

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 5/2008
(22) Anmeldetag: 02.01.2008
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2009

(51) Int. Cl.⁸: **B01D 29/07** (2006.01)
B01D 46/52 (2006.01)

(30) Priorität:
20.02.2007 DE 202007002607 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 10241748A1 EP 1611938A1
JP 03-152319A

(73) Patentinhaber:
MANN + HUMMEL GMBH
D-71638 LUDWIGSBURG (DE)

(54) FILTERELEMENT MIT EINER ZICKZACKFÖRMIGEN FILTERBAHN

(57) Ein Filterelement umfasst eine zickzackförmige Filterbahn zwischen zwei Randelementen, bestehend aus winklig zueinander angeordneten Filterfalten, wobei die endseitige Filterfalte der Filterbahn frei über eine Kante des Randelementes übersteht.

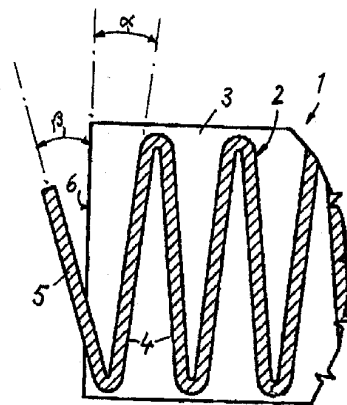


Fig. 1

Beschreibung

FILTERELEMENT MIT EINER ZICKZACKFÖRMIGEN FILTERBAHN TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Filterelement mit einer im Wesentlichen zickzackförmigen Filterbahn nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Stand der Technik

[0002] In der EP 1 611 938 A1 wird ein Filterelement mit einer zickzackförmig gefalteten Filterbahn beschrieben, die auf eine plattenförmige Trägerlage aufgebracht ist. Die Zickzackform der Filterbahn wird durch Filterfalten gebildet, die Bestandteil der durchgehend ausgebildeten Filterbahn sind und sich winklig aneinanderreihen. Die an der Stirnseite der plattenförmigen Trägerlage angeordnete, endseitige Filterfalte ist in sich konvex geformt und bildet einen nach außen gewölbten Faltenauslauf, wodurch diese Filterfalte unter eine elastische Vorspannung gesetzt werden soll. Die der Trägerlage zugewandte Kante der Filterbahn ist fest mit dieser verbunden, dies gilt auch für die stirnseitige, konvex geformte Endfalte, deren gegenüberliegende, freie Kante aufgrund der konvexen Wölbung geringfügig über die Stirnseite der Trägerlage übersteht. In Verbindung mit der elastischen Vorspannung liegt die Endfalte im eingesetzten Zustand an der Innenwand eines Trägergehäuses an und bildet eine Dichtlippe.

[0003] Voraussetzung für eine funktionierende Abdichtung ist die Eigenspannung der endseitigen Filterfalte. Die Eigenspannung kann nur erzeugt und aufrechterhalten werden, indem eine Kante der Endfalte mit der Trägerlage verklebt wird und zugleich die konvexe Wölbung der Endfalte auch über eine lange Betriebsdauer aufrechterhalten werden kann. Dies setzt eine aufwändige Behandlung der Endfalte, beispielsweise mit einer Beschichtung voraus, da andernfalls die konvexe Wölbung und die benötigte Eigenspannung über den geforderten Betriebszeitraum kaum bestehen bleiben können. Außerdem ist das über die Stirnseite der Trägerlage überstehende Maß von der Wölbung der Endfalte abhängig und grundsätzlich auf einen geringen Überstand beschränkt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen konstruktiven Maßnahmen ein Filterelement mit zickzackförmiger Bahn in der Weise auszubilden, dass im Einbauzustand über eine lange Betriebsdauer eine ausreichende Dichtigkeit zwischen Roh- und Reinseite des Filterelementes gewährleistet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Das erfindungsgemäße Filterelement umfasst die zickzackförmige Filterbahn, die aus einem durchgehenden Filtermaterial gebildet ist und aus winklig zueinander angeordneten Filterfalten besteht. Die Filterbahn ist an ein Randelement aufgebracht und mit diesem verbunden, beispielsweise verklebt, wobei eine endseitige Filterfalte frei über eine Kante des Randelementes übersteht. Diese überstehende Endfalte der Filterbahn besitzt keine Anbindung an das Randelement, sie steht somit zumindest über einen Teil ihrer Länge völlig frei und überragt mit diesem Abschnitt die Kante des Randelementes. Des Weiteren ist vorgesehen, dass der überstehende Teil der Endfalte in sich eben ausgebildet ist und winklig zur Kante des Randelementes steht.

[0007] Diese Ausführung weist den Vorteil auf, dass sie konstruktiv verhältnismäßig leicht zu realisieren ist, da keine zusätzlichen Bauelemente für die überstehende Endfalte erforderlich sind und außerdem auch kein zusätzliches Dichtungselement für die stirnseitige Abdichtung des in ein Trägergehäuse eingesetzten Filterelementes zwingend erforderlich ist. Die Dichtfunktion wird vielmehr von der überstehenden Endfalte übernommen, die mit Vorspannung an der Innenwand eines Trägergehäuses zur Anlage gelangt.

[0008] Im Unterschied zu Ausführungen aus dem Stand der Technik ist die Endfalte in sich eben ausgebildet, was sich konstruktiv erheblich einfacher realisieren lässt als dreidimensionale

Wölbungen. Außerdem ist die Endfalte auch über ihre gesamte Breite gesehen jenseits der Kante des Randelementes frei von Verbindungen zu dem Randelement, wodurch sich ein besseres elastisches Verhalten einstellen und auch über einen langen Betriebszeitraum aufrechterhalten lässt. Auch wird eine dichtende Anlage über die gesamte Breite der überstehenden Endfalte erreicht, da im Einbauzustand die Kante des Randelementes üblicherweise parallel zur Innenwand des Trägergehäuses angeordnet ist und dies automatisch auch zu einer parallelen Anordnung der Stirnkante der Endfalte zur Innenwandung führt, so dass diese Stirnkante linienförmig an der Innenwand zur Anlage gelangt. Bei einer elastischen Verformung der Endfalte nach dem Einsetzen in das Trägergehäuse kann sogar, bei entsprechend starker Umbiegung der Endfalte, eine flächige Anlage zwischen Endfalte und Innenwand des Trägergehäuses erzielt werden.

[0009] In bevorzugter Ausführung unterscheidet sich der Winkel, unter dem die Endfalte bezogen auf die Kante des Randelementes absteht, von dem Winkel zwischen dieser Kante des Randelementes und einer der vorhergehenden Filterfalten. Die überstehende Endfalte weist insbesondere einen größeren Winkel auf, sie steht also flacher zur Erstreckungsrichtung des Filterbandes, was den Effekt hat, dass die Endfalte weiter über die Kante herausragt, als dies bei einem steileren Winkel der Fall wäre. Zweckmäßigerweise beträgt der Winkel zwischen der Endfalte und der Kante des Randelementes zwischen 10° und 45° , er liegt beispielsweise bei 25° . Der Winkel der vorhergehenden Filterfalte, die sich vollständig auf dem Randelement befindet, gegenüber der Kante des Randelementes liegt dagegen beispielhaft in einem Bereich bis 20° , insbesondere bei 10° oder weniger als 10° .

[0010] Der über die Kante überstehende Teil der Endfalte kann sich entweder über eine Teillänge dieser Falte oder auch über die gesamte Länge der Falte erstrecken, wobei im letztgenannten Fall der Knick im Übergang zur benachbarten, vorhergehenden Falte zumindest annähernd auf der Kante des Randelementes liegt. Befindet sich nur ein Teil der Endfalte außerhalb der Kante, können im Einbauzustand verhältnismäßig hohe Dichtkräfte zwischen dem Filterelement und der Innenwand des Trägergehäuses übertragen werden. Andererseits kann für den Fall, dass die Endfalte vollständig außerhalb des Randelementes liegt, ein verhältnismäßig breiter Zwischenraum zwischen der Kante des Randelementes und der Innenwand des Trägergehäuses überbrückt werden.

[0011] Um höhere Dichtkräfte zu erreichen, kann es zweckmäßig sein, die Endfalte zumindest in ihrem überstehenden Bereich zu versteifen, beispielsweise mit einer Beschichtung oder durch Tränken mit einem geeigneten Medium, beispielsweise einem Harz. Diese Maßnahmen können außerdem auch dazu eingesetzt werden, um den überstehenden Teil der Endfalte strömungsdicht auszubilden.

[0012] Das Randelement kann verformbar ausgebildet sein, beispielsweise als Trägerband ausgeführt sein, oder auch in sich steif, beispielsweise als Trägerplatte. Es kann zweckmäßig sein, an gegenüberliegenden Seiten der Filterbahn jeweils eine endseitige Filterfalte über die zugeordnete Kante des Randelementes überstehen zu lassen. Dies lässt sich insbesondere mit einer spiegelsymmetrischen Ausführung kombinieren, bei der bezogen auf eine Symmetrieebene durch das Filterelement der linke und der rechte Teil des Filterelementes spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind.

[0013] Das Filterelement kann als ein an sich bekannter Kombifilter ausgeführt sein, bei dem die Filterbahn aus insgesamt zwei Lagen besteht, die unterschiedliche Funktionen ausüben. So können eine Lage zur Filtration von Partikeln und die zweite Lage zur Adsorption von Gasen dienen. Die beiden Lagen sind zweckmäßigerweise miteinander verbunden und bestehen jeweils aus einem einteiligen, durchgehenden Filtermaterial mit zickzackförmigen Filterfalten.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Ausschnitt eines Filterelementes, bestehend

aus einer zickzackförmig gefalteten Filterbahn, die an ein Randelement angebracht ist, wobei eine Endfalte der Filterbahn über die seitliche Kante des Randelement übersteht,

[0016] Fig. 2 eine Filtereinrichtung mit einem Filterelement entsprechend Fig. 1, das in eine als Trägergehäuse ausgeführte Filteraufnahmevorrichtung einsetzbar ist.

AUSFÜHRUNGSFORM(EN) DER ERFINDUNG

[0017] Das in Fig. 1 dargestellte Filterelement 1 umfasst eine aus einem einteiligen und durchgehenden Filtermaterial gebildete, im Wesentlichen zickzackförmige Filterbahn 2, die an einem Randelement 3 angebracht ist und insbesondere mit dieser verklebt ist, wobei das Randelement 3 beispielsweise als verformbares Trägerband ausgebildet ist, ggf. aber auch als steife Trägerplatte ausgeführt sein kann. Die Filterbahn 2 weist eine Vielzahl von aneinanderhängenden einzelnen Filterfalten 4 auf, die alle unmittelbar auf das Randelement 3 aufgebracht sind. Die endseitige Falte ist von der Endfalte 5 gebildet, die über einen Teil ihrer Länge die seitliche Kante 6 des Randelementes 3 überragt. Sämtliche Falten 4 einschließlich der Endfalte 5 sind in sich gerade bzw. eben ausgeführt und untereinander über einen spitzwinkligen Knick verbunden. Bezogen auf die seitliche Kante 6 des Randelementes 3 nimmt die der Kante 6 benachbarte, jedoch vollständig auf dem Randelement 3 befindliche Filterfalte 4 den Winkel α ein, der sich vom Winkel β unterscheidet, welchen die Endfalte 5 gegenüber der Kante 6 einnimmt. Vorteilhafterweise ist der Winkel β , welcher der Endfalte 5 zugeordnet ist, größer als der Winkel α der Filterfalte 4. Im Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel α der Filterfalte 4 weniger als 10° , wohingegen der Winkel β der Endfalte 5 etwas mehr als 20° beträgt. Dieser größere Winkel β ermöglicht es der Endfalte 5, die Kante 6 verhältnismäßig weit zu überragen. Der Winkel α zwischen der Filterfalte 4 und der Kante 6 ist zugleich der halbe Winkel zwischen zwei benachbarten Filterfalten 4, die sich auf dem des Randelement 3 befinden.

[0018] Die Endfalte 5 überragt die Kante 6 nur teilweise, ein weiterer Teil der Endfalte 5 einschließlich des Knickbereiches zur benachbarten Filterfalte 4 befindet sich noch auf dem Randelement 3. Es kann aber auch zweckmäßig sein, diesen Knickbereich unmittelbar in Höhe der Kante 6 anzuordnen, so dass die Endfalte 5 die Kante 6 vollständig überragt.

[0019] In Fig. 2 ist eine Filtereinrichtung 7 dargestellt, die ein Filterelement 1 wie in Fig. 1 gezeigt in einem Trägergehäuse 8 umfasst. Die Quererstreckung des Trägergehäuseinnenraums ist vorteilhafterweise geringer als die Länge des Filterelementes 1 einschließlich der überstehenden Endfalte 5, so dass beim Einsetzen des Filterelementes 1 in das Trägergehäuse 8 der überstehende Teil der Endfalte 5 in Dichtanlage an der Innenwand 9 des Trägergehäuses gelangt. Hierbei wird die Endfalte 5 elastisch verformt, wodurch eine Klemm- und Dichtkraft zwischen der Innenwand 8 und der Endfalte 5 erzeugt wird.

Patentansprüche

1. Filterelement mit einer aus einem einteiligen, durchgehenden Filtermaterial gebildeten, im Wesentlichen zickzackförmigen Filterbahn (2), bestehend aus winklig zueinander angeordneten Filterfalten (4, 5), wobei die Filterbahn (2) an ein Randelement (3) angebracht und mit diesem verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine endseitige Filterfalte (5) der Filterbahn (4) frei über eine Kante (6) des Randelementes (3) übersteht, wobei der überstehende Teil der endseitigen Filterfalte (5) in sich eben ausgebildet ist und winklig zur Kante (6) des Randelementes (3) steht.
2. Filterelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Winkel (β) zwischen der endseitigen Filterfalte (5) und der Kante (6) des Randelementes (3) sich von dem Winkel (α) zwischen der Kante (6) und einer vorhergehenden Filterfalte (4) unterscheidet, die auf dem Randelement (3) angeordnet ist.
3. Filterelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Winkel (β) zwischen der endseitigen Filterfalte (5) und der Kante (6) größer ist als der Winkel (α) zwischen der

Kante (6) und der vorhergehenden Filterfalte (4).

4. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Winkel (β) zwischen der endseitigen Filterfalte (5) und der Kante (6) der Trägerlage (3) in einem Wertebereich zwischen 10° und 45° liegt und insbesondere näherungsweise 25° beträgt.
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die endseitige Filterfalte (5) über einen Teil ihrer Länge mit dem Randelement (3) verbunden ist und nur mit dem verbleibenden Teil die Kante (6) des Randelementes (3) überragt.
6. 6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterbahn (2) auf das Randelement (3) angeklebt ist.
7. 7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Randelement (3) als verformbares Trägerband ausgebildet ist.
8. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass an gegenüberliegenden Seiten der Filterbahn (2) jeweils eine endseitige Filterfalte (5) über die zugeordnete Kante (6) des Randelementes (3) übersteht.
9. Filterelement nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** eine spiegelsymmetrische Ausführung.
10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die endseitige Filterfalte (5) versteift ist.
11. Filtereinrichtung zur Filtration eines Fluids, mit einem in eine Filteraufnahmeevorrichtung (8) einsetzbaren Filterelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei im eingesetzten Zustand die endseitige, überstehende Filterfalte (5) des Filterelements (1) an der Innenwand (9) der Filteraufnahmeevorrichtung (8) anliegt und eine Dichtlippe bildet.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

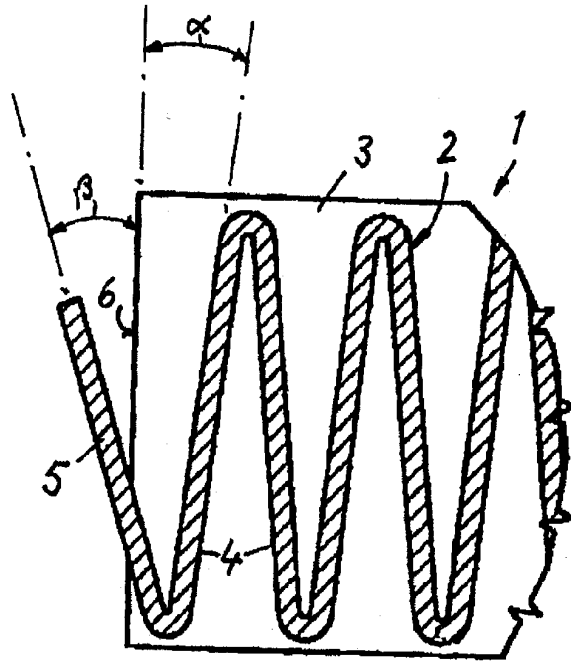


Fig. 1

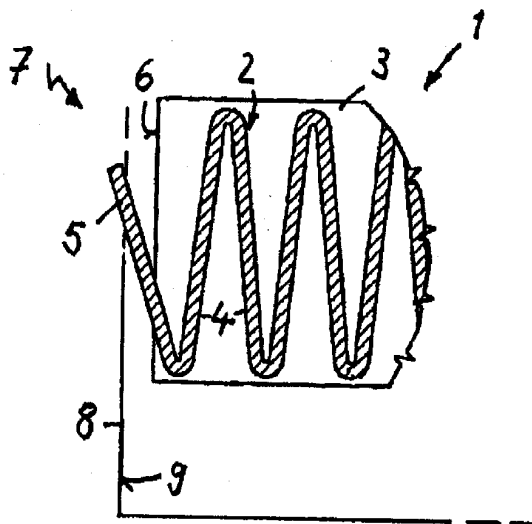


Fig. 2