

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. Februar 2009 (05.02.2009)

PCT

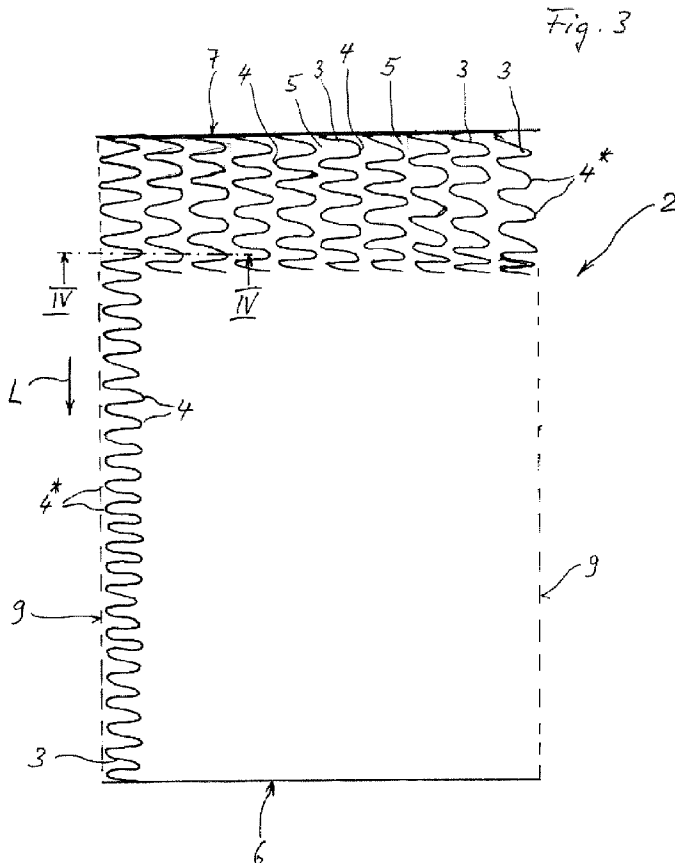
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/015684 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B01D 46/52* (2006.01) *F02M 35/024* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/057746
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Juli 2007 (27.07.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MANN+HUMMEL GMBH** [DE/DE]; Hindenburgstrasse 45, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **EISENGRÄBER-PABST, Jobst** [DE/DE]; Im Kirchtal 3, 71726 Benningen a.N. (DE). **HUBER, Matthäus** [DE/DE]; Albert-Sigl-Str. 15, 94419 Reisbach (DE). **MOSER, Nikolaus** [DE/DE]; Glemsgastr. 26, 71254 Ditzingen (DE). **ROHRMEIER, Josef** [DE/DE]; Osterham 57, 84082 Laberweinting (DE). **WALZ, Stefan** [DE/DE]; Maulbronner Str. 9, 71634 Ludwigsburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AIR FILTER, ESPECIALLY FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES IN MOTOR VEHICLES, AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF SUCH AN AIR FILTER

(54) Bezeichnung: LUFTFILTER, INSBESONDERE FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN IN KRAFTFAHRZEUGEN, UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SOLCHEN LUFTFILTERS



(57) Abstract: A filter insert for an air filter comprises a bellows (2) which is made from filter material that is folded in a zigzag-shaped manner. The bellows forms a plurality of adjacent pockets (5). First folds (3) are formed at the top of the pockets (5) between the pockets (5) of the folded filter material. A seal is provided on the bellows (2). In order to be able to adjust the bellows to any shape, the folded filter material has an additional folded structure that extends transverse to a longitudinal direction (L) of the pockets (5) such that second folds (4) are formed which extend substantially transverse to said longitudinal direction (L). The front and rear face (6, 7) of the bellows (2) are formed by cuts extending transverse to the longitudinal direction (L) of the pockets (5) in order to be able to cut the bellows (2) to size.

(57) Zusammenfassung: Ein Filtereinsatz für einen Luftfilter umfasst einen Faltenbalg (2) aus zickzackförmig gefaltetem Filtermaterial. Der Faltenbalg bildet eine Vielzahl benachbarter Taschen (5), wobei zwischen den Taschen (5) des gefalteten Filtermaterials erste Falze (3) am Scheitel der Taschen (5) gebildet sind. Am Faltenbalg (2) ist eine Dichtung vorgesehen. Um den Faltenbalg an eine beliebige Form anpassen zu können, weist das gefaltete Filtermaterial eine quer zu einer Längsrichtung (L) der Taschen (5) verlaufende

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/015684 A1



IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

---

zusätzliche Faltung aus, wodurch im Wesentlichen quer zu dieser Längsrichtung (L) verlaufende zweite Falze (4) gebildet sind. Die vordere und hintere Stirnseite (6, 7) des Faltenbalgs (2) werden durch quer zur Längsrichtung (L) der Taschen (5) verlaufende Schnitte zur Ablängung des Faltenbalgs (2) gebildet.

## Beschreibung

Luftfilter, insbesondere für Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen, und  
Verfahren zur Herstellung eines solchen Luftfilters

## Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Luftfilter, insbesondere für Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Luftfilters der im Oberbegriff des Anspruchs 11 angegebenen Gattung.

## Stand der Technik

[0002] Die Ansaugluft von Verbrennungsmotoren wird üblicherweise vor dem Eintritt in den Motor durch einen Luftfilter geleitet, in dem die Schmutzpartikel aus dem von der Umgebung des Fahrzeugs angesaugten Luftstrom abgeschieden werden. Aus der DE 102 00 673 A1 ist ein Luftfilter bekannt, bei dem in einem Luftfiltergehäuse eine Filtermatte einen Reinluftteil von einem Rohluftteil trennt.

[0003] Die DE 102 31 696 A1 offenbart einen Filtereinsatz zur Anordnung in einem Filtergehäuse. Der Filtereinsatz besteht aus einem Faltenbalg, bei dem ein Filtermaterial wie Papier oder Filtervlies zickzackförmig gefaltet ist, wodurch eine Vielzahl benachbarter Taschen gebildet werden. Der bekannte Filtereinsatz weist somit eine ziehharmonikaähnlich gefaltete Struktur auf, bei der die Scheitel der Taschen zu gegenüberliegenden Seiten des Faltenbalgs in parallelen Ebenen liegen. Der Faltenbalg weist im Wesentlichen die Form eines flachen Quaders auf, wobei die Falze auf

der einen Seite des Faltenbalgs eine Hauptfilterfläche für die Rohluftseite des Luftfilters aufspannen und die in der Parallelebene liegenden Falze der gegenüberliegenden Taschenscheitel die Filterfläche für die Reinluftseite begrenzen. Bei dem bekannten Filtereinsatz ist an dem Faltenbalg im Bereich der Stirnkanten, das heißt den Enden des Balgmaterials jeweils eine Endkappe aus Kunststoff flächendeckend verklebt oder verschweißt. Die Endkappe soll den Faltenbalg versteifen und in der definierten Kastenform halten, um den Filtereinsatz abgedichtet und stabil in seiner Einbaulage im Luftfiltergehäuse zu halten.

[0004] Bei modernen Verbrennungsmotoren für den Einsatz in Kraftfahrzeugen steht jedoch im Ansaugbereich nur ein begrenzter Bauraum zur Anordnung des Luftfilters zwischen den angrenzenden Motoraggregaten zur Verfügung. Der bekannte Filtereinsatz mit Quaderform und dem entsprechenden Raumbedarf kann daher häufig nicht in den zur Verfügung stehenden Raum insbesondere mit unregelmäßiger Konfiguration am Verbrennungsmotor eingebaut werden.

[0005] Häufig ist eine Formgebung des Luftfiltergehäuses wünschenswert, welche dem zur Verfügung stehenden Bauraum und der Motorgeometrie Rechnung trägt. Die DE 198 16 431 A1 schlägt eine Ausbildung des Filtereinsatzes vor, bei der der Filtereinsatz eine der Einbauform entsprechende Kontur aufweist. Die Kontur wird durch unterschiedliche Höhen der Taschen entsprechend dem Einbaufall erzeugt, wobei die

durchgehende Zickzackfaltung beibehalten ist. Mit dem bekannten Filterelement kann zwar eine teilweise angepasste Form des Filtereinsatzes erzeugt werden, jedoch ist die Herstellung eines solchen Filtereinsatzes mit völlig unterschiedlichen Taschenhöhen aufwendig und teuer.

#### Offenbarung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Luftfilter der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem mit einfachen baulichen Mitteln eine beliebige Anpassung der Form des Filtereinsatzes an den vorgegebenen Bauraum in der Einbaulage möglich ist.

[0007] Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines Luftfilters der gattungsgemäßen Art zu schaffen, durch das auf einfache Weise beliebige Formen des Filtereinsatzes erzeugbar sind.

[0008] Diese Aufgabe wird einerseits durch einen Luftfilter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und andererseits durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst.

[0009] Die Erfindung umfasst einen Faltenbalg mit einer ersten Faltung und dadurch gegebene erste Falze und einer quer zur Längsrichtung der ersten Falze erfolgenden zweiten Faltung und dadurch gegebene zweite Falze, wobei das gefaltete Filtermaterial auf ein gewünschtes Maß abgelängt und in eine der gewünschten Form entsprechende Konfiguration gebracht wird. Mittels der Dichtung, die an dem Faltenbalg

angebracht ist, wird diese Konfiguration beibehalten. Die Vielfalt der möglichen Faltenbalgkonfigurationen ist ein besonders großer Vorteil gegenüber den bisher bekannten Filtereinsätzen, denn mit der Erfindung lassen sich beliebige Faltenbalgkonfigurationen mit Dichtungen in zwei Ebenen (2D-Elemente) oder in drei Ebenen (3D-Elemente) verwirklichen.

[0010] Unter Berücksichtigung der jeweiligen Einbaubedingungen und Gestaltung des Faltenbalgs kann es zweckmäßig sein, dass die Dichtung an den Stirnseiten und an den Längsseiten des Faltenbalgs aus unterschiedlichem Material besteht. Die Abdichtung der durch Ablängung entstandenen Stirnkanten kann beispielsweise durch eine eingefasste Schmelzkleberraupe, Sprühverklebung, PUR-Schaumapplikation oder Seitenbandverklebung erfolgen. Als besonders zweckmäßig wird es jedoch angesehen, dass die Dichtung an allen Seiten des Faltenbalgs aus gleichem Material besteht. Dadurch wird die Herstellung vereinfacht. Als Dichtungsmaterial kann ein Dichtband vorgesehen sein. Vorteilhaft ist jedoch, dass die Dichtung aus einem Silikon oder einem PUR-Schaum besteht.

[0011] Die Dichtungspositionierung kann entlang der Stirn- und Längsseiten in jeder beliebigen Höhe angebracht werden, was zur universellen Anpassung an die jeweilige Gehäusekonfiguration beiträgt. Bei Dichtungen, deren Material durch Spritzen, Gießen oder Schäumen angebracht wird, ist es zweckmäßig, eine zusätzliche formschlüssige

Verbindung zu schaffen, die insbesondere die Positionierung in der Höhe festlegt bzw. sichert. Hierzu weisen die an den Längsseiten befindlichen äußeren Falten auf der Höhe der Dichtung nach außen ausgestellte Abschnitte auf, die in das Dichtungsmaterial ragen.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht die Dichtung aus einem thixotropierten PUR-Schaum. Dieses Dichtungsmaterial bietet mehrere Vorteile, insbesondere eine vereinfachte Herstellung der Dichtung bei Auslenkung in drei Dimensionen. Hierzu kann eine offene Herstellungsform, in welche der Faltenbalg eingelegt und der PUR-Schaum appliziert wird, benutzt werden. Auch breite Dichtungsränder sind auf einfache Weise realisierbar. Ebenso ist es möglich, unterschiedliche Shorehärten zu benutzen, wobei in zwei Arbeitsschritten eine harte und dann eine weiche PUR-Komponente appliziert werden. Die harte Komponente dient zur Versteifung des Elements, wohingegen die weiche Komponente zur Abdichtung benutzt wird. Besonders zweckmäßig ist es, die Dichtung als Dichtrahmen mit umlaufenden Dichtflächen auszubilden. Zur Bildung eines Dichtrahmens wird vorzugsweise ein Dichtungsmaterial im flüssigen oder pastösen Zustand auf Höhe der gewünschten Dichtungsposition aufgetragen und anschließend ausgehärtet.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Die Erfindung ist nachstehend anhand von in der Zeichnung enthaltenen

Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- [0014] Fig. 1 einen Ausschnitt eines Faltenbalgs in Draufsicht,  
Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1,  
Fig. 3 eine Draufsicht auf einen durch eine erste und eine zweite Faltung hergestellten Faltenbalg,  
Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3,  
Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Faltenbalgs mit einer umlaufenden Dichtung,  
Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit VI in Fig. 5,  
Fig. 7 eine perspektivische Darstellung eines in drei Dimensionen konfigurierten Filtereinsatzes,  
Fig. 8 verschiedene geometrische Konfigurationen, die durch einen Faltenblag gemäß Fig. 3 realisierbar sind, Fig. 9a-9f verschiedene Ausführungen von aus PUR-Schaum hergestellten Dichtungen,  
Fig. 10 eine schematische Darstellung eines unregelmäßig konfigurierten Filtereinsatzes,  
Fig. 11 und 12 zwei verschiedene Ansichten eines Filtereinsatzes mit einem in Ebenen verlaufenden Dichtungsprofil,  
Fig. 13 verschiedene perspektivische Darstellungen einer Gießform für Dichtungen aus einem thixotropierten PUR-Schaum,

Fig. 14 die Herstellung der aus einem thixotropierten PUR-Schaum bestehenden Dichtung

Fig. 15 den fertigen Filtereinsatz in der Gießform gemäß Fig. 13.

#### Ausführungsform(en) der Erfindung

[0015] In Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Faltenbalgs 2 in der Draufsicht gezeigt.

Dieser Faltenbalg 2 wird als Endlosmaterial oder in großen Längen hergestellt und später durch einen Schnitt quer zur Längsrichtung L auf das gewünschte Maß gebracht. In diesem Stadium der Herstellung ist das Filtermaterial - beispielsweise ein Papier oder Vlies - zickzackförmig gefaltet, so dass in Längsrichtung L verlaufende erste Falze 3 gebildet sind. Zwischen den Falzen 3 befinden sich ebenfalls in Längsrichtung L verlaufende Taschen 5.

[0016] Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1. Daraus ist ersichtlich, dass das Filtermaterial zickzackförmig gefaltet ist und so den Faltenbalg 2 bildet, wobei dieser eine Vielzahl von benachbarten Taschen 5 bildet und an den jeweiligen Taschenscheiteln erste Falze 3 gebildet sind. Wie bereits in Fig. 1 beschrieben, verlaufen die ersten Falze 3 und Taschen 5 in Längsrichtung L des Faltenbalgs 2.

[0017] Die Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Faltenbalg 2 in einem weiteren Herstellungsstadium, wobei das Filtermaterial eine zusätzliche Faltung aufweist, die quer zur Längsrichtung L eingebracht ist. Daraus entsteht ein zickzackförmiger Verlauf der ersten Falze 3, so dass zweite Falze 4

gebildet werden, die sich im Wesentlichen orthogonal zu den ersten Falzen 3 erstrecken. Zwischen den nunmehr zickzackförmig verlaufenden ersten Falzen 3 befinden sich die Taschen 5. Der in Fig. 3 dargestellte Faltenbalg 2 ist durch quer zur Längsrichtung L erfolgende Schnitte auf das gewünschte Maß abgelängt, so dass sich eine vordere Stirnseite 6 und eine hintere Stirnseite 7 ergeben. Zwischen vorderer Stirnseite 6 und hinterer Stirnseite 7 erstrecken sich an der Seite des Faltenbalgs 2 Längsseiten 9. Die Längsseiten 9 werden im Wesentlichen durch die an der Außenseite liegenden zweiten Falze 4\* definiert.

[0018] Die Fig. 4 zeigt einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3. Daraus ergibt sich, dass sich an der oberen Seite und unteren Seite des Faltenbalgs 2 die ersten Falze 3 befinden, die wie in Fig. 3 gezeigt, zickzackförmig verlaufen. Dieser Verlauf ergibt sich durch die quer zu der ersten Faltung eingebrachte weitere Faltung, die dann die im Wesentlichen orthogonal zu den ersten Falzen 3 verlaufenden zweiten Falze 4, 4\* erzeugt. Somit werden die Taschen 5 von einem ersten Falz 3 und zwei im Wesentlichen orthogonal dazu verlaufende zweite Falze 4 begrenzt.

[0019] In Fig. 5 ist eine schematische Darstellung eines Faltenbalgs 2 mit einer umlaufenden Dichtung 8 gezeigt. Die Dichtung 8 besteht beispielsweise aus einem Silikon oder einem PUR-Schaum. Da die Längsseiten 9 des Faltenbalgs 2 ohne Absatz ausgebildet sind, kann die Dichtung 8 auf einer

beliebigen Höhe der Längsseiten 9 angebracht werden, wie dies beispielsweise durch die gestrichelten Darstellungen für eine Dichtung 8' bzw. 8" gezeigt ist.

[0020] Die Fig. 6 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit VI in Fig. 5. Das Beispiel zeigt eine aus einem aushärtbaren Kunststoffmaterial bestehende Dichtung 8, wobei zur Sicherung der Position der Dichtung 8 bezogen auf die Höhe des Faltenbalgs 2 an den äußeren Falzen 4\* ein ausgestellter Abschnitt 11 vorgesehen ist, durch den sich ein Formschluss zwischen dem Filtermaterial und der Dichtung 8 bezogen auf die Höhe des Faltenbalgs ergibt.

[0021] Die Fig. 7 zeigt eine perspektivische Darstellung eines in drei Dimensionen konfigurierten Filtereinsatzes 1. Dieser Filtereinsatz 1 besteht aus dem Faltenbalg 2 und einem diesen auf dem gesamten Umfang umgebenden Dichtrahmen 10. Der Dichtrahmen 10 besteht in diesem Fall vorzugsweise aus einem thixotropierten PUR-Schaum. Es könnte jedoch durchaus ein anderes geeignetes Material vorgesehen werden. Wie sich aus Fig. 7 weiterhin ergibt, bietet die zweifache Faltung des Filtermaterials die Möglichkeit, den Faltenbalg 2 in beliebige Konfiguration in drei Ebenen zu bringen, wobei anschließend durch das Anbringen des Dichtrahmens 10 diese Konfiguration aufrechterhalten wird.

[0022] Aufgrund der zweifachen Faltung, wobei die zweite Faltung im Wesentlichen quer zur ersten Faltung erfolgt, besteht die Möglichkeit, den

Faltenbalg in unterschiedlichen Formen zu konfigurieren. Für Konfiguration in zwei Ebenen, das heißt, Länge und Breite des Faltenbalgs, ergeben sich beispielsweise die Formen, die in Fig. 8 dargestellt sind. Dabei handelt es sich um ein Trapez, ein Rechteck, ein abgeknicktes Rechteck, eine S-Form, eine im Wesentlichen ovale Form, einen Bogen, einen Kreisring, einen einseitig taillierten Balg und einen beidseitig taillierten Balg.

[0023] In Fig. 9a bis 9f sind verschiedene Ausführungen von Dichtungen 18 dargestellt, die beispielsweise aus PUR-Schaum bestehen und als Dichtrahmen 10 den gesamten Faltenbalg umgeben können. Die schematische Darstellung der Ausführungen ist vereinfacht, so dass der Schnitt jeweils nur auf einer Seite eines symmetrisch zu einer Mittelachse M ausgebildeten Filtereinsatzes 1 dargestellt ist. Dabei zeigt Fig. 9a den Filtereinsatz 1, bei dem der Faltenbalg 2 an seiner Längsseite 9 einen Seitenrand 21 von geringerer Faltungshöhe aufweist. An diesem Seitenrand 21 ist die Dichtung 18 angeordnet, die im Wesentlichen einen U-förmigen Querschnitt aufweist und somit den Seitenrand 21 an drei Seiten umgibt. Die Fig. 9b zeigt einen Filtereinsatz 1, bei dem der Faltenbalg 2 die gleiche Form aufweist wie in Fig. 9a. Allerdings umfasst die Dichtung einen Dichtungsabschnitt 18' aus einem härteren PUR-Schaum, an den sich oben und unten jeweils ein Dichtungsabschnitt 18" aus einem weicheren PUR-Schaum anschließt. Diese Materialien

unterschiedlicher Härte haben den Vorteil, dass durch den Abschnitt 18' die Formstabilität gegeben ist, wohingegen die Abschnitte 18" für eine gute Abdichtung sorgen.

[0024] Eine Ausführungsvariante zu der Dichtung aus zwei Komponenten PUR-Schaum ist in den Fig. 9c, 9d und 9e dargestellt. Die Fig. 9f wiederum zeigt eine Ausführungsvariante zu Fig. 9a und 9b und somit einer Dichtung 18, die ausschließlich aus einem härteren PUR-Schaum besteht.

[0025] In Fig. 10 ist eine schematische Darstellung eines unregelmäßig konfigurierten Filtereinsatzes gezeigt. Der Filtereinsatz besteht aus dem Faltenbalg 2 und dem Dichtrahmen 10, der den Faltenbalg 2 vollständig umschließt. Es ist aus Fig. 10 ersichtlich, dass eine der Längsseiten 9 wesentlich kürzer ist als die andere Längsseite 9 und dass die vordere Stirnseite 6 gegenüber der hinteren Stirnseite 7 eine Neigung aufweist. Diese unterschiedlichen Maße in verschiedenen Ebene sind aufgrund der in den Fig. 3 und 4 gezeigten Struktur des Faltenbalgs 2 möglich.

[0026] In den Fig. 11 und 12 ist in zwei verschiedenen Ansichten ein Filtereinsatz 1 mit einem in drei Ebenen verlaufenden Dichtungsprofil 10 gezeigt. So erstreckt sich die Längsseite 9 des Filtereinsatzes 1 in der Ebene X, wohingegen die vordere Stirnseite 6 im Wesentlichen der Ebene Y entspricht. In der Höhe erstreckt sich der Faltenbalg 2 in der Richtung Z. Es ist ersichtlich, dass der der hinteren Stirnseite 7 benachbarte Bereich des Filtereinsatzes 1 auf einer bezogen auf die Z-Richtung höheren Ebene

angeordnet ist als der der vorderen Stirnseite 6 benachbarte Bereich. Außerdem wird deutlich, dass zwischen der vorderen Stirnseite 6 und der in Fig. 11 vorderen Längsseite 9 eine Abschnittskante 12 vorhanden ist, so dass an dieser Stelle bereits eine weitere Unregelmäßigkeit in der Form des Filtereinsatzes 1 verwirklicht ist. Durch solche Abschnittskanten 12 kann beispielsweise dem zur Verfügung gestellten Bauraum für den Filtereinsatz 1 Rechnung getragen werden. Während Fig. 11 den Filtereinsatz 1 in einer Lage zeigt, bei der der Dichtrahmen 10 am unteren Rand der Höhe des Faltenbalgs 2 angeordnet ist, zeigt die Fig. 12 genau diesen Filtereinsatz 1 von der anderen Seite. Im Übrigen stimmen die Bezugszeichen für gleiche Teile in den Fig. 11 und 12 überein.

[0027] Die Fig. 13 zeigt verschiedene Ansichten von perspektivischen Darstellungen einer Gießform für Dichtungen aus einem thixotropierten PUR-Schaum. Diese Form 13 umfasst einen Sockel 14 und einen sich daraus erhebenden erhöhten Teil 17, wobei ein Rand 22 eine Aufnahme 15 für einen Faltenbalg umgibt. Ein Bereich der Aufnahme 15 befindet sich auf einem unteren Niveau und somit innerhalb des Sockels 14, wohingegen ein anderer Bereich der Aufnahme 15 in dem erhöhten Teil 17 liegt. Der sich aus dem Sockel 14 erhöhende Bereich der Aufnahme 15 ist von einem Rand 22 umgeben. Entlang des Randes 22 und auch im Sockel 14 erstreckt sich entlang der Aufnahme 15 für den Faltenbalg eine Nut 16, die zur Aufnahme von Dichtungsmaterial dient, so dass der

Faltenbalg mit einer Dichtung bzw. mit einem Dichtrahmen versehen werden kann, um einen Filtereinsatz zu bilden.

[0028] Eine Form, wie sie in der Fig. 13 dargestellt ist, eignet sich in solchen Fällen, bei denen das Dichtungsmaterial nur bedingt fließfähig ist bzw. nach dem Einbringen äußerst schnell erstarrt. Für ein solches Herstellungsverfahren kommt insbesondere ein thixotropierter PUR-Schaum in Betracht. Auf diese Weise wird vermieden, dass das Dichtungsmaterial in einen Bereich auf einer niedrigeren Ebene abfließt, sondern ein Dichtungsrahmen erzeugt werden kann, der mindestens annähernd dem Verlauf des konfigurierten Filterbalgs entspricht.

[0029] In Fig. 14 ist ein in der in Fig. 13 beschriebenen Form 13 aufgenommener Faltenbalg 2 gezeigt. Zwischen dem Rand des Faltenbalgs 2 und der Gießform 13 bzw. deren Rand 22 ist ein Abstand vorgesehen, in den mittels einer Zuführeinrichtung 20 und an deren vorderen Ende angeordneter Düse 19 das entsprechende Dichtungsmaterial eingebracht wird. Dabei fährt die Zuführeinrichtung 20 entlang der Längs- und Stirnseiten des Faltenbalgs und verfüllt auf diese Weise die in Fig. 13 gezeigte Nut 16 entlang den Rändern des Faltenbalgs 2. Das eingegossene gespritzte bzw. geschäumte Material verbindet sich dabei mit dem Filtermaterial des Faltenbalgs 2, wie dies beispielsweise auch zu Fig. 6 beschrieben ist. Die Fig. 15 zeigt den fertigen Filtereinsatz in der

Gießform gemäß Fig. 13. Die Bezugszeichen stimmen mit denen zu Fig.

13 und 14 überein.

## Ansprüche

1. Luftfilter, für Verbrennungsmotoren in Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuginnenräumen, bei dem ein Filtereinsatz (1) einen Faltenbalg (2) aus zickzackförmig gefaltetem Material wie Papier, Vlies oder dergleichen umfasst, und der Faltenbalg (2) eine Vielzahl benachbarter Taschen (5) bildet, wobei zwischen den Taschen (5) des gefalteten Filtermaterials erste Falze (3) am Scheitel der Taschen (5) gebildet sind, und mit einer Dichtung (8, 18) am Faltenbalg (2), dadurch gekennzeichnet, dass das gefaltete Filtermaterial eine quer zu einer Längsrichtung (L) des Faltenbalgs (2) bzw. der Taschen (5) verlaufende zusätzliche Faltung aufweist und im Wesentlichen quer zu dieser Längsrichtung (L) verlaufende zweite Falze (4) gebildet sind und wobei eine quer zur Längsrichtung der Taschen (5) verlaufende vordere oder hintere Stirnseite (6, 7) des Faltenbalgs (2) durch einen Schnitt zur Ablängung des Faltenbalgs (2) gebildet sind.
2. Luftfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8, 18) an den Stirnseiten (6, 7) und an Längsseiten (9) des Faltenbalgs (2) aus unterschiedlichem Material besteht.
3. Luftfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8, 18) an allen Seiten (6, 7, 9) des Faltenbalgs (2) aus gleichem Material besteht.
4. Luftfilter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8, 18) aus einem Silikon besteht oder die Dichtung (8, 18) aus einem PUR-Schaum besteht.

5. Luftfilter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8, 18) aus einem thixotropierten PUR-Schaum oder aus einem thermoplastischen Elastomer (TPE) besteht.
6. Luftfilter nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (8, 18) Bereiche (18', 18'') aus Schaum unterschiedlicher Shorehärten, vorzugsweise einem Zweikomponenten-PUR-Schaum besteht.
7. Luftfilter nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die an den Längsseiten (9) befindlichen äußeren Falten (4\*) auf der Höhe der Dichtung (8) nach außen ausgestellte Abschnitte (11) aufweisen, die in das Dichtungsmaterial der Dichtung (8) ragen.
8. Verfahren zur Herstellung eines Luftfilters, bei dem ein Filtermaterial wie Papier, Vlies oder dergleichen zickzackförmig gestaltet wird, so dass ein Faltenbalg (2) mit einer Vielzahl benachbarter Taschen (5) entsteht, wobei zwischen den Taschen (5) erste Falze (3) gebildet werden und anschließend eine weitere Faltung quer zu einer Längsrichtung (L) der Taschen (5) erfolgt, wodurch im Wesentlichen quer zu dieser Längsrichtung (L) verlaufende zweite Falze (4) gebildet werden und der auf diese Weise geformte Faltenbalg (2) auf eine vorgegebene Länge abgeschnitten und mit einer Dichtung (8, 18) versehen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass am Faltenbalg (2) entlang seiner Längsseiten (9) und Stirnseiten (6, 7) ein Dichtungsmaterial angebracht wird, wobei vor dem Anbringen des Dichtungsmaterials der

Faltenbalg (2) in zwei oder drei Dimensionen (X, Y, Z) seiner Erstreckung in eine gewünschte Konfiguration gebracht und durch die Dichtung (8, 18) diese Konfiguration aufrechterhalten wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Dichtungsmaterial im flüssigen oder pastösen Zustand auf der Höhe der gewünschten Dichtungsposition aufgetragen wird und dann aushärtet, wodurch ein Dichtrahmen (10) gebildet wird oder der Faltenbalg (2) in eine schließbare Form eingelegt und dann das Dichtungsmaterial eingespritzt wird und dann die Aushärtung erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalg (2) in eine offene Form (13) eingelegt und dann ein thixotroper PUR-Schaum in einen zwischen den Seiten des Faltenbalgs (2) und der offenen Form (13) gebildeten Abstand appliziert wird und sich sofort verfestigt.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Faltenbalg in eine Spritzgussform eingelegt und ein stabiler Rahmen erzeugt wird oder der Faltenbalg in eine entsprechende formgebende Aufnahme eingeklebt oder eingeclipst wird.

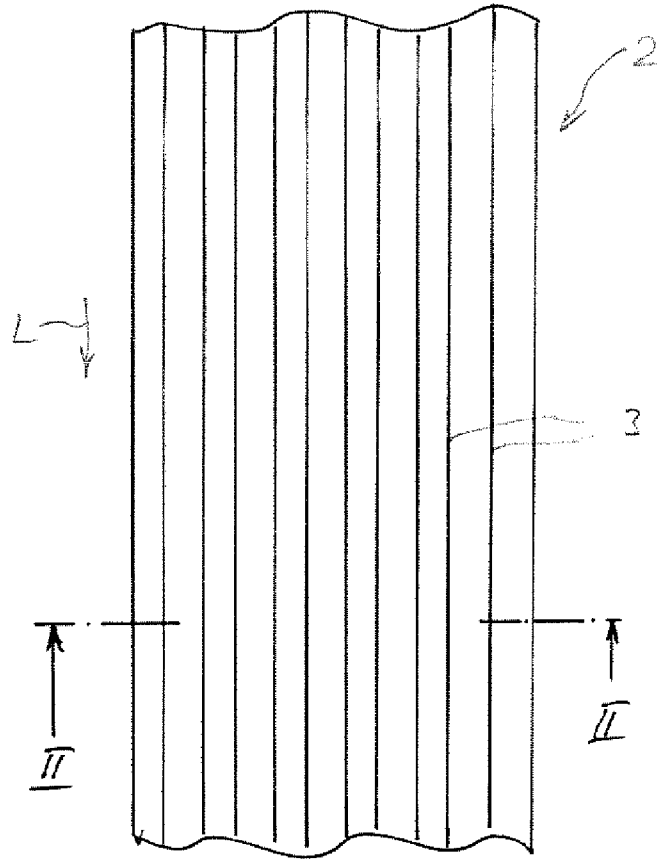


Fig. 1

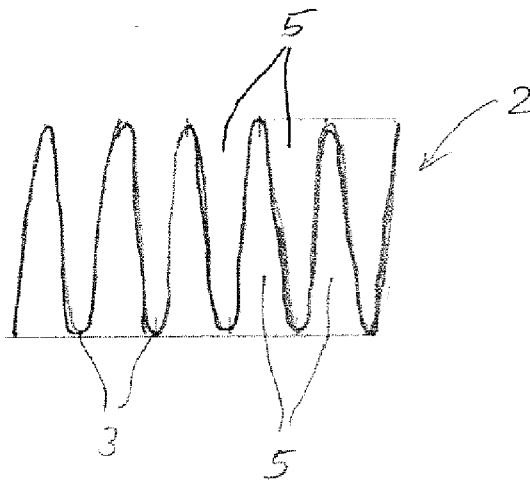
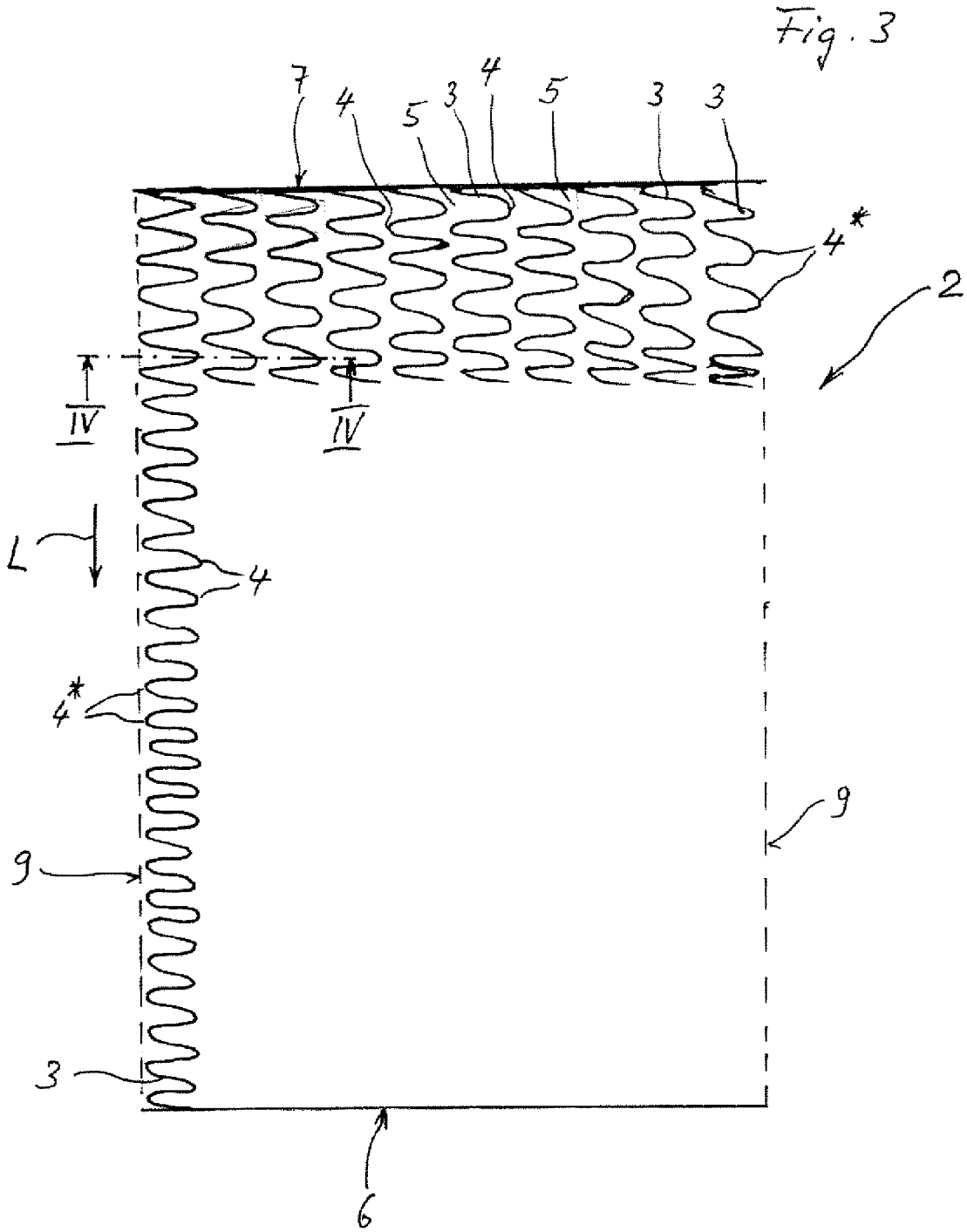


Fig. 2



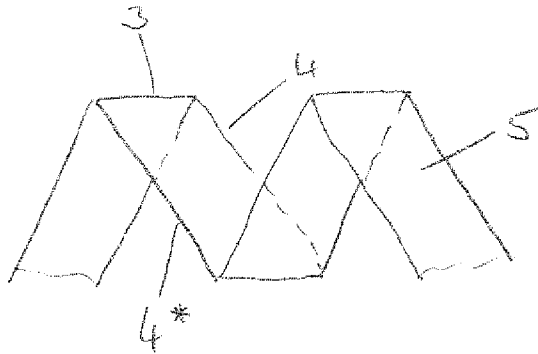


Fig. 4

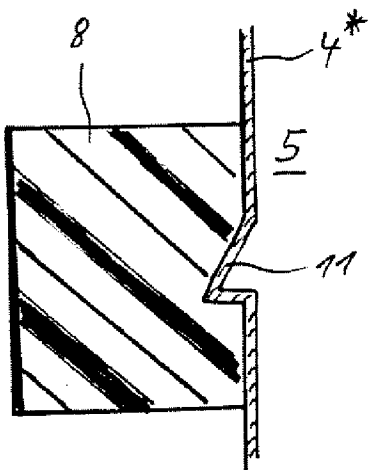


Fig. 6

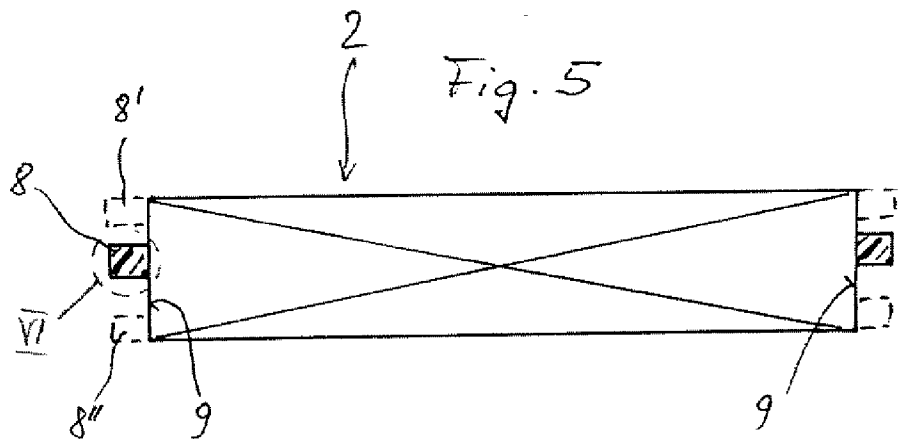


Fig. 5

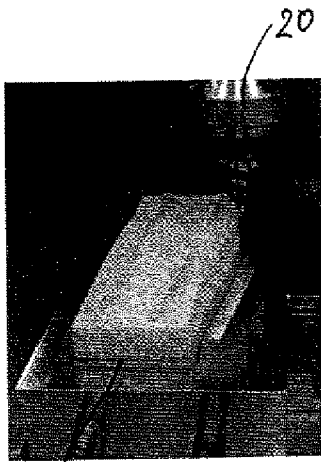


Fig. 14

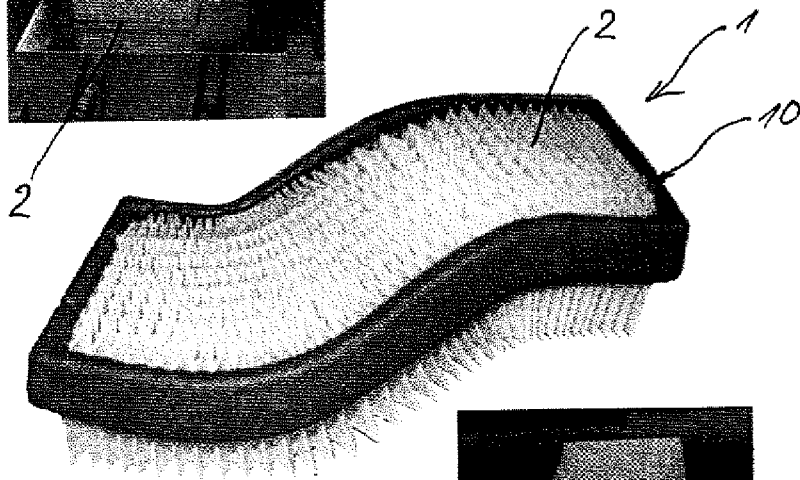


Fig. 7

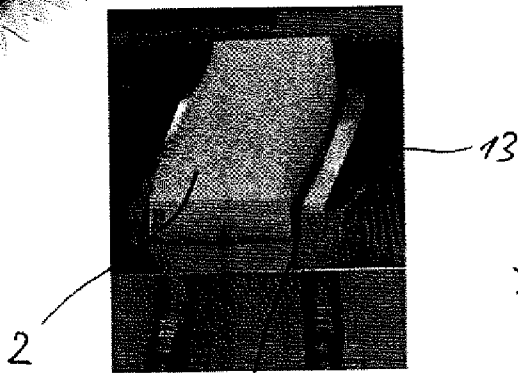
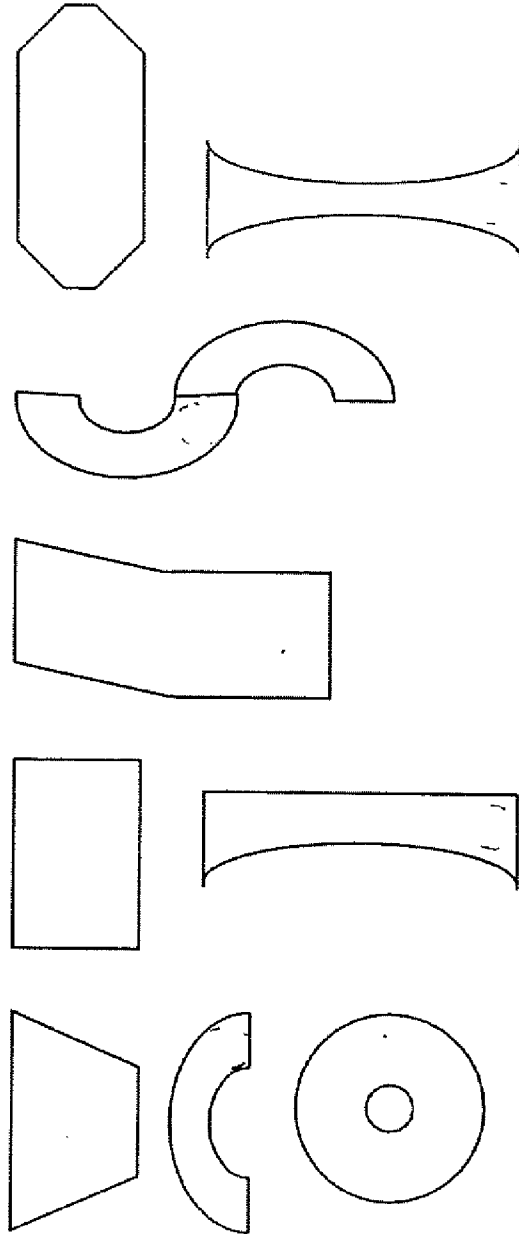


Fig. 15

8

*Fig. 8*



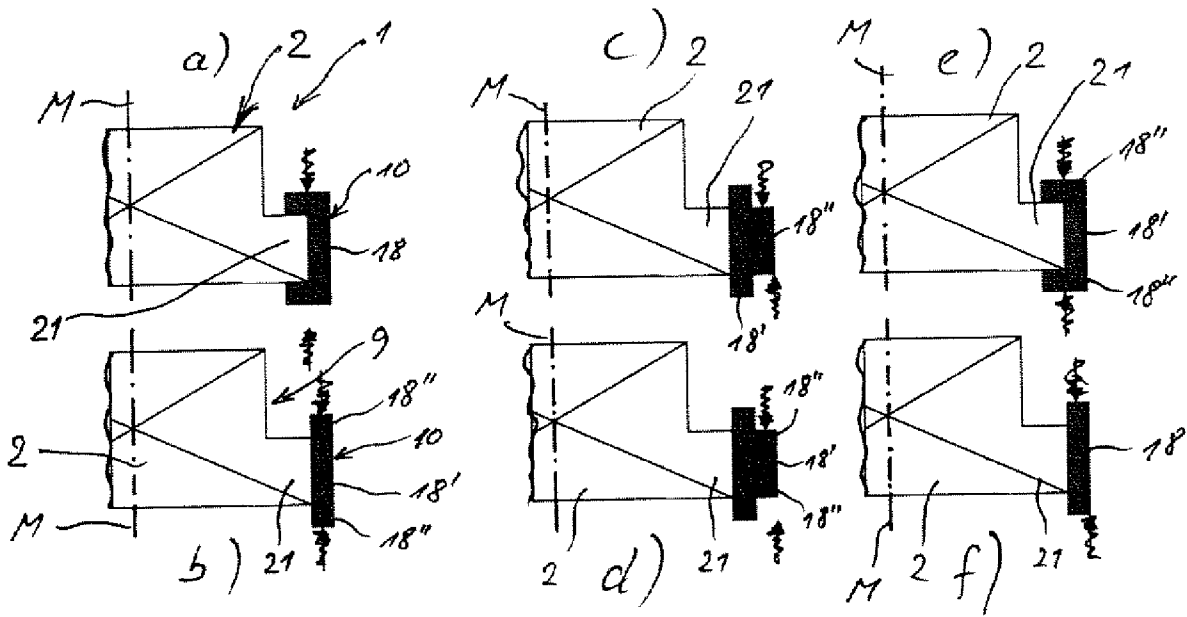
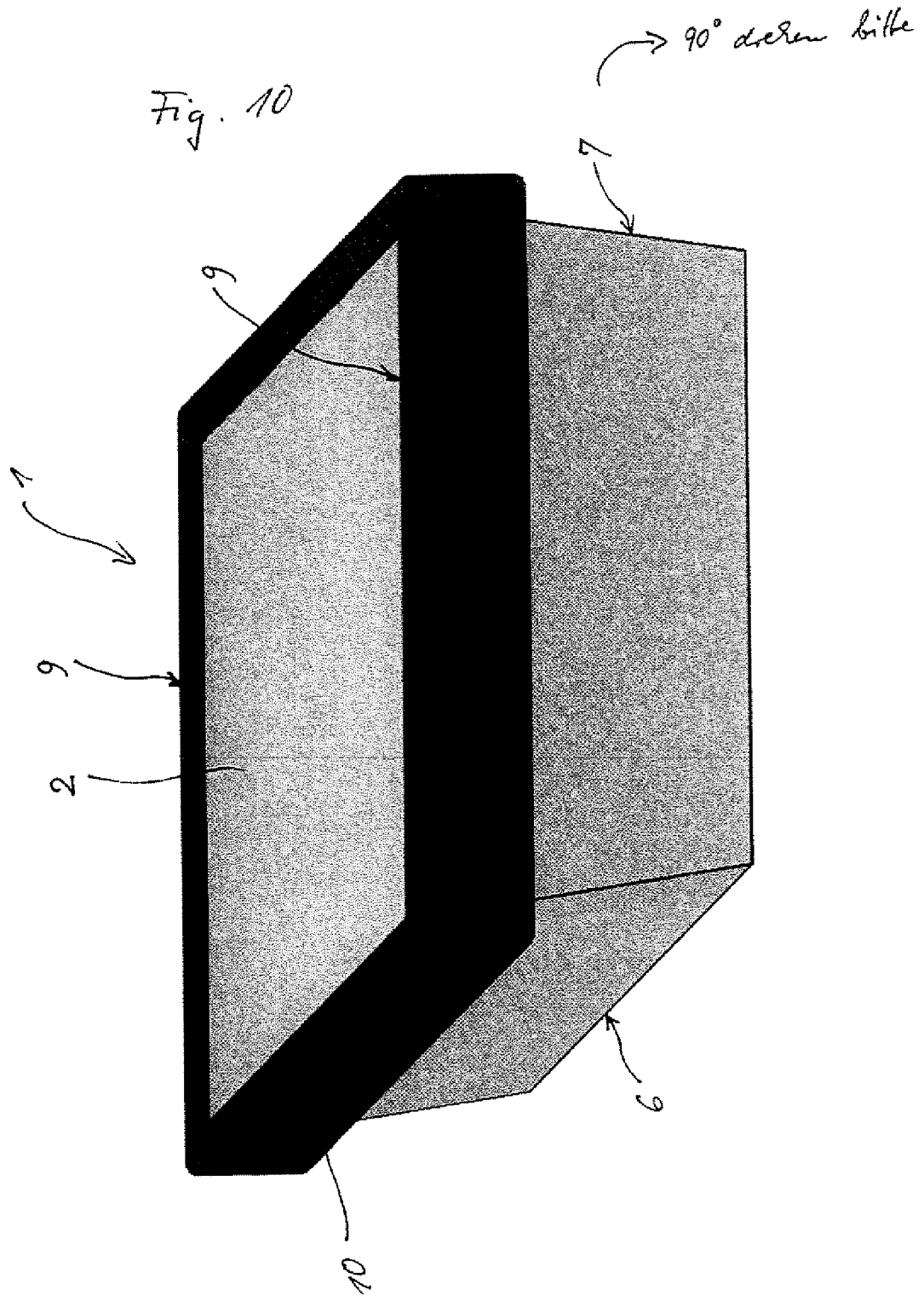
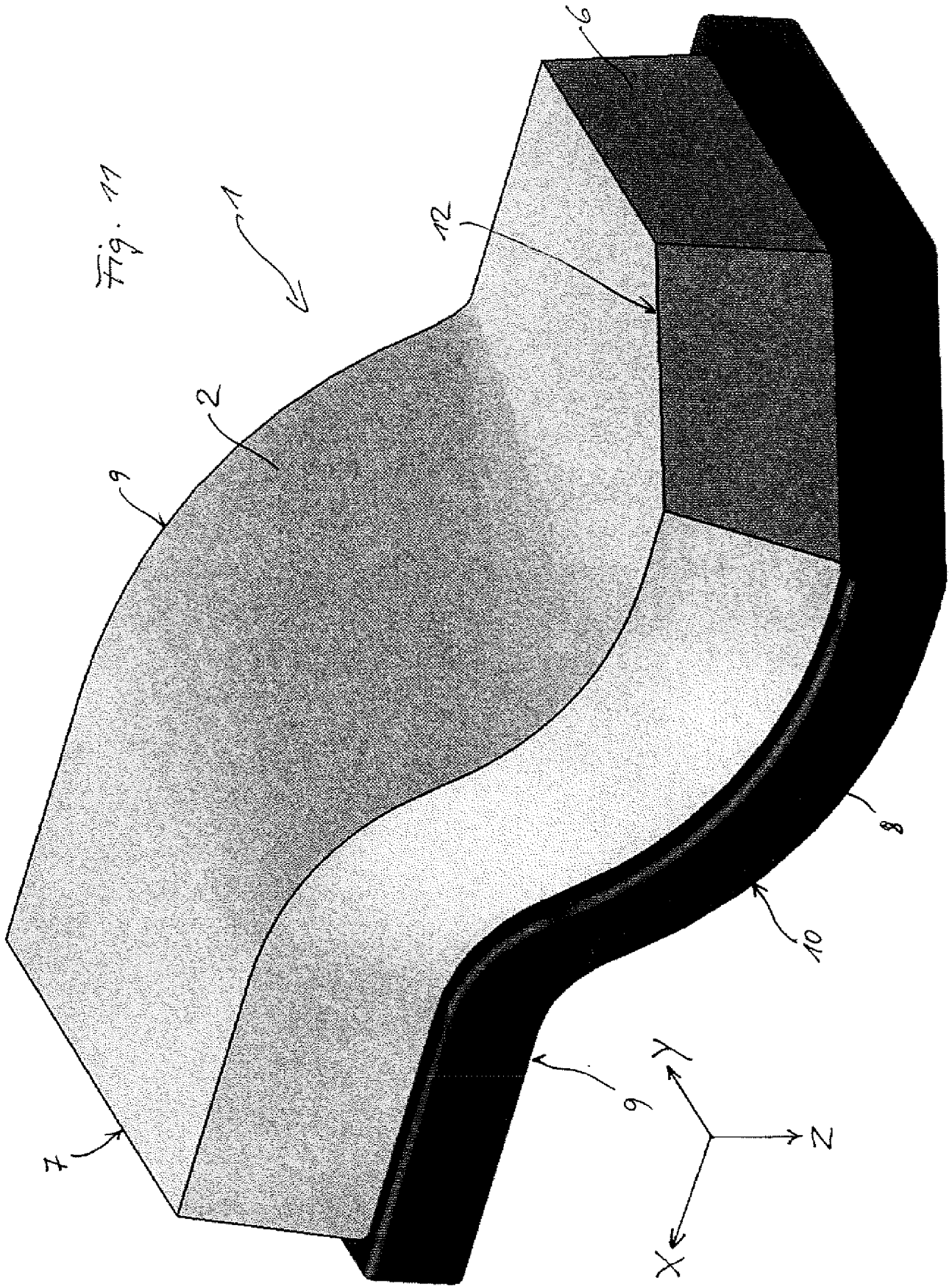


Fig. 9





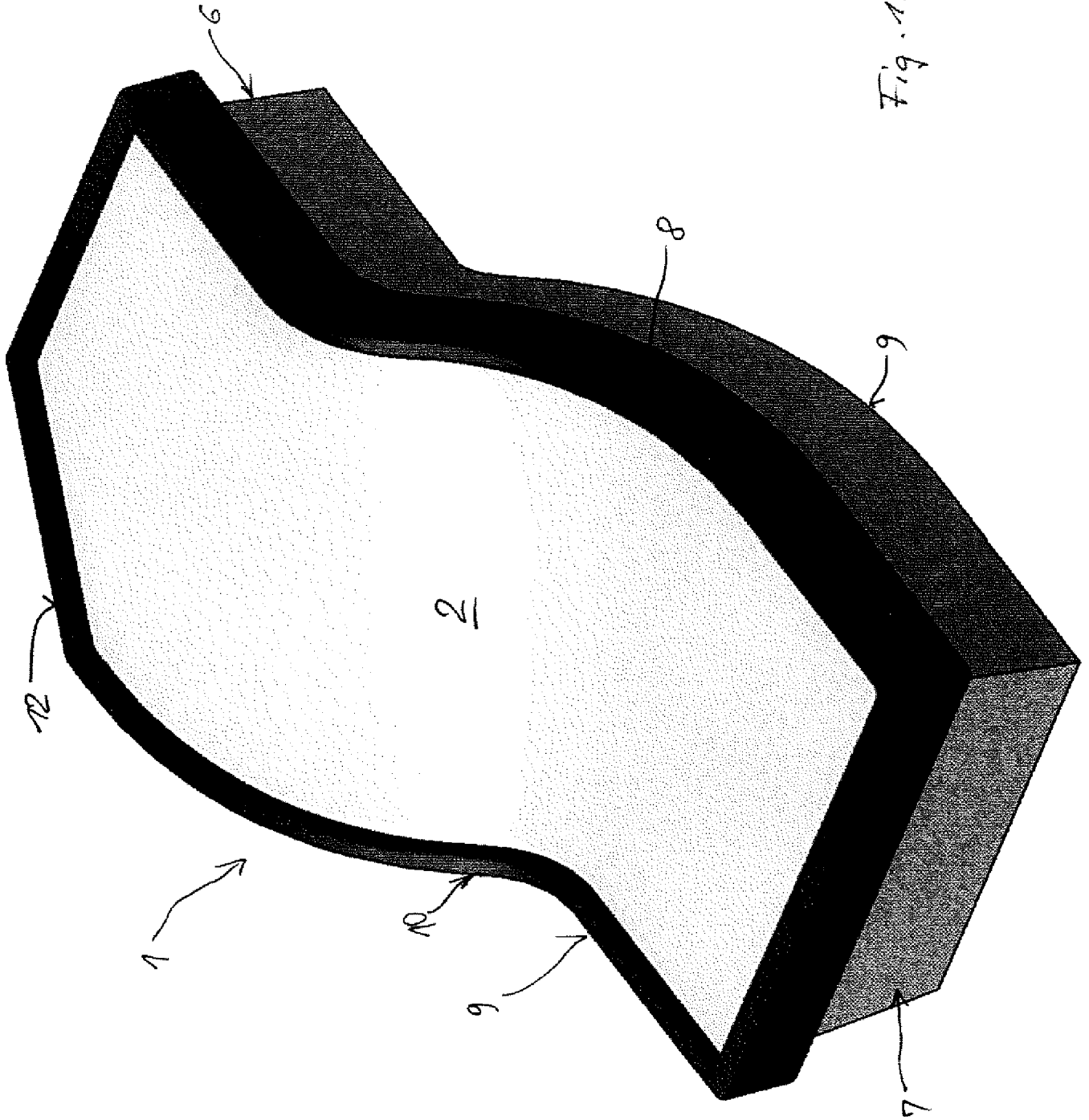


Fig. 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/057746

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B01D46/52 F02M35/024		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D F02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 963 829 C (DELBAG LUFTFILTER GMBH) 14 August 1957 (1957-08-14) figures 2,4-6	1,3-6,8, 10-12
X	GB 764 702 A (VOKES LTD) 2 January 1957 (1957-01-02) figures 1,2	1,8
X	EP 0 504 038 A (LABINAL [FR] FILTRAUTO [FR]) 16 September 1992 (1992-09-16) figure 1	1,8
X	US 3 490 211 A (CARTIER GEORGE T) 20 January 1970 (1970-01-20) figures 4,12	1
	----- -/-- -----	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
<p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family.</p>
Date of the actual completion of the international search  22 April 2008		Date of mailing of the international search report  29/04/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Hoffmann, Alexander

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/057746

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 85 21 419 U1 (PRECISION MECANIQUE LABINAL, BOIS D'ARCY, FR) 12 December 1985 (1985-12-12) figure 1	1
X	US 3 726 408 A (GEWISS L) 10 April 1973 (1973-04-10) figures 4,12	1
X	FR 2 267 818 A (LABINAL [FR]) 14 November 1975 (1975-11-14) figures 9,15	1
X	GB 2 327 624 A (LUCAS IND PLC [GB]) 3 February 1999 (1999-02-03) figure 8	1
A	US 3 058 594 A (HULTGREN WILLIAM H) 16 October 1962 (1962-10-16) figures 2,4,6	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/057746

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 963829	C	14-08-1957	NONE	
GB 764702	A	02-01-1957	NONE	
EP 0504038	A	16-09-1992	DE 69205035 D1 DE 69205035 T2 ES 2078680 T3 FR 2673852 A1	02-11-1995 09-05-1996 16-12-1995 18-09-1992
US 3490211	A	20-01-1970	NONE	
DE 8521419	U1	12-12-1985	DE 3526572 A1 ES 288609 U FR 2568787 A1 GB 2162767 A IT 1185853 B JP 61037219 U	20-02-1986 01-01-1986 14-02-1986 12-02-1986 18-11-1987 07-03-1986
US 3726408	A	10-04-1973	US 3550423 A	29-12-1970
FR 2267818	A	14-11-1975	BR 7502287 A CA 1058526 A1 DE 2513618 A1 ES 436584 A1 GB 1498505 A IT 1034726 B JP 1065036 C JP 50136773 A JP 56008650 B NL 7504265 A SE 427526 B SE 7504303 A US 3937663 A ZA 7501904 A	17-02-1976 17-07-1979 30-10-1975 16-01-1977 18-01-1978 10-10-1979 22-09-1981 30-10-1975 25-02-1981 20-10-1975 18-04-1983 17-10-1975 10-02-1976 25-02-1976
GB 2327624	A	03-02-1999	NONE	
US 3058594	A	16-10-1962	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/057746

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B01D46/52 F02M35/024

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B01D F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 963 829 C (DELBAG LUFTFILTER GMBH) 14. August 1957 (1957-08-14) Abbildungen 2,4-6	1,3-6,8, 10-12
X	GB 764 702 A (VOKES LTD) 2. Januar 1957 (1957-01-02) Abbildungen 1,2	1,8
X	EP 0 504 038 A (LABINAL [FR] FILTRAUTO [FR]) 16. September 1992 (1992-09-16) Abbildung 1	1,8
X	US 3 490 211 A (CARTIER GEORGE T) 20. Januar 1970 (1970-01-20) Abbildungen 4,12	1
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. April 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/04/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hoffmann, Alexander

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 85 21 419 U1 (PRECISION MECANIQUE LABINAL, BOIS D'ARCY, FR) 12. Dezember 1985 (1985-12-12) Abbildung 1	1
X	US 3 726 408 A (GEWISS L) 10. April 1973 (1973-04-10) Abbildungen 4,12	1
X	FR 2 267 818 A (LABINAL [FR]) 14. November 1975 (1975-11-14) Abbildungen 9,15	1
X	GB 2 327 624 A (LUCAS IND PLC [GB]) 3. Februar 1999 (1999-02-03) Abbildung 8	1
A	US 3 058 594 A (HULTGREN WILLIAM H) 16. Oktober 1962 (1962-10-16) Abbildungen 2,4,6	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/057746

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 963829	C	14-08-1957	KEINE		
GB 764702	A	02-01-1957	KEINE		
EP 0504038	A	16-09-1992	DE	69205035 D1	02-11-1995
			DE	69205035 T2	09-05-1996
			ES	2078680 T3	16-12-1995
			FR	2673852 A1	18-09-1992
US 3490211	A	20-01-1970	KEINE		
DE 8521419	U1	12-12-1985	DE	3526572 A1	20-02-1986
			ES	288609 U	01-01-1986
			FR	2568787 A1	14-02-1986
			GB	2162767 A	12-02-1986
			IT	1185853 B	18-11-1987
			JP	61037219 U	07-03-1986
US 3726408	A	10-04-1973	US	3550423 A	29-12-1970
FR 2267818	A	14-11-1975	BR	7502287 A	17-02-1976
			CA	1058526 A1	17-07-1979
			DE	2513618 A1	30-10-1975
			ES	436584 A1	16-01-1977
			GB	1498505 A	18-01-1978
			IT	1034726 B	10-10-1979
			JP	1065036 C	22-09-1981
			JP	50136773 A	30-10-1975
			JP	56008650 B	25-02-1981
			NL	7504265 A	20-10-1975
			SE	427526 B	18-04-1983
			SE	7504303 A	17-10-1975
			US	3937663 A	10-02-1976
			ZA	7501904 A	25-02-1976
GB 2327624	A	03-02-1999	KEINE		
US 3058594	A	16-10-1962	KEINE		