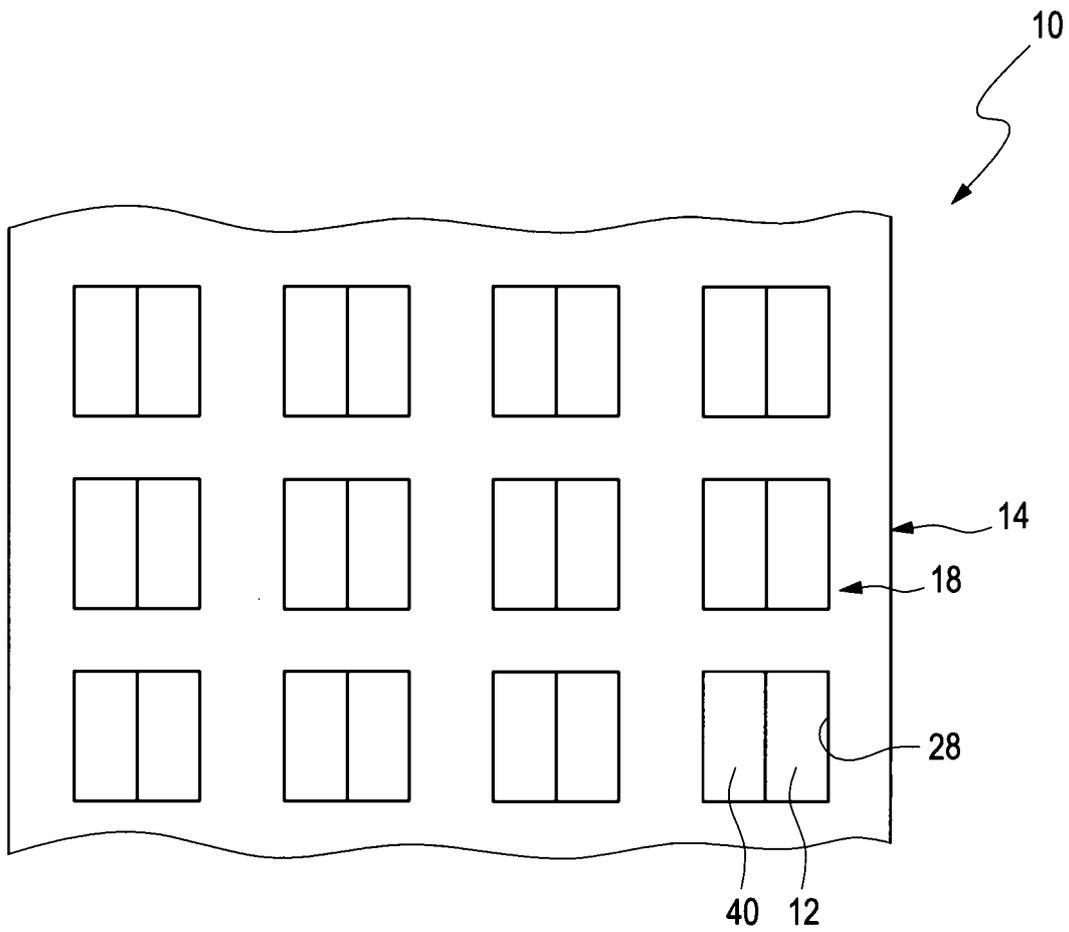


Fig. 7

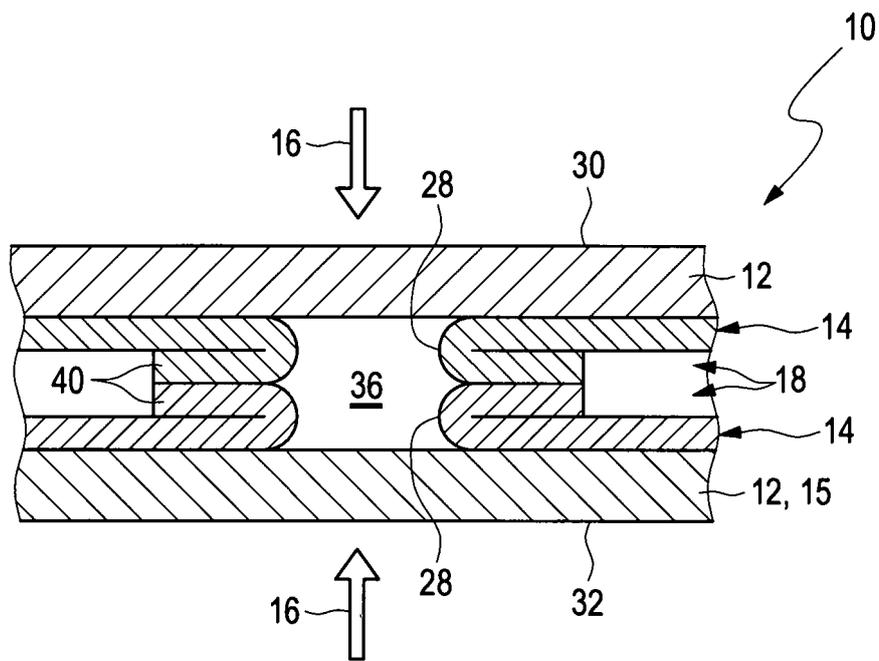


Fig. 8

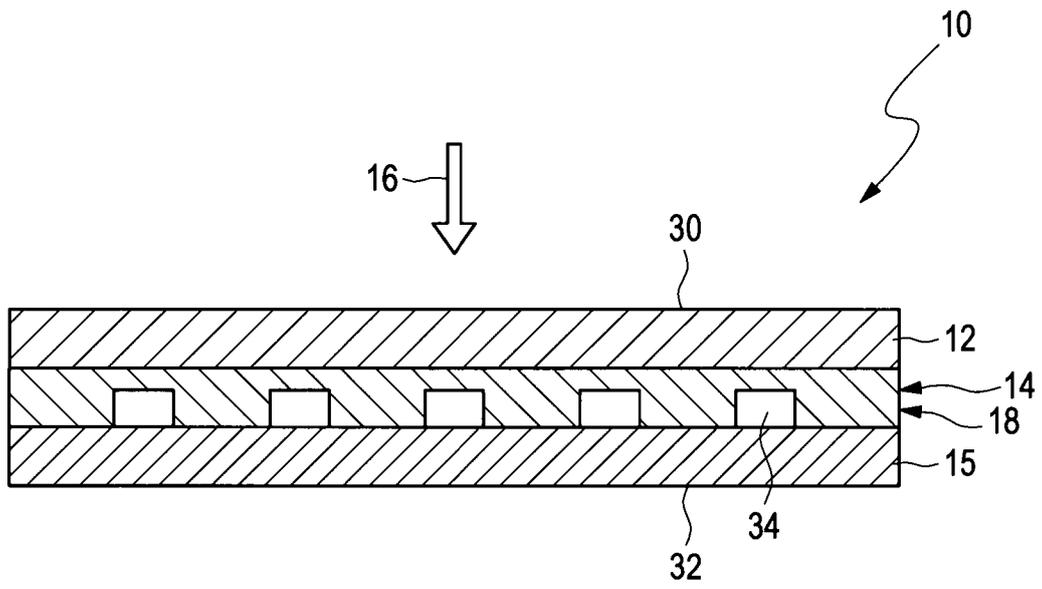


Fig. 9

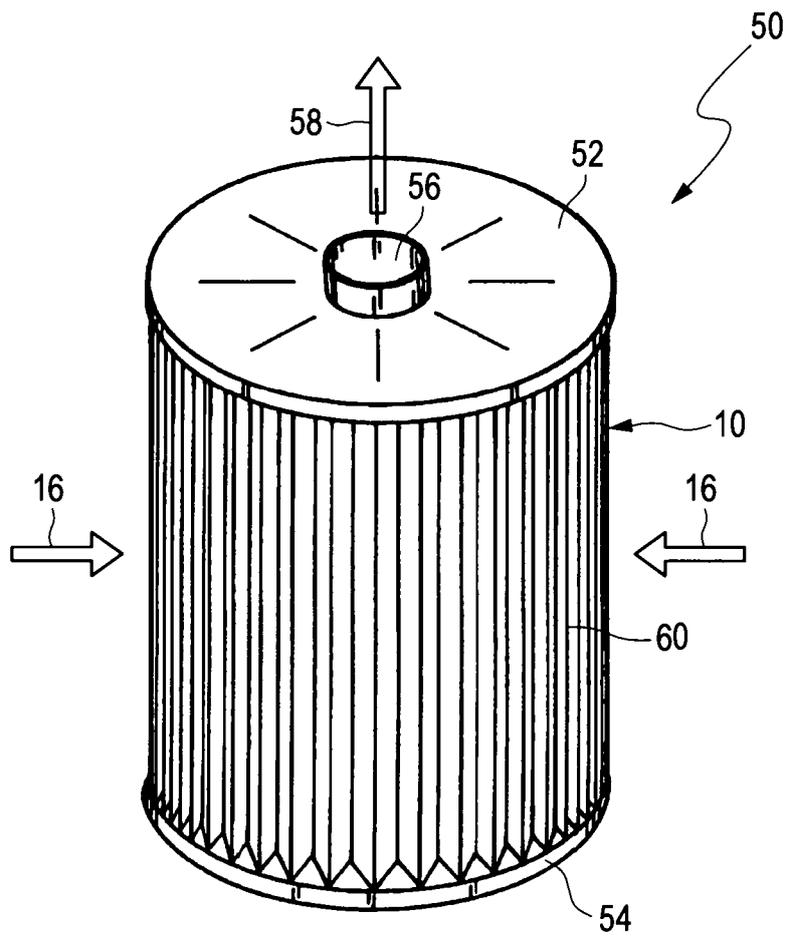


Fig. 10

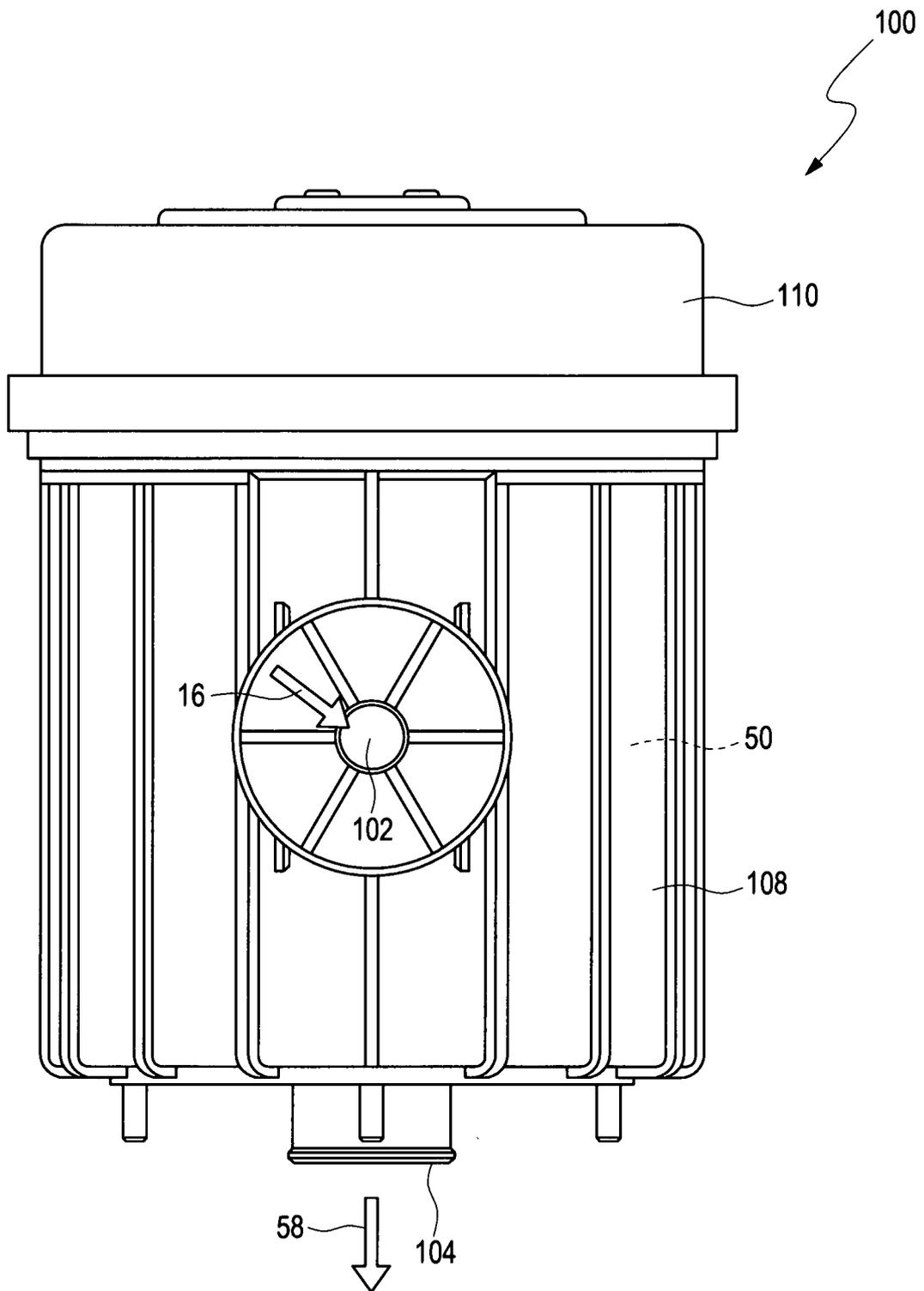


Fig. 11