

Beschreibung

Filtereinrichtung und ein Verfahren zur Herstellung

- [0001] Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung zur Filtration von flüssigen Medien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Filtereinrichtung zur Filtration von flüssigen Medien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.
- [0002] Die Erfindung betrifft das Gebiet von durch Membranmodule gebildete Filtereinrichtungen zum Filtern von flüssigen Medien, insbesondere von verunreinigtem Wasser (sog. Unfiltrat). Ein solches Membranmodul umfasst beispielsweise mindestens ein langgestrecktes Filterelement, das von wenigstens einem Längskanal durchzogen ist. Es besteht aus einem porösen Werkstoff, beispielsweise aus Keramik. Die Innenwand des Längskanals ist mit einer hauchdünnen Filtermembran überzogen. Das Membranmodul umfasst ferner ein Gehäuse, bevorzugt aus Edelstahl, das das Filterelement umgibt. Auf dem Weg des Unfiltrates durch den Längskanal wird das Unfiltrat quer zur Strömungsrichtung durch die auf die Wandfläche des Längskanals aufgebrachte Filtermembran gereinigt und tritt als Filtrat aus der Wandfläche in einen Sammelraum zwischen den Filterelementen und dem Gehäuse. Das Gehäuse muss dabei nach außen hin zumindest für Flüssigkeiten zuverlässig abgedichtet sein.
- [0003] Im Bereich der Wasserfiltration sind aus dem Stand der Technik zwei Arten von Filterelementen bekannt. Zum einen gibt es im Querschnitt runde Filterelemente, die als "Rohrmembranen" bezeichnet werden und in denen das flüssige Medium in der Regel von innen nach außen filtriert wird. Die Filtermembran ist innen in den Längskanälen aufgebracht. Zum anderen sind im Stand der Technik im Querschnitt rechteckige Filterelemente bekannt, die als "Flachmembranen" bezeichnet werden und bei denen in der Regel von außen nach innen filtriert wird. Eine Filtration in eine jeweils umgekehrte Filtrationsrichtung ist bei beiden Arten jedoch auch bekannt.
- [0004] Beim Zusammenbau und Abdichten von Membranmodulen findet man im Stand der Technik verschiedene Ausführungsformen. Besteht das

Filterelement aus einem Monolithen, so wird dieser üblicherweise im oberen und unteren Bereich dahingehend bearbeitet, dass die Durchmesser der Endstücke etwas geringer sind als der des eigentlichen Körpers. Auf die bearbeiteten Enden werden O-Ringe zur Abdichtung gegenüber dem Gehäuse des Membranmoduls aufgesetzt und der Monolith mit samt O-Ring oder alternativ einem L-Ring in das Modulgehäuse eingeschoben.

- [0005] Umfasst das Membranmodul ein vergossenes Membranbündel (also mehrere parallel angeordnete Filterelemente), so wird bekanntermaßen im Modulgehäuse bevorzugt eine L-förmige Dichtung vorinstalliert, in die das gesamte Bündel passgenau eingefügt wird. Die L-förmige Dichtung kann zuerst auf das Membranbündel aufgesetzt und dann zusammen mit diesem in das Gehäuse eingeschoben werden, vorzugsweise ist die Dichtung aber im Gehäuse vorinstalliert.
- [0006] So zeigt die WO 2006/009449 A1 ein Membranmodul mit Filterelementen, die an mindestens einem Ende einen konisch ausgebildeten, keramischen Flansch, z.B. aus feuerfestem Beton, aufweisen.
- [0007] Die DE 690 19 552 T2 zeigt ein Membranmodul, bei dem die Endbereiche der Filterelemente eine Überdicke mit einer schrägen Schulter aufweisen, wobei die Überdicke aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein kann und die Schulter mit unterschiedlichen Dichtungen zusammenwirkt.
- [0008] Die DE 198 46 041 A1 zeigt ein Membranmodul, bei dem die Endbereiche der Filterelemente bspw. durch konisch ausgebildete L-förmige Dichtungen gegenüber einem Gehäuse versiegelt sind. Die konische Fläche der Dichtung wirkt mit einer komplementär ausgebildeten Fläche eines Deckels des Membranmoduls zusammen.
- [0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Membranmodul derart zu gestalten, dass eine zuverlässige Trennung von Filtrat und Unfiltrat auch bei thermischer Ausdehnung unterschiedlicher Materialien gewährleistet ist und dass dies durch eine einfache Montage ohne Beschädigung oder Verrutschen der Dichtung erzielt werden kann. Dazu soll das Membranmodul kostengünstig hergestellt werden.
- [0010] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Filtereinrichtung mit den

Merkmale des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in Unteransprüchen angegeben.

- [0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Idee zu Grunde, eine neue Art und Wirkungsweise einer Abdichtung für daie Filtereinrichtung zu schaffen. Beim Zusammenwirken der konischen Fläche des Flansches, der Teil des mindestens einen Filterelements ist, mit der komplementär ausgebildeten Fläche der Dichtung wird das Filterelement im Gehäuse für einen Betrieb sicher fixiert, und es wird ein Verrutschen des Filterelements im Gehäuse sowie ein Beschädigen der Dichtung während einer Montage vermieden. Dabei wird eine sichere Trennung des Filtrates vom Unfiltrat ohne eine mögliche Ansammlung durch Mikroorganismen realisiert. Die Erfindung ist unabhängig von der Verwendung von Rund- oder Flachmembranen als Filterelement, sowie unabhängig von der Anzahl der Filterelemente im Gehäuse. Das Gehäuse und das Filterelement bzw. die Filterelemente sind im Querschnitt bevorzugt kreiszylindrisch ausgebildet; sie können aber auch mehreckig ausgebildet sein.
- [0012] Bevorzugt weist dabei die Dichtung einen sich einwärts erstreckenden Lippenabschnitt auf, der den Flansch mindestens teilweise überdeckt. Durch diese Maßnahme wird der Bereich einer Dichtungsfläche zwischen dem Flansch und der Dichtung vergrößert, was die Zuverlässigkeit der Dichtung wesentlich steigert.
- [0013] Außerdem ist vorteilhaft, dass der Flansch durch eine endseitig aufgetragene Vergussmasse gebildet ist. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der gesamte Endbereich des mindestens einen Filterelements bzw. des Bündels von Filterelementen mit der gleichen Vergussmasse während des Herstellungsverfahrens nach außen hin verschlossen wird. Der Flansch kann so in einem gemeinsamen Herstellungsschritt zum Verschließen des gesamten Endbereichs erzeugt werden und bildet dabei eine integrale Einheit mit dem mindestens einen Filterelement. Das dazu auf den Endbereich des mindestens einen Filterelements aufzubringende Gießmaterial, beispielsweise in Form einer Schmelze, das zu einer festen Vergussmasse aushärtet, umfasst einen Kunststoff, vorzugsweise ein

Polymer, insbesondere einen thermoplastischen Kunststoff. Auch Duroplaste oder Zwei-Komponenten-Kunststoffe wie Epoxide oder Acrylate sind möglich. Die genannten Kunststoffe arbeiten zuverlässig, lassen sich leicht verarbeiten und sind kostengünstig. Darüber hinaus sind alle genannten Materialien der Filtereinrichtung zugelassene Werkstoffe für Trinkwasser.

- [0014] Die konisch ausgebildete Fläche des Flansches kann dabei dadurch erzeugt werden, dass der Endbereich des mindestens einen Filterelements während des Herstellungsprozesses in einer konisch ausgebildeten Form in das Gießmaterial eingetaucht wird. Alternativ ist natürlich auch möglich, dass die konische Fläche durch eine nachträgliche mechanische Bearbeitung erzeugt wird.
- [0015] Für die Erfindung ist ferner vorteilhaft, dass die Dichtung von einem Klemmstück axial, vorzugsweise federnd, beaufschlagt ist. Dabei ist das Klemmstück bevorzugt als eine Metallplatte ausgebildet, die dazu noch abgewinkelt sein kann. Das Klemmstück wirkt Filtereinrichtung insbesondere als Gegenflansch bzw. als Fixierplatte zur Dichtung und unterstützt damit die Dichtwirkung. Auch wird hierdurch das Filterelement einfach und sicher im Gehäuse gehalten.
- [0016] Um die Dichtwirkung weiter zu verstärken, ist ergänzend möglich, dass ein Dichtring zwischen dem Gehäuse und dem Klemmstück angeordnet ist (wobei dieser nicht zwingend erforderlich ist). Dazu weist das Gehäuse bevorzugt eine Einkerbung auf, in die der Dichtring mit einem Teil seines Querschnitts eingelegt wird. Die zusätzliche Dichtwirkung entsteht dabei dadurch, dass bspw. eine Verlängerung des Klemmstücks unweit der Dichtung den in die Einkerbung eingelegten Dichtring mit Druck beaufschlagt und ihn zusammendrückt. Der Dichtring ist dabei bevorzugt als O-Ring ausgebildet; eckig ausgebildete Dichtungen bzw. teilweise eckig ausgebildete Dichtungen bzw. Flachdichtungen sind auch denkbar, wobei bei der Verwendung von Flachdichtungen die Einkerbung entsprechend angepasst oder auf die Einkerbung ganz verzichtet werden muss.
- [0017] Eine weitere Möglichkeit zur Verstärkung der Dichtwirkung ist dadurch

gegeben, dass das Klemmstück und/oder eine zum Klemmstück zeigende Seite der Dichtung durch Erhebungen und/oder Aussparungen strukturiert ist. Die Aussparungen können dabei zum Beispiel als Rillen ausgebildet sein. Die Aussparungen und Erhebungen an der Dichtung dienen zum Beispiel dazu, eventuelle Unebenheiten der Vorrichtung auszugleichen. Auch hier wird das Klemmstück in axialer Richtung der Filtereinrichtung mit Kraft beaufschlagt und dabei die Erhebungen teilweise zusammengedrückt, so dass die dichtende Wirkung entsteht. Außerdem kann bspw. durch eine Erhebung im Klemmstück und einer dazu korrespondierenden Aussparung in der Dichtung die Dichtung entsprechend fixiert werden.

- [0018] Ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren der Filtereinrichtung sieht folgende Verfahrensschritte vor:
- [0019] a) Um einen ersten Endbereich des mindestens einen Filterelements wird ein Gießmaterial aus Kunststoff aufgebracht, mit dem das mindestens eine Filterelement ummantelt wird und gleichzeitig im Bereich des ersten Endbereichs der seitlich nach außen erstreckende Flansch erzeugt wird.
- [0020] b) Das Gießmaterial wird ausgehärtet.
- [0021] c) An einem zweiten Endbereich des mindestens einen Filterelements wird gemäß der Verfahrensschritte a) und b) in gleicher Weise verfahren, so dass am zweiten Endbereich ein zweiter seitlich nach außen erstreckender Flansch erzeugt wird. Die Flansche des ersten und zweiten Endbereichs sind bevorzugt identisch ausgebildet.
- [0022] d) Am Innenumfang im Innern des Gehäuses wird an einem ersten Ende eine erste elastische Dichtung angeordnet, die auf ihrer zum ersten Flansch weisenden Seite zur konischen Form des ersten Flansches komplementär ausgebildet ist. Die erste Dichtung kann dabei an einer Außenseite (quer zur konischen Ausbildung der Dichtung) Aussparungen und Erhebungen aufweisen.
- [0023] e) Das Gehäuse wird mit samt der ersten Dichtung über das mindestens eine Filterelement geschoben, so dass der erste Flansch mit der konischen Form der ersten Dichtung zusammenwirkt. Das Gehäuse drückt dabei eventuelle Erhebungen der ersten Dichtung zusammen. Eine

maßgenaue Zuordnung des Gehäuses zum Einschub ist Voraussetzung.

- [0024] f) An einem zweiten, entgegengesetzten Ende des Gehäuses wird eine zweite elastische Dichtung auf den zweiten Flansch eingesetzt, wobei die zweite Dichtung zur konischen Form des zweiten Flansches komplementär ausgebildet ist. Die zweite Dichtung kann dabei an einer Außenseite (quer zur konischen Ausbildung der Dichtung) Aussparungen und Erhebungen aufweisen.
- [0025] g) Das Klemmstück wird am Gehäuse außen fixiert, wobei die zweite Dichtung von dem Klemmstück axial, vorzugsweise federnd, beaufschlagt wird. Dabei werden eventuelle Erhebungen der zweiten Dichtung zusammengedrückt.
- [0026] Die Herstellungskosten sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sehr gering. Die Montage der Filtereinrichtung kann vorteilhafterweise am Einsatzort (vor Ort) geschehen. Auch ist zu Reparatur- oder Servicezwecken eine einfache Demontage möglich. Der Begriff "Gießmaterial" umfasst dabei alle Kunststoffe, die sich zunächst in einer im Wesentlichen flüssigen Phase befinden, egal aus welchem Grund, und die anschließend aushärten, wiederum egal aus welchem Grund. Als Kunststoffe kommen Polymere, thermoplastische Kunststoffe, Duroplaste, Zwei-Komponenten-Kunststoffe wie Epoxide oder Acrylate und viele andere in Frage.
- [0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den beigefügten Figuren. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Die Figuren zeigen im Einzelnen:
- [0028] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Filtereinrichtung in einer Längs-Schnittdarstellung;
- [0029] Fig. 2 ein vergrößerter Längsschnitt durch einen oberen Endbereich der Filtereinrichtung von Figur 1;
- [0030] Fig. 3 eine Darstellung ähnlich zu Figur 2 mit verschiedenen

Klemmstücken;

- [0031] Fig. 4 eine detailliertere Darstellung eines Teils der Ausführungsform von Figur 1;
- [0032] Fig. 5 eine Darstellung ähnlich zu Figur 4 einer zweiten Ausführungsform mit einem anderen Gehäuse; und
- [0033] Fig. 6-10 Schnittansichten durch einen Bereich weiterer Ausgestaltungen von Filtereinrichtungen mit unterschiedlichen Klemmstücken.
- [0034] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Filtereinrichtung 10 in einer Längsschnittdarstellung. Die Filtereinrichtung 10 weist ein rohrförmiges Gehäuse 12 auf, das bevorzugt aus Edelstahl gefertigt ist. Nach seitlich außen hin sind am Gehäuse 12 zwei Auslassstutzen 14 angeordnet, die bevorzugt genormt sind, um eine Kompatibilität zu weiteren Einrichtungen zu ermöglichen.
- [0035] Im Gehäuse 12 sind mehrere längliche Filterelemente 16 in Längserstreckung des Gehäuses 12 angeordnet. Die Filterelemente 16 bestehen aus porösem Material, bevorzugt Keramik, und weisen Längskanäle 18 und auf deren Innenseite eine Filtermembran auf. Die Filterelemente können Rohrmembranen und/oder Flachmembranen sein. Die Filtrationsrichtung ist bevorzugt von innen nach außen. Das bedeutet, dass in das eine Ende eines jeden Längskanals 18 das zu filternde Medium (Unfiltrat) eingeführt wird (vgl. Pfeil 20). Auf dem Weg des Unfiltrates durch den Längskanal 18 wird das Unfiltrat quer zur Strömungsrichtung durch die auf der Wandfläche des Längskanals 18 (poröses Material) aufgebrachte Filtermembran gereinigt und tritt als Filtrat aus der Wandfläche nach außen aus (sog. Permeation). Der Innenraum des Gehäuses 12 muss nach außen hin zuverlässig abgedichtet sein.
- [0036] Zur Abdichtung des Gehäuses 12 weisen die Filterelemente 16 in Figur 1 am unteren und oberen Endbereich eine dichtende Vergussmasse 22 auf, die die Filterelemente 16 umschließt. Die Vergussmasse 22 wird aus einem ausgehärteten Gießmaterial erzeugt, wobei das Gießmaterial aus einem Kunststoff, vorzugsweise einem Polymer, insbesondere einem thermoplastischen Kunststoff besteht. Auch Duroplaste oder Zwei-Komponenten-Kunststoffe wie Epoxide oder Acrylate sind möglich.

- [0037] Am Umfang der Anordnung der Filterelemente 16 weist die Anordnung in einer Verlängerung der Vergussmasse 22 jeweils oben und unten (in Figur 1) einen Flansch 24 in der Art eines ringförmigen und sich nach radial auswärts erstreckenden Kragens auf, der bevorzugt aus dem gleichen Material der Vergussmasse 22 besteht. Der Flansch 24 ist so ein integraler Bestandteil der Filterelemente im Innern des Gehäuses 12. Beide Flansche 24 sind auf einer radial abragenden Umfangsfläche 25 konisch schräg und bevorzugt oben und unten identisch, jedoch spiegelverkehrt ausgebildet. Dabei liegt der geringere Durchmesser axial außen und der größere Durchmesser axial innen.
- [0038] Zwischen der konischen Umfangsfläche 25 des Flansches 24 und dem Gehäuse 12 ist jeweils eine zum Flansch 24 komplementär ausgebildete elastische Dichtung 26 angeordnet. Diese weist also eine radial innen liegende konische bzw. schräge Umfangsfläche 27 auf, mit dem geringeren Durchmesser axial außen und dem größeren Durchmesser axial innen. Die Dichtung 26 weist einen sich nach radial einwärts erstreckenden Lippenabschnitt 29 auf, der den Flansch 24 teilweise überdeckt.
- [0039] In Figur 1 ist die Dichtung 26 am unteren Endbereich auf einer Schulter 28 des Gehäuses 12 vorinstalliert. Am oberen Endbereich ist das Gehäuse 12 zunächst offen, damit von dort die Filteranordnung bestehend aus Filterelementen und Vergussmasse in das Gehäuse 12 eingesetzt werden kann. Eine Maßhaltigkeit von Gehäuse 12 und der Filteranordnung wird dabei vorausgesetzt.
- [0040] Nach dem Einsetzen der Filteranordnung wird im oberen Endbereich die Dichtung 26 zwischen den Flansch 24 und das Gehäuse 12 eingesetzt. Das Gehäuse 12 wird danach mit einem Klemmstück 30 im Bereich des Flansches 24 und der Dichtung 26 verschlossen. Das Klemmstück 30 ist bevorzugt aus einem federnden Blech hergestellt, das auch abgewinkelt sein kann. Das Klemmstück 30 wirkt als Fixierplatte beziehungsweise als Gegenflansch und beaufschlagt die Dichtung 26 mit einer axialen Kraft. Damit ist das Innere des Gehäuses 12 gegen eine eventuell eindringende Flüssigkeit, die nicht in den Längskanälen 18 geführt ist, geschützt.

Nähere Information zur Ausgestaltung der Bereiche der Dichtung 26 zur Verbesserung bzw. einer Optimierung einer Dichtwirkung folgen weiter hinten.

- [0041] Figur 2 zeigt eine Prinzipdarstellung zur Erläuterung der Funktion der konisch ausgebildeten Dichtung 26 gemäß der vorliegenden Erfindung. Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass jeweils die konisch ausgebildete Umfangsfläche 25 des Flansches 24 bündig mit der komplementär ausgebildeten Umfangsfläche 27 der Dichtung 26 anliegt. Dabei weisen die Dichtung 26 und der Flansch 24 bevorzugt eine gleiche axiale Erstreckung der konisch ausgebildeten Flächen 25 und 27 auf. Damit ist ein Dichtungsbereich nicht wie bei Verwendung eines O-Rings punktförmig ausgebildet, sondern der Dichtungsbereich wird durch eine Fläche realisiert, was eine Verbesserung der Dichtwirkung bewirkt. Das Klemmstück 30 bzw. die Schulter 28 (je nach dem oberen oder unteren Endbereich) beaufschlagt die Dichtung 30 mit Druck, wodurch die eigentliche Dichtwirkung zwischen Flansch 24 und Dichtung 26 entsteht.
- [0042] Figur 3 zeigt die konisch ausgebildete Dichtung 26 mit fünf unterschiedlichen Ausgestaltungen des Klemmstücks 30. Die unterschiedlichen Ausgestaltungen von Figur 3 und den noch folgenden Figuren können alternativ nach Bedarf gewählt werden und dienen dazu, die Dichtwirkung der Filtereinrichtung 10 auf individuelle Einsatzbedingungen anzupassen. Das Klemmstück 30 liegt teilweise am Gehäuse 12 und teilweise an der Dichtung 26 an und ist am Gehäuse 12 auf nicht näher dargestellte Art befestigt, beispielsweise verschraubt. Die Dichtung 26 in Figur 3 (und auch in den noch folgenden Figuren) überragt jeweils den Flansch 24 von außen nach radial einwärts. Eine stirnseitige Außenfläche der Dichtung 26 weist dabei ring- bzw. wulstartige und zur Längsachse der Filtereinrichtung 10 konzentrische und im Querschnitt halbkreisförmige Erhebungen 34 auf. Zusätzlich weist das Gehäuse 12 auf seiner stirnseitigen Außenseite eine ebenfalls zur Längsachse der Filtereinrichtung 10 konzentrische Rille 36 auf.
- [0043] In einer ersten Ausführungsform a) des Klemmstücks 30 weist dieses zu den Erhebungen 34 komplementäre Rillen 37 auf, in denen in Einbaulage

die Erhebungen 34 aufgenommen sind und dabei die Dichtung 26 fixieren. In die Rille 36 greift eine entsprechende Erhebung des Klemmstücks 30 ein, die ebenfalls einer Fixierung bzw. Zentrierung des Klemmstücks 30 dient.

- [0044] In einer zweiten Ausführungsform b) des Klemmstücks 30 weist dieses eine umlaufende und im Querschnitt in etwa halbkreisförmige Rille 38 auf gleicher Höhe der Rille 36 des Gehäuses 12, jedoch zu dieser entgegengesetzt ausgewölbt, auf. Die beiden Rillen 36, 38 bilden in Einbaulage also einen umlaufenden und im Querschnitt in etwa kreisförmigen Aufnahmeraum, in den ein O-Ring 40 eingelegt ist. An den Erhebungen 34 liegt eine ebene Fläche 42 des Klemmstücks 30 an.
- [0045] In einer dritten Ausführungsform c) des Klemmstücks 30 ist die ebene Fläche 42 gegenüber der Ausführungsform b) axial nach außen hin versetzt.
- [0046] In einer vierten Ausführungsform d) des Klemmstücks 30 ist die ebene Fläche 42 gegenüber der Ausführungsform b) axial nach innen (zur Dichtung 26) hin versetzt. Die Verwendung eines O-Rings ist nicht zwingend vorgesehen, eine entsprechende umlaufende Rille fehlt also. Möglich ist aber auch bei dieser Ausführungsform, einen O-Ring einzusetzen und diesen einfach zwischen den ebenen Flächen von Klemmstück und Gehäuse so zusammenzudrücken, dass er dichtend wirkt.
- [0047] In einer fünften Ausführungsform e) des Klemmstücks 30 ist die gesamte Fläche des Klemmstücks 30 nicht strukturiert sondern eben ausgestaltet und stellt somit die einfachste Form des Klemmstücks 30 dar.
- [0048] Die Figuren 4 und 5 zeigen Ausgestaltungsmöglichkeiten des Bereichs der Dichtung 26 im oberen und im unteren Endbereich der Filtereinrichtung 10. In Figur 4 ist die Filteranordnung bestehend aus Filterelementen 16 und Flanschen 26 im unteren Endbereich in eine Stufe des Gehäuses 12 eingesetzt, die Dichtung 26 liegt mit einer mit Erhebungen 34 ausgebildeten axial unteren Seite auf der Schulter 28 des Gehäuses 12. Auch im oberen Endbereich weist die Dichtung nach axial außen bzw. oben hin Erhebungen 34 auf, die an dem Klemmstück 30 gemäß der

Ausführungsform d) aus Figur 3 anliegen. Außerdem ist in einer rechteckigen Querschnitt aufweisenden umlaufenden Rille 36 des Gehäuses 12 ein Dichtungsring 46 mit seiner eckig ausgebildeten unteren Seite eingelegt, der mit seiner rund ausgebildeten oberen Seite an dem eben ausgebildeten Teil 42 des Klemmstücks 30 anliegt. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den Dichtungsring 46 mit einer axialen Druckkraft.

- [0049] In Figur 5 ist die Filteranordnung bestehend aus Filterelementen 16 und Flanschen 26 im unteren Endbereich flach auf einen Teil 48 des Gehäuses 12 an einer Kante aufgesetzt; die Dichtung 26 liegt mit einer mit Erhebungen 34 ausgebildeten axialen Stirnseite auf dem flachen Teil 48 des Gehäuses 12 auf. Auch im oberen Endbereich weist die Dichtung nach axial außen hin umlaufende wulstartige Erhebungen 34 auf, die an einem Klemmstück 30 gemäß der Ausführungsform e) aus Figur 3 anliegen. Außerdem ist in der Rille 36 des Gehäuses 12 der Dichtungsring 46 mit seiner eckig ausgebildeten unteren Seite eingelegt, der mit seiner rund ausgebildeten oberen Seite an dem eben ausgebildeten Klemmstück 30 anliegt. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den Dichtungsring 46 mit einer axialen Druckkraft.
- [0050] Die Figuren 6 bis 10 zeigen weitere Gestaltungsmöglichkeiten der Dichtung 26 mit dem Klemmstück 30. In den Figuren 6 bis 10 weist jeweils die Dichtung 26 wulstartige, umlaufende und zur Längsachse der Filtereinrichtung 10 konzentrische axiale Erhebungen 34 an einer axialen Außenseite (zum Klemmstück 30 gerichtet) auf.
- [0051] In Figur 6 weist das Gehäuse 12 die rechteckigen Querschnitt aufweisende Rille 36 auf, in die der O-Ring 40 mit etwas Spiel eingelegt ist. Das eben ausgebildete Klemmstück 30 (gemäß der Ausführungsform e) aus Figur 3) liegt am O-Ring 40 und an den Erhebungen 34 an. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den O-Ring 40 mit einer axialen Druckkraft.
- [0052] In Figur 7 weist das Gehäuse 12 die halbkreisförmigen Querschnitt aufweisende Rille 36 und das Klemmstück 30 die dieser gegenüber liegende Rille 38 auf, in die der O-Ring 40 eingelegt ist. Das Klemmstück

30 gemäß der Ausführungsform c) aus Figur 3 liegt am O-Ring 40 und an den Erhebungen 34 an. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den O-Ring 40 mit einer axialen Druckkraft.

[0053] In Figur 8 weist das Gehäuse 12 die rechteckigen Querschnitt aufweisende Rille 36 auf, in die der Dichtungsring 46 mit seiner eckig ausgebildeten unteren Seite eingelegt ist. Das Klemmstück 30 gemäß der Ausführungsform c) aus Figur 3 liegt am runden oberen Teil des Dichtungsring 46 und mit der nach axial auswärts abgesetzten Fläche 42 an den Erhebungen 34 an. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den Dichtungsring 46 mit einer axialen Druckkraft.

[0054] In Figur 9 weist das Gehäuse 12 die rechteckigen Querschnitt aufweisende Rille 36 auf, in die der Dichtungsring 46 mit seiner eckig ausgebildeten Seite eingelegt ist. Das Klemmstück 30 gemäß der Ausführungsform d) aus Figur 3 liegt am runden Teil des Dichtungsring 46 und mit der nach innen abgesetzten Fläche 42 an den Erhebungen 34 an. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den Dichtungsring 46 mit einer axialen Druckkraft.

[0055] In Figur 10 weist das Gehäuse 12 die rechteckigen Querschnitt aufweisende Rille 36 auf, in die der Dichtungsring 46 mit seiner eckig ausgebildeten unteren Seite eingelegt ist. Das eben ausgebildete Klemmstück 30 gemäß der Ausführungsform e) aus Figur 3 liegt am runden oberen Teil des Dichtungsring 46 und an den Erhebungen 34 an. Das federnd ausgebildete Klemmstück 30 beaufschlagt die Erhebungen 34 und den Dichtungsring 46 mit einer axialen Druckkraft.

[0056] Das erfindungsgemäße Filtereinrichtung 10 kann durch ein im ersten Teil dieses Dokuments beschriebenes Herstellungsverfahren kostengünstig hergestellt werden. Dabei kann die Montage auch am Einsatzort (vor Ort) geschehen. Die Wahl der geeigneten Ausführungs- bzw. Ausgestaltungsform des Bereichs der Dichtung 26 kann durch aktuelle Randbedingungen am Einsatzort bestimmt werden.

Ansprüche

1. Filtereinrichtung (10) zur Filtration von flüssigen Medien mit einem Gehäuse (12) und mindestens einem in dem Gehäuse (12) angeordneten Filterelement (16), wobei das mindestens eine Filterelement (16) an mindestens einem axialen Ende einen sich nach seitlich außen erstreckenden Flansch (24) aufweist, der dichtend mit dem Gehäuse (12) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Flansch (24) eine nach außen abragende konische Fläche (25) aufweist, die mit einer komplementären konischen Fläche (27) einer Dichtung (26) zusammenwirkt, die zwischen dem Flansch (24) und dem Gehäuse (12) angeordnet ist.
2. Filtereinrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (26) einen sich einwärts erstreckenden Lippenabschnitt (29) aufweist, der den Flansch (24) mindestens teilweise überdeckt.
3. Filtereinrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (24) durch eine endseitig aufgetragene Vergussmasse gebildet ist.
4. Filtereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (26) von einem Klemmstück (30) axial, vorzugsweise federnd, beaufschlagt ist.
5. Filtereinrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dichtring (40; 46) zwischen dem Gehäuse (12) und dem Klemmstück (30) angeordnet ist.
6. Filtereinrichtung (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtring als ein O-Ring (40) ausgebildet ist.
7. Filtereinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmstück (30) und/oder eine zum Klemmstück (30) zeigende Seite der Dichtung (26) durch Erhebungen (34) und/oder Aussparungen (36; 38) strukturiert ist.
8. Filtereinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (16) und/oder das Gehäuse (12) einen kreiszylindrischen Querschnitt aufweisen.
9. Filtereinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (16) und/oder das Gehäuse (12) einen mehreckigen Querschnitt aufweisen.

10. Filtereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (16) Rund- oder Flachmembranen umfasst.
11. Verfahren zum Herstellen einer Filtereinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den folgenden Verfahrensschritten: a) um einen ersten Endbereich des mindestens einen Filterelements (16) wird ein Gießmaterial aus Kunststoff aufgebracht, mit dem das mindestens eine Filterelement (16) ummantelt wird und gleichzeitig im Bereich des ersten Endbereichs der Flansch (24) erzeugt wird; b) das Gießmaterial wird ausgehärtet; c) an einem zweiten Endbereich des mindestens einen Filterelements (16) wird gemäß der Verfahrensschritte a) und b) in gleicher Weise verfahren, so dass am zweiten Endbereich ein zweiter Flansch (24) erzeugt wird; d) am Innenumfang im Innern des Gehäuses (12) wird an einem ersten Ende eine erste elastische Dichtung (26) angeordnet, die auf ihrer zum ersten Flansch (24) weisenden Seite (27) zur konischen Umfangsfläche (25) des ersten Flansches (24) komplementär ausgebildet ist; e) das Gehäuse (12) wird mitsamt der ersten Dichtung (26) über das mindestens eine Filterelement (16) geschoben, so dass die konische Umfangsfläche (25) des ersten Flansches (24) mit der konischen Umfangsfläche (27) der ersten Dichtung (26) zusammenwirkt; f) an einem zweiten, entgegengesetzten Ende des Gehäuses (12) wird eine zweite elastische Dichtung (26) auf den zweiten Flansch (24) eingesetzt, wobei die zweite Dichtung (26) auf ihrer zum zweiten Flansch (24) weisenden Seite (27) zur konischen Umfangsfläche (25) des zweiten Flansches (24) komplementär ausgebildet ist; g) das Klemmstück (30) wird am Gehäuse (12) außen fixiert, wobei die zweite Dichtung (26) von dem Klemmstück (30) axial, vorzugsweise federnd, beaufschlagt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der beiden Endbereiche des mindestens einen Filterelements (16) zur Bildung des konisch ausgebildeten Flansches (24) in einer konisch ausgebildeten Form in das noch flüssige Gießmaterial eingetaucht werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der beiden Flansche (24) zur Erzeugung einer konischen Außenfläche nachträglich mechanisch bearbeitet wird.