

(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
10. November 2016 (10.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/177579 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 7/17 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/058771

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2016 (20.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 005 692.1 6. Mai 2015 (06.05.2015) DE

(71) Anmelder: MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE];
Hindenburgstr. 45, 71638 Ludwigsburg (DE).

(72) Erfinder: KÜMMERLING, Volker; Wörthstr. 5, 74321
Bietigheim-Bissingen (DE). JESSBERGER, Thomas;
Ernst-Ludwig-Kirchner-Weg 4, 71679 Asperg (DE).
BOCK, Lukas; Dianastr. 14, 74321 Bietigheim-Bissingen
(DE).

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: UNIT FOR REGULATING OR CONTROLLING A FLUID PRESSURE

(54) Bezeichnung : EINHEIT ZUM REGELN ODER STEUERN EINES FLUIDDRUCKS

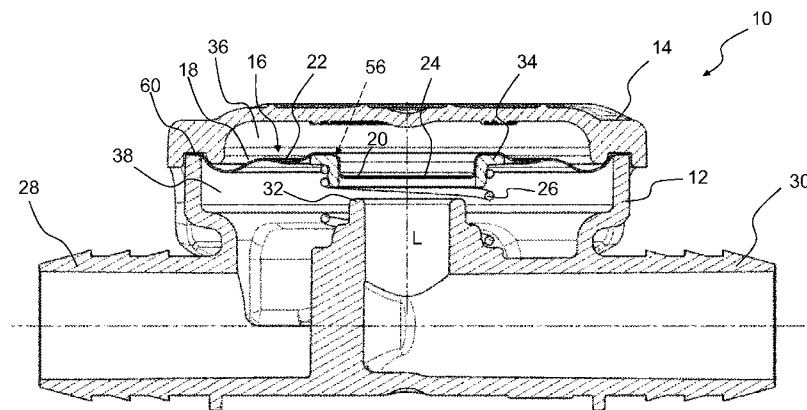


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a unit (10) for regulating or controlling a fluid pressure, with a valve housing (12) comprising an inflow (28) and an outflow (30) for the fluid, and with a switching membrane (22) for switching in the case of pressure differences of at most 500 mbar, preferably of at most 250 mbar, particularly preferably of at most 100 mbar, for the purpose of opening or closing a through flow of the fluid between the inflow and the outflow, wherein the switching membrane consists of a polymer membrane having fluorine and carbon. The invention further relates to a switching membrane for such a unit.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einheit (10) zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks, mit einem Ventilgehäuse (12) umfassend einen Zufluss (28) und einen Abfluss (30) für das Fluid, sowie mit einer Schaltfolie

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/177579 A1



(22) zum Schalten bei Druckdifferenzen von höchstens 500 mbar, bevorzugt von höchstens 250 mbar, besonders bevorzugt von höchstens 100 mbar, zum Freigeben oder Absperrn eines Durchflusses des Fluids zwischen dem Zufluss und dem Abfluss, wobei die Schaltfolie aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie gebildet ist. Die Erfindung betrifft ferner eine Schaltfolie für eine solche Einheit.

Beschreibung

Einheit zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Einheit zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks, insbesondere für die Druckregelung der Brennkraftmaschine und/oder des Kurbelgehäuses der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs.

10 Stand der Technik

Druckregelventile werden beispielsweise in der Entlüftungsleitung zwischen Kurbelgehäuse und dem Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine verwendet. Dabei geht es darum, den Druck oder Unterdruck in den zu entlüftenden Behältern nicht über einen vorbestimmten Wert hinaus ansteigen zu lassen.

15

In Brennkraftmaschinen treten Blow-by-Gase auf, die dadurch entstehen, dass Verbrennungsgase im Zylinder am Zylinderkolben vorbei in das Kurbelgehäuse gelangen. Diese Blow-by-Gase lassen den Druck im Kurbelgehäuse ansteigen, wobei Leckagen und Auslaufen von Öl die Folge sein können. Um einen Druckanstieg zu vermeiden und

20 die Blow-by-Gase umweltfreundlich abzuführen, werden diese aus dem Kurbelgehäuse in den Luftansaugtrakt der Brennkraftmaschine zurückgeführt. Andererseits soll der angegebene Unterdruckwert nicht wesentlich unterschritten werden, weil sonst durch Undichtigkeiten ungewollt Fehlluft in das Kurbelgehäuse gesaugt würde.

25 Bei den Druckregelventilen die zurzeit verwendet werden, wird üblicherweise eine Schaltfolie, dem Fachmann auch unter dem Begriff "Schaltmembran" geläufig, aus Elastomer, häufig Fluorsilikon-Kautschuk (FVMQ), eingesetzt. Diese Schaltfolien sind aufgrund der spezifischen Eigenschaften von Elastomeren sehr flexibel. In Abhängigkeit der anliegenden Druckverhältnisse öffnet bzw. schließt diese Schaltfolie eine Öffnung

30 im Druckregelventil. Das Druckverhältnis ergibt sich üblicherweise aus der Druckdifferenz zwischen dem anliegenden Druck in einer ersten Kammer und dem herrschenden Druck in einer zweiten Kammer des Druckregelventils. Der Druck in der ersten Kammer kann beispielsweise gleich dem Atmosphärendruck sein. Die Schaltfolie muss auf geringe Schaltdrücke in der Größenordnung von 1 bis 250 mbar reagieren.

35

Blow-by-Gase bestehen aus unverbrannten Kraftstoffanteilen, Motorölanteilen und anderen bei der Verbrennung entstandenen Schadstoffen. Diese Gase greifen viele Elastomerarten an, wodurch es zu Schädigungen der Materialeigenschaft kommen kann. Die Bauteile aus diesen Materialien werden spröde, porös und rissig. Sind die

5 Schaltfolien beschädigt, gelangen die umweltschädlichen Blow-by-Gase direkt in die Umgebung, da das System nicht mehr dicht ist. Die Schaltfolie aus einem Elastomer ist üblicherweise als Rollfolie ausgeführt, um einen gewissen Hub der Folie zu realisieren. Das Material im Rollbereich wird durch die Abrollbewegung bei gleichzeitigem Kontakt mit Blow-by-Gasen zusätzlich mechanisch belastet und kann so geschädigt werden.

10

Die DE 26 29 621 A1 offenbart ein Folienventil, dem Fachmann auch geläufig unter dem Begriff "Membranventil", mit einer an ihrem Rand zwischen dem Ventilgehäuse und dem Gehäusedeckel eingespannten Folie, die durch ein Druckstück an einer im Ventilgehäuse vorgesehenen Sitzfläche zur dichtenden Anlage zu bringen ist, wobei die

15 Folie aus einer dem Gehäuseinnern zugewandten dünneren Schicht geringer Elastizität, z.B. aus PTFE, die gegen aggressive Durchflussmedien resistent ist und einer weiteren, dickeren Schicht aus gummielastischem Material besteht. Derartige Folienventile werden vor allem dort eingesetzt, wo eine hohe chemische Beständigkeit der mit dem Durchflussmedium in Berührung kommenden Werkstoffe gefordert wird. Da gummi-

20 elastische Materialien dieser Anforderung nicht genügen, die chemisch resistenten Werkstoffe wie PTFE aber nicht die für eine einwandfreie Funktion nötige Elastizität besitzen, werden aus zwei Schichten bestehende Folien verwendet. Über die dicke, gummiartige Schicht wird der über das Druckstück ausgeübte Anpressdruck möglichst gleichmäßig auf die mit der Sitzfläche im Ventilgehäuse zusammenwirkende Dichtfläche

25 der Schaltfolie übertragen. Dabei werden zum Schließen der zweischichtigen Folie über eine Druckspindel, die mit einem Handrad verbunden ist, relativ große Schaltdrücke von einigen bar auf die Folie ausgeübt, um die nötige Abdichtfunktion durch die steife PTFE-Schicht zu gewährleisten.

30 **Offenbarung der Erfindung**

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einheit zum Schalten bei niedrigen Druckdifferenzen zu schaffen, das beim Betrieb an einer Brennkraftmaschine mit aggressiven Blow-by-Gasen hohe Lebensdauern erreicht.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltfolie für eine solche Einheit zum Schalten bei niedrigen Druckdifferenzen zu schaffen, die beim Betrieb an einer Brennkraftmaschine mit aggressiven Blow-by-Gasen hohe Lebensdauern erreicht.

5

Die vorgenannte Aufgabe wird nach einem Aspekt der Erfindung von einer Einheit zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks gelöst, mit einem Ventilgehäuse umfassend einen Zufluss und einen Abfluss für das Fluid, sowie mit einer Schaltfolie, wobei die Schaltfolie aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie gebildet ist.

10

Nach einem anderen Aspekt der Erfindung wird die weitere Aufgabe durch eine Schaltfolie für eine solche Einheit aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie gelöst.

15 Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

Es wird eine Einheit zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks vorgeschlagen, mit einem Ventilgehäuse umfassend einen Zufluss und einen Abfluss für das Fluid, sowie
20 mit einer Schaltfolie zum Schalten bei Druckdifferenzen von 1 bis 250 mbar, bevorzugt von 1 bis 100 mbar, zum Freigeben oder Absperren eines Durchflusses des Fluids zwischen dem Zufluss und dem Abfluss, wobei die Schaltfolie aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie gebildet ist. Die Einheit dient nicht nur zum Freigeben oder Absperren eines Durchflusses, sondern reguliert zwischen den zwei
25 Schaltzuständen Freigabe oder Absperren durch eine kontinuierliche Veränderung des Durchflussquerschnittes in Abhängigkeit der Druckdifferenz den Durchfluss des Fluids zwischen dem Zufluss und dem Abfluss.

Die Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer-Folie ist chemisch resistent und kann
30 viele Schaltzyklen des Folienventils schalten. Die Langzeitstabilität der Einheit ist verbessert. Insbesondere kann das Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer PTFE (Polytetrafluorethylen) sein. Alternativ kann das Fluor und Kohlenstoff aufweisende

Polymer PTFE als Grundmaterial mit Zumischungen sein; ebenso kann das Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer ein thermoplastisch verarbeitbares PTFE sein.

Über ein Federelement, welches sich an dem Ventilgehäuse abstützt, wird dabei eine Kraft auf die Schaltfolie ausgeübt, um das Regelverhalten der Einheit geeignet einstellen zu können. Der Abfluss weist an einem im Ventilgehäuse angeordneten Ende einen Ventilsitz auf, welcher durch den Verschlussbereich der Schaltfolie verschließbar ist, wodurch eine Ableitung des Fluids von dem Zufluss zu dem Abfluss regelbar ist.

10 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Schaltfolie einen tellerartigen Flachkörper aufweisen, mit einem einen zentralen Verschlussbereich umgebenden Biegebereich, wobei der Biegebereich beim Schalten der Schaltfolie durch eine dehnungsarme, d.h. für die praktische Anwendung praktisch dehnungsfrei, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung den Verschlussbereich gegenüber einem Ventilsitz in
15 axialer Richtung auf den Ventilsitz hin oder von dem Ventilsitz weg bewegt. Da die Schaltfolie in dieser Ausgestaltung sich nicht nur in einem kleinen Flächenbereich, sondern großflächig auf Grund der tellerartigen Form durchbiegen kann, sind einzelne Bereiche der Schaltfolie wenig dehnungsbelastet. Die Biegebewegung wird so über einen großen Bereich der Schaltfolie und demzufolge mit geringer elastischer De-
20 formation in Form einer Krümmungsänderung mit geringer Dehnung, beispielsweise kleiner 10%, ausgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Biegebereich sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich erstrecken. Der Biegebereich weist
25 dabei zweckmäßigerweise wenigstens eine radial angeordnete Welle um den Verschlussbereich auf, wobei die eine oder mehrere Wellen als konkav und konvex verlaufende Krümmungsbereiche mit abwechselnd angeordneten Erhöhungen und Vertiefungen der Schaltfolie ausgebildet sind. Dabei entspricht eine Erhöhung auf einer Flachseite der Schaltfolie einer Vertiefung auf der anderen Flachseite der Schaltfolie.
30 Unter dem Begriff wellenförmig sind nicht nur sinusförmige Wellen zu verstehen sondern können beispielsweise auch U-förmige oder andere konkav oder konvex gekrümmte Konturen fallen. Auch eine gekrümmte Auslenkung nur zu einer Seite einer gedachten Folienebene stellt eine Welle da. Auf diese Weise kann ein günstiges

Biegungsverhalten mit gleichförmigem Kraftverlauf bei gleichzeitig geringer bis gar keiner Dehnung der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie erreicht werden, d.h. durch die Geometrie des Biegebereichs kann der zentrale Bereich der Schaltfolie dehnungsarm d.h. für die praktische Anwendung praktisch dehnungsfrei, oder sogar
5 dehnungsfrei, in axialer Richtung bewegt werden. Auch können so Bewegungen der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie bei sehr geringen Druckdifferenzen zwischen Vorderseite und Rückseite der Folie bewirkt werden. So ist ein Schalten des Ventils bei einer Druckdifferenz von weniger als 250 mbar möglich.

- 10 Eine übliche Schaltfolie aus Elastomer einer üblichen Einheit für die Druckregelung einer Brennkraftmaschine und/oder die Druckregelung des Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine wird dabei durch eine Folie aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer ersetzt. Ein Fluor und Kohlenstoff aufweisendes Polymer-Material wie PTFE kann in einem Sinterprozess hergestellt und anschließend mechanisch be-
15 arbeitet werden. Eine solche Folie ist in ihrer normalen Form sehr steif und nicht für flexible Bauteile geeignet. PTFE besitzt eine hervorragende chemische Beständigkeit und ist in einem sehr breiten Temperaturbereich einsetzbar, wobei sich der E-Modul zu tiefen Temperaturen hin im Vergleich zu Elastomer-Werkstoffen sehr stark erhöht. Aus diesem Grund ist PTFE für eine Anwendung als Folie in dem für Automobil-
20 anwendungen an einer Brennkraftmaschine geforderten Temperaturbereich (-40°C bis +150°C) eher nicht geeignet. Dieser Nachteil wird bei der erfinderischen Einheit vorteilhaft durch eine spezielle Geometrie und optional durch extrem dünne Wandstärken der Folie aus Fluor und Kohlenstoff aufweisendem Polymer umgangen. Durch eine Reduzierung der Wandstärke des PTFE-Materials in einem beweglichen Bereich auf
25 wenige zehntel Millimeter, wobei der unbewegliche Dichtbereich sowie der Einspannbereich des Materials auch stärker ausgeführt werden können, und einer speziell entwickelten Geometrie der Folie ohne Rollbereich, wie er sonst üblicherweise im Stand der Technik verwendet wird, kann das steife Material in eine Form gebracht werden, in der es die nötige Flexibilität aufweist, aber trotzdem die mechanischen Anforderungen
30 hinsichtlich Rissbildung, Dehnung und Biegegewchselfestigkeit erfüllt. Durch die spezielle Geometrie findet keine Rollbewegung mehr statt, sondern eine dehnungsarme Biegebewegung mit einer Radienänderung mit der eine Hubbewegung der Schaltfolie für eine Einheit realisiert werden kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Schaltfolie über ihre gesamte Ausdehnung eine im Wesentlichen konstante Stärke auf. Das bedeutet, dass senkrecht zu ihrer flächenhaften Ausdehnung die Schaltfolie im Wesentlichen gleich dick ist, d.h. dass die Schaltfolie im Randbereich höchstens doppelt so dick ist wie im Biegebereich. Dies kann vorteilhaft erreicht werden, in dem die Schaltfolie in einem Umformverfahren hergestellt wird, insbesondere durch Tiefziehen. Dabei kann der Biegebereich etwas dünner sein als der Randbereich der Schaltfolie. Vorzugsweise ist die Schaltfolie höchstens 0,5 mm dick. Durch den Verzicht auf Bereiche mit einer örtlich begrenzten, deutlich erhöhten Materialdicke, wie sie beispielsweise von bekannten Schaltmembranen aus Elastomer bekannt sind, kann dagegen eine solche Schaltfolie mit für praktische Erwägungen gleichmäßiger Materialstärke auf einfache Weise hergestellt werden. Bei Elastomermembranen variiert die Stärke der Membran typischerweise um ein Mehrfaches der dünneren Bereiche, da Elastomermembranen typischerweise mit einem Umformverfahren hergestellt werden, etwa durch Vulkanisieren des Elastomers in einem Presswerkzeug.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann ein Federelement vorgesehen sein, welches sich an dem Ventilgehäuse abstützt, das eine Kraft auf den Verschlussbereich der Schaltfolie ausübt. Das Federelement übt dabei die geeignete Gegenkraft auf die Schaltfolie aus, um das Regelverhalten der Einheit im gewünschten Druckbereich zu erreichen. Die dem zu regelnden Fluid abgewandte Seite der Schaltfolie wird dabei üblicherweise mit Atmosphärendruck beaufschlagt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Federelement über einen Teller am Verschlussbereich abgestützt sein. Dadurch wird eine stabile Auflage des Federelements an der Schaltfolie erreicht, sodass eine definierte Krafteinleitung in die Schaltfolie gewährleistet ist. Gleichzeitig wird die Schaltfolie, die erfindungsgemäß als dünne Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer-Folie ausgeführt ist, gegen eine eventuelle Beschädigung durch das Federelement dadurch geschützt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Verschlussbereich eine topfförmige Ausstülpung aufweisen. Durch die topfförmige Ausstülpung wird eine stabile Form des Verschlussbereichs erreicht, wodurch eine zuverlässige Abdichtung beim Aufsetzen des

Verschlussbereichs auf dem Ventilsitz gewährleistet werden kann. Die Ausstülpung selbst wird dabei durch die Biegebewegung der Schaltfolie in ihrer Form nicht beeinflusst und behält diese für die zuverlässige Abdichtwirkung bei.

- 5 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Federelement um die topfförmige Ausstülpung angeordnet sein. So wird eine gleichmäßige Krafteinleitung von dem Federelement in die Schaltfolie erreicht, wobei der als Ausstülpung ausgebildete Verschlussbereich durch die Krafteinleitung in seiner Form nicht beeinflusst wird. Dies wird umso mehr gewährleistet, als der Teller des Federelements ringförmig um die Aus-
- 10 stülpung gelegt ist, sodass der Teller die Form der Ausstülpung zusätzlich stabilisiert. Die Ausstülpung als Verschlussbereich ist dabei in einem Innenbereich des Federelements angeordnet.

- Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann das Federelement an seiner Stirnseite,
- 15 die der Ausstülpung zugewandt ist, umspritzt sein. Auch eine Realisierung des Tellers des Federelements in Form einer Umspritzung mit Kunststoff kann sehr zweckmäßig und günstig eine Verbindung des Federelements mit der Schaltfolie bewirken. Außerdem wird die dünne Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer-Folie dadurch gegen mechanische Beanspruchung im Bereich des Federelements zusätzlich geschützt.

- 20 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann eine erste Kammer der Einheit mit einem Atmosphärendruck beaufschlagbar sein. Zu einem effektiven Regelverhalten der Einheit soll sich die Schaltfolie möglichst frei bewegen können, weshalb eine erste Kammer, welche durch die Schaltfolie von einer zweiten Kammer, in der sich das zu
- 25 regelnde Fluid befindet, abgetrennt ist, zweckmäßigerweise mit dem Umgebungsbereich, also dem Atmosphärendruck, in Verbindung steht. Das Federelement gleicht dabei den Atmosphärendruck aus, sodass das Regelverhalten der Schaltfolie in einem niedrigen Druckdifferenzbereich erfolgen kann.

- 30 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Schaltfolie schaltstößellos zwischen ihren Maximalpositionen im geöffneten und geschlossenen Zustand bewegbar sein. Es kann ein Öffnen und Schließen der Schaltfolie erfolgen, ohne dass je ein beweglicher Kontaktstößel von beiden Seiten auf die Schaltfolie einwirkt und diese in die eine oder

andere Richtung bewegt. Vielmehr kann die Schaltfolie alleine durch einen Druckunterschied zu beiden Seiten der Schaltfolie hin und her bewegt werden.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Schaltfolie über an der Schaltfolie an-
5 greifende bewegliche mechanische Betätigungsmittel, wie beispielsweise Schaltstößel zwischen ihren Maximalpositionen im geschlossenen und geöffneten Zustand hin und her bewegbar ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Verschlussbereich der Schaltfolie
10 den Durchfluss des Fluids zwischen dem Zufluss und dem Abfluss unterbrechen. Die Schaltfolie kann unmittelbar auf einem Dichtsitz aufliegen, um den Durchfluss zu unterbrechen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Schaltfolie zwischen ihren Maximal-
15 positionen im geöffneten und geschlossenen Zustand bewegbar sein, indem auf einer Seite der Schaltfolie Atmosphärendruck als Steuerdruck anliegt. Vorteilhaft ist die Schaltfolie selbstregulierend, und die Schaltfolie kann indirekt, über eine Druckdifferenz zwischen Atmosphärendruck in der einen Kammer der Einheit und einem Arbeitsdruck der anderen Kammer der Einheit geschlossen werden. Der Arbeitsdruck kann beispiels-
20 weise ein Druck in einem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine sein.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung kann die Schaltfolie zwischen ihren Maximal-
positionen im geöffneten und geschlossenen Zustand bewegbar sein, indem auf einer
Seite der Schaltfolie ein Steuerdruck ungleich einem Atmosphärendruck anliegt
25 und/oder ein mechanisches Betätigungsmittel zum Schalten der Schaltfolie vorgesehen ist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Schaltfolie zumindest im Biege-
bereich eine Dicke von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, be-
30 sonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm aufweisen. Durch eine solch geringe Dicke der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie, beispielsweise PTFE-Folie oder PTFE-haltige Folie, kann erreicht werden, dass sich die Folie genügend leicht bei niedrigen Differenzdrücken durchbiegen kann, ohne wesentliche Dehnung dabei zu er-

fahren. Vorteilhaft können wellenförmiger Biegebereich und geringe Dicke der Folie zusammenwirken, um geringe Schaltdrücke zu ermöglichen. Die Folie kann das gewünschte Schaltverhalten durch Verschließen des Ventilsitzes mit dem Verschlussbereich der Schaltfolie gewährleisten. Im Gegensatz zu üblicherweise bei dickeren PTFE-Bauteilen angeordneten, mechanisch spanend oder schneidend hergestellten Faltenbalgbereichen, welche eine Bewegung des steifen PTFE-Materials ermöglichen, ist bei einer solch dünnen, Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie eine solche Konstruktion nicht nötig, da die Biegebewegung allein durch die tellerförmige Ausbildung mit radial wellenförmig angeordneten Bereichen der Schaltfolie ermöglicht wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Schaltfolie einen Durchmesser zwischen 40 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm aufweisen. Schaltfolien in dem angegebenen Durchmesser erreichen bei den zuvor angegebenen Foliendicken genügend Biegebewegungsfreiheit, um das gewünschte Regelverhalten in einer Einheit bei den gewünschten niedrigen Druckdifferenzen zu erreichen. So lassen sich Entlüftungsventile für übliche Brennkraftmaschinen im Automobilbereich effizient darstellen. Es ist denkbar, dass bei entsprechend größeren Durchmessern auch etwas höhere Dicken der Schaltfolie im Bereich von über 0,5 mm, z.B. höchstens 1 mm bis 0,5 mm, realisierbar sind.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Schaltfolie für eine Einheit vorgeschlagen, die aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie gebildet ist, mit einem tellerartigen Flachkörper, mit einem einen zentralen Verschlussbereich umgebenden Biegebereich, wobei der Verschlussbereich zum Schalten der Schaltfolie durch eine dehnungsarme, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung des Biegebereichs in axialer Richtung hin und her bewegbar ist. Da die Schaltfolie in dieser Ausgestaltung sich nicht nur in einem kleinen Flächenbereich, sondern großflächig auf Grund der tellerartigen Form durchbiegen kann, sind einzelne Bereiche der Schaltfolie wenig dehnungsbelastet. Die Biegebewegung wird so über einen großen Bereich der Schaltfolie und demzufolge mit geringer Krümmung ausgeführt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der Biegebereich sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich erstrecken. Der Biegebereich weist dabei zweckmäßigerweise wenigstens eine radial angeordnete Welle um den Verschlussbereich auf, wobei die eine oder mehrere Wellen als konkav und konvex verlaufende Krümmungsbereiche mit abwechselnd angeordneten Erhöhungen und Vertiefungen der Schaltfolie ausgebildet sind. Dabei entspricht eine Ausbuchtung auf einer Flachseite der Schaltfolie einer Eindellung auf der anderen Flachseite der Schaltfolie. Auf diese Weise kann ein günstiges Biegeverhalten mit gleichförmigem Kraftverlauf bei gleichzeitig geringer (dehnungsarm) bis gar keiner Dehnung (dehnungsfrei) der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie erreicht werden, d.h. durch die Geometrie des Biegebereichs kann der zentrale Bereich der Schaltfolie dehnungsarm oder sogar dehnungsfrei in axialer Richtung bewegt werden. Auch können so Bewegungen der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie bei sehr geringen Druckdifferenzen zwischen Vorderseite und Rückseite der Folie bewirkt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der zentrale Verschlussbereich topfförmig ausgestülpt sein. Durch die topfförmige Ausstülpung wird eine stabile Form des Verschlussbereichs erreicht, wodurch eine zuverlässige Abdichtung beim Aufsetzen des Verschlussbereichs auf dem Ventilsitz gewährleistet werden kann. Die Ausstülpung selbst wird dabei durch die Biegebewegung der Schaltfolie in ihrer Form nicht beeinflusst und behält diese für die zuverlässige Abdichtwirkung bei.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann zumindest der Biegebereich eine Dicke von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm, und der Flachkörper insbesondere einen Durchmesser aufweisen, der weniger als 150 mm beträgt, bevorzugt zwischen 40 mm und 100 mm, besonders bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm liegt. Durch eine solch geringe Dicke der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie kann erreicht werden, dass sich die Folie genügend leicht bei niedrigen Differenzdrücken durchbiegen kann, ohne wesentliche Dehnung dabei zu erfahren. Es ist denkbar, dass bei entsprechend größeren Durchmessern auch etwas höhere Dicken der Schaltfolie im Bereich von über 0,5 mm, z.B. höchstens 1 mm bis 0,5 mm, realisierbar sind.

Die Folie kann das gewünschte Schaltverhalten durch Verschließen des Ventilsitzes mit dem Verschlussbereich der Schaltfolie gewährleisten. Im Gegensatz zu üblicherweise bei dickeren PTFE-Folien angeordneten Faltenbalgbereichen, welche eine Bewegung des steifen PTFE-Materials ermöglichen, ist bei einer solch dünnen Folie aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer eine solche Konstruktion nicht nötig, da die Biegebewegung allein durch die tellerförmige Ausbildung mit radial wellenförmig angeordneten Bereichen der Schaltfolie ermöglicht wird. Schaltfolien in dem angegebenen Durchmesser erreichen bei den zuvor angegebenen Foliendicken genügend Biegebewegungsfreiheit, um das gewünschte Regelverhalten in einer Einheit bei den gewünschten niedrigen Druckdifferenzen zu erreichen. So lassen sich Entlüftungsventile für übliche Brennkraftmaschinen im Automobilbereich effizient darstellen.

Nach einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die erfindungsgemäße Einheit zur Druckregelung einer Brennkraftmaschine und/oder zur Druckregelung eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine verwendet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

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.

Es zeigen beispielhaft:

- 25
- Fig. 1 eine Einheit mit einer Schaltfolie aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer Schnittdarstellung;
- 30 Fig. 2 eine Schaltfolie aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in isometrischer Ansicht;

Fig. 3 die Schaltfolie aus Fig. 2 in unbelastetem Zustand im Längsschnitt; und

Fig. 4 die Schaltfolie aus Fig. 2 in ausgelenktem Zustand im Längsschnitt.

5 Ausführungsformen der Erfindung

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

- 10 Figur 1 zeigt in einer Schnittdarstellung eine Einheit 10 zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks mit einer Schaltfolie 22 aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Diese Einheit 10 dient zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks, insbesondere zur Verwendung zur Druckregelung einer Brennkraftmaschine und/oder zur Druckregelung eines Kurbelgehäuses
- 15 einer Brennkraftmaschine. Die Einheit 10 weist ein Ventilgehäuse 12 mit einem Gehäusedeckel 14 auf, wobei das Ventilgehäuse 12 einen Zufluss 28 und einen Abfluss 30 für das Fluid aufweist. Die Schaltfolie 22 ist aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie, beispielsweise PTFE, gebildet und ist mit einem Einspannbereich 60 zwischen Ventilgehäuse 12 und dem Gehäusedeckel 14 eingespannt. Die Schaltfolie 22
- 20 trennt eine erste Kammer 36 von einer zweiten Kammer 38. Es herrscht eine Druckdifferenz zwischen einer ersten Kammer 36 und einer zweiten Kammer 38, wobei die erste Kammer 36 mit der Umgebung, also dem Atmosphärendruck, in Verbindung (nicht dargestellt) steht. Die Schaltfolie 22 kann mit Druckdifferenzen von 1 bis 250 mbar, bevorzugt von 1 bis 100 mbar, bewegt werden und dient zum Freigeben oder Absperren
- 25 eines Durchflusses des Fluids zwischen dem Zufluss 28 und dem Abfluss 30. Der Zufluss 28 der Einheit 10 ist im Einsatzfall z.B. mit dem Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine fluidmäßig verbunden, während der Abfluss 30 mit dem Ansaugtrakt fluidmäßig verbunden ist. Die Schaltfolie 22 weist einen tellerartigen Flachkörper 16 auf, mit einem einen zentralen Verschlussbereich 24 umgebenden wellenförmigen Biegebereich
- 30 18. Der Biegebereich 18 bewegt beim Schalten der Schaltfolie 22 durch eine dehnungsarme, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung den Verschlussbereich 24 gegenüber einem Ventilsitz 32 in axialer Richtung L auf den Ventilsitz 32 hin oder von dem Ventilsitz 32 weg. Die Schaltfolie 22 weist dafür zumindest im Biegebereich 18 eine

Dicke von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm auf. Der Durchmesser der Schaltfolie 22 liegt dabei zwischen 40 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm.

- 5 Der Biegebereich 18 erstreckt sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich 24, wobei eine Vertiefung auf einer Flachseite einer Erhebung auf der anderen Flachseite der Schaltfolie 22 entspricht. Der Verschlussbereich 24 verschließt den Ventilsitz 32 fluiddicht, wenn er auf dem Ventilsitz 32 aufliegt. Ein Federelement 26 ist vorgesehen, welches sich an dem Ventilgehäuse 12 abstützt, das eine Kraft auf den
- 10 Verschlussbereich 24 der Schaltfolie 22 ausübt und so den Atmosphärendruck in der ersten Kammer 36 kompensiert. Das Federelement 26 ist dabei über einen ringförmig ausgebildeten Teller 34 am Verschlussbereich 24 abgestützt. Der Verschlussbereich 24 ist als eine topfförmige Ausstülpung 20 der Schaltfolie 22 ausgebildet, wobei der Teller 34 in Form eines Stützrings diese Ausstülpung ringförmig einfasst. Das Federelement
- 15 26 kann alternativ ohne Teller 34 an der Schaltfolie 22 angreifen und dabei an seiner Stirnseite, die der Ausstülpung 20 zugewandt ist, zum Schutz der Schaltfolie 22 umspritzt sein, so dass die Umspritzung den Teller 34 ersetzen könnte. Die Kante 56 zwischen dem flachen Teil der Schaltfolie 22 und der Ausstülpung 20 ist dem Teller 34 angepasst, so dass die Schaltfolie 22 direkt an dem Teller 34 aufliegen kann. Das
- 20 Federelement 26 ist demzufolge um die topfförmige Ausstülpung 20 angeordnet, die sich in das Innere des Federelements 26 erstreckt.

Figur 2 zeigt eine Schaltfolie 22 aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in isometrischer Ansicht. Die

25 Schaltfolie 22 für eine Einheit 10 ist aus einer Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie, beispielsweise PTFE, gebildet, mit einem tellerartigen Flachkörper 16, mit einem einen zentralen Verschlussbereich 24 umgebenden Biegebereich 18, wobei der Verschlussbereich 24 zum Schalten der Schaltfolie 22 durch eine dehnungsarme, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung des Biegebereichs 18 in axialer Richtung

30 L hin und her bewegbar ist. Der zentrale Verschlussbereich 24 ist in einer topfförmigen Ausstülpung realisiert. Der Durchmesser 54 der Schaltfolie 22 liegt zwischen 40 mm und 100 mm, bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm. Der Biegebereich 18 erstreckt sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich 24. Bei dem Aus-

führungsbeispiel in Figur 2 sind drei Wellen 40, 44, 48 dargestellt, die konzentrisch um den Verschlussbereich 24 angeordnet sind und jeweils entgegengesetzte Krümmungen aufweisen, so dass eine Biegebewegung des Flachkörpers 16 dadurch begünstigt wird.

- 5 In Figur 3 ist die Schaltfolie aus Fig. 2 in unbelastetem Zustand im Längsschnitt dargestellt. Im unbelasteten Zustand liegt die Kante 56 zwischen dem flachen Bereich der Schaltfolie 22 und der topfförmigen Ausstülpung 20 auf demselben Niveau wie der äußere Einspannbereich 60. Der Biegebereich 18 ist in drei Wellen 40, 44, 48 ausgebildet, die mit den Radien 42, 46, 50 in alternierender Folge von der ersten Kammer 36
10 der Einheit 10 betrachtet, konvex, konkav und konvex ausgebildet sind. Zumindest im Biegebereich 18 liegt die Dicke 52 der Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Folie im Bereich von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm. Der Flachkörper 16 der Schaltfolie 22 in Figur 3 weist wie dargestellt insbesondere einen Durchmesser 54 auf, der zwischen 40 mm und 100
15 mm, bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm liegt.

Figur 4 zeigt die Schaltfolie aus Fig. 2 in ausgelenktem Zustand im Längsschnitt. Der Verschlussbereich 24 ist deutlich abgesenkt und würde in der Einheit 10 in Figur 1 so beispielsweise auf dem Ventilsitz 32 aufliegen. Die Absenkbewegung des Verschluss-
20 bereichs 24 wird bewirkt durch die Biegebewegung der Schaltfolie 22 durch eine Radienverlängerung der drei Radien 42, 46, 50 der drei Wellen 40, 44, 48, die jeweils in radialer Anordnung konzentrisch um den Verschlussbereich 24 angeordnet sind. Die Pfeile, mit denen die Radien 42, 46, 50 symbolisiert sind, sollen die Radienverlängerung ausdrücken. Der Hub 58 des Verschlussbereichs 24 ist gegenüber dem Hub 58 der in
25 Fig. 2 dargestellten Schaltfolie 22 in unbelastetem Zustand, wie in Fig. 3 gezeigt, deutlich vergrößert. Die Kante 56 zwischen dem flachen Bereich der Schaltfolie 22 und dem Verschlussbereich 24 behält dagegen die annähernd rechtwinklige Form trotz der Biegebewegung bei, da der Flachkörper 16 der Schaltfolie 22 einen ausgedehnten Biegebereich 18 aufweist und demzufolge die Krümmung des gesamten Biegebereichs
30 18 einen sehr großen Krümmungsradius aufweist.

Ansprüche

1. Einheit (10) zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks, mit einem Ventilgehäuse (12) umfassend einen Zufluss (28) und einen Abfluss (30) für das Fluid,
5 sowie mit einer Schaltfolie (22) zum Schalten bei Druckdifferenzen von 1 bis 250 mbar, bevorzugt von 1 bis 100 mbar, zum Regulieren, Freigeben oder Absperren eines Durchflusses des Fluids zwischen dem Zufluss (28) und dem Abfluss (30), wobei die Schaltfolie (22) aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Material gebildet ist.
- 10 2. Einheit nach Anspruch 1, wobei die Schaltfolie (22) einen tellerartigen Flachkörper (16) aufweist, mit einem einen zentralen Verschlussbereich (24) umgebenden Biegebereich (18), wobei der Biegebereich (18) beim Schalten der Schaltfolie (22) durch eine dehnungsarme, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung den Verschlussbereich (24) gegenüber einem Ventilsitz (32) in axialer
15 Richtung (L) auf den Ventilsitz (32) hin oder von dem Ventilsitz (32) weg bewegt.
3. Einheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Biegebereich (18) sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich (24) erstreckt.
- 20 4. Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schaltfolie (22) über die gesamte Ausdehnung eine Stärke aufweist, die um höchstens 50% variiert.
- 25 5. Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Federelement (26) vorgesehen ist, welches sich an dem Ventilgehäuse (12) abstützt und eine Kraft auf die Schaltfolie (22) ausübt, wobei vorzugsweise das Federelement (26) über einen Teller (34) auf der Schaltfolie (22) abgestützt ist.
- 30 6. Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Verschlussbereich (24) eine topfförmige Ausstülpung (20) aufweist.

7. Einheit nach einem der Ansprüche 5 bis 6, wobei das Federelement (26) um die topfförmige Ausstülpung (20) angeordnet ist.
- 5 8. Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schaltfolie (22) zwischen ihren Maximalpositionen im geöffneten und geschlossenen Zustand bewegbar ist, indem auf einer Seite der Schaltfolie (22) Atmosphärendruck als Steuerdruck anliegt.
- 10 9. Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Schaltfolie (22) zwischen ihren Maximalpositionen im geöffneten und geschlossenen Zustand bewegbar ist, indem auf einer Seite der Schaltfolie (22) ein Steuerdruck ungleich einem Atmosphärendruck anliegt und/oder ein mechanisches Betätigungsmittel zum Schalten der Schaltfolie (22) vorgesehen ist.
- 15 10. Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schaltfolie (22) zumindest im Biegebereich (18) eine Dicke (52) von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm aufweist und/oder wobei die Schaltfolie (22) einen Durchmesser (54) kleiner 150 mm, bevorzugt zwischen 40 mm und 100 mm, besonders bevorzugt zwischen 50 mm und 80 mm aufweist.
- 20 11. Schaltfolie (22) für eine Einheit (10) zum Regeln oder Steuern eines Fluiddrucks nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die aus einem Fluor und Kohlenstoff aufweisenden Polymer-Material gebildet ist, mit einem tellerartigen Flachkörper (16), mit einem einen zentralen Verschlussbereich (24) umgebenden Biegebereich (18), wobei der Verschlussbereich (24) zum Schalten der Schaltfolie (22) durch eine dehnungsarme, insbesondere dehnungsfreie, Biegebewegung des Biegebereichs (18) in axialer Richtung (L) hin und her bewegbar ist.
- 25 12. Schaltfolie nach Anspruch 11, wobei der Biegebereich (18) sich in radialer Richtung wellenförmig um den Verschlussbereich (24) erstreckt.
- 30

13. Schaltfolie nach Anspruch 11 oder 12, wobei der zentrale Verschlussbereich (24) topfförmig ausgestülpt ist.

5 14. Schaltfolie nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei zumindest der Biegebereich (18) eine Dicke (52) von höchstens 0,5 mm, bevorzugt von höchstens 0,3 mm, besonders bevorzugt von höchstens 0,2 mm, und/oder der Flachkörper (16) insbesondere einen Durchmesser (54) aufweist, der weniger als 150 mm beträgt, bevorzugt zwischen 40 mm und 100 mm liegt, besonders bevorzugt
10 zwischen 50 mm und 80 mm liegt.

15 15. Schaltfolie nach einem der Ansprüche 11 bis 14, wobei das Fluor und Kohlenstoff aufweisende Polymer-Material Polytetrafluorethylen oder Polytetrafluorethylen mit Zumischungen oder thermoplastisch verarbeitbares Polytetrafluorethylen ist.

16. Verwendung einer Einheit (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Druckregelung einer Brennkraftmaschine und/oder zur Druckregelung eines Kurbelgehäuses einer Brennkraftmaschine.

20

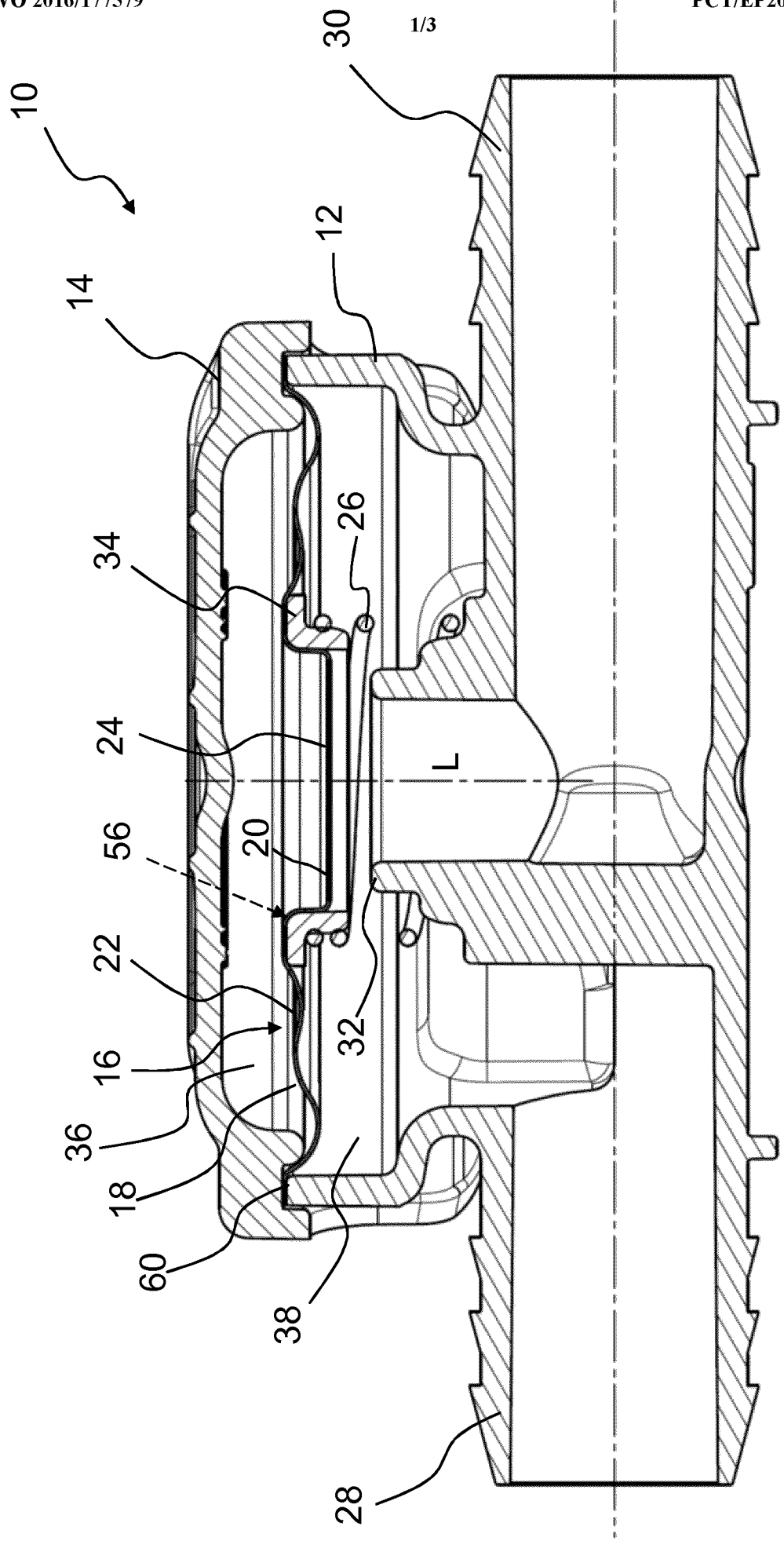


Fig. 1

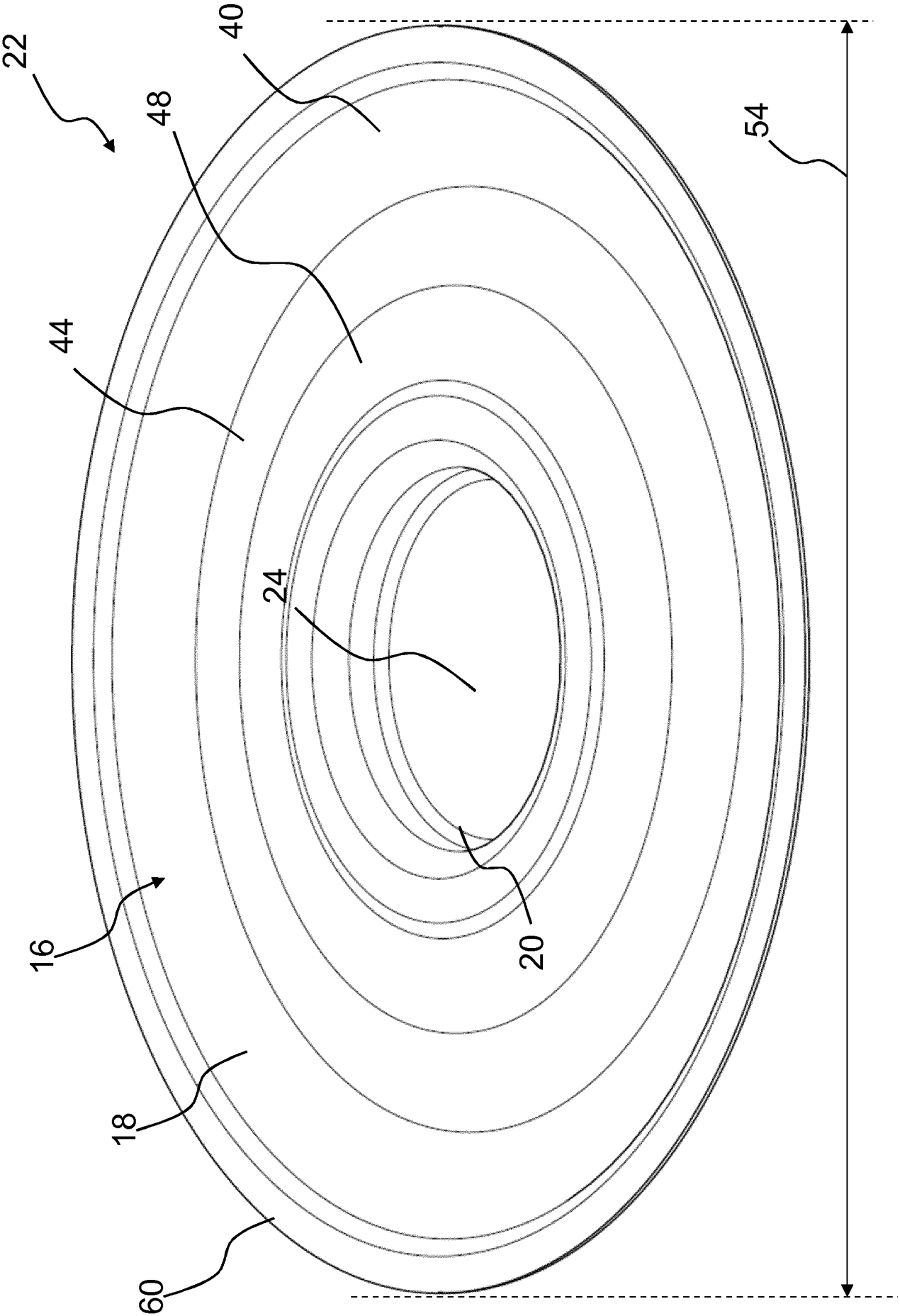
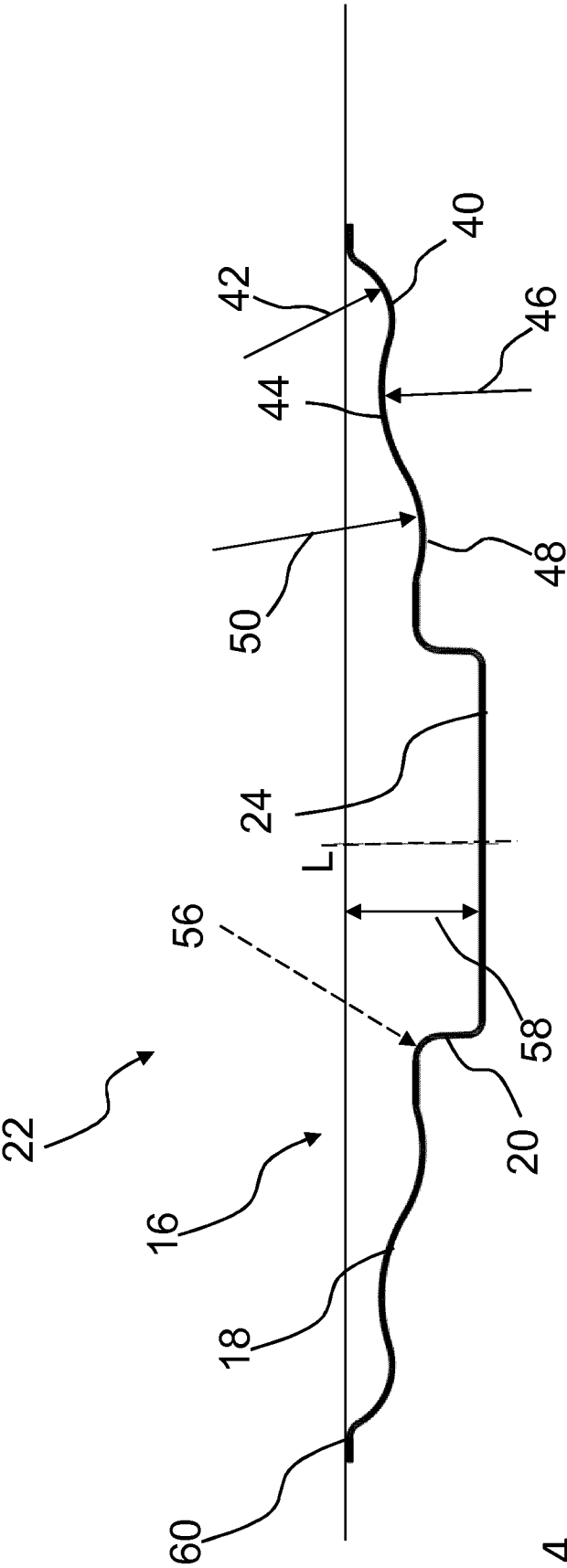
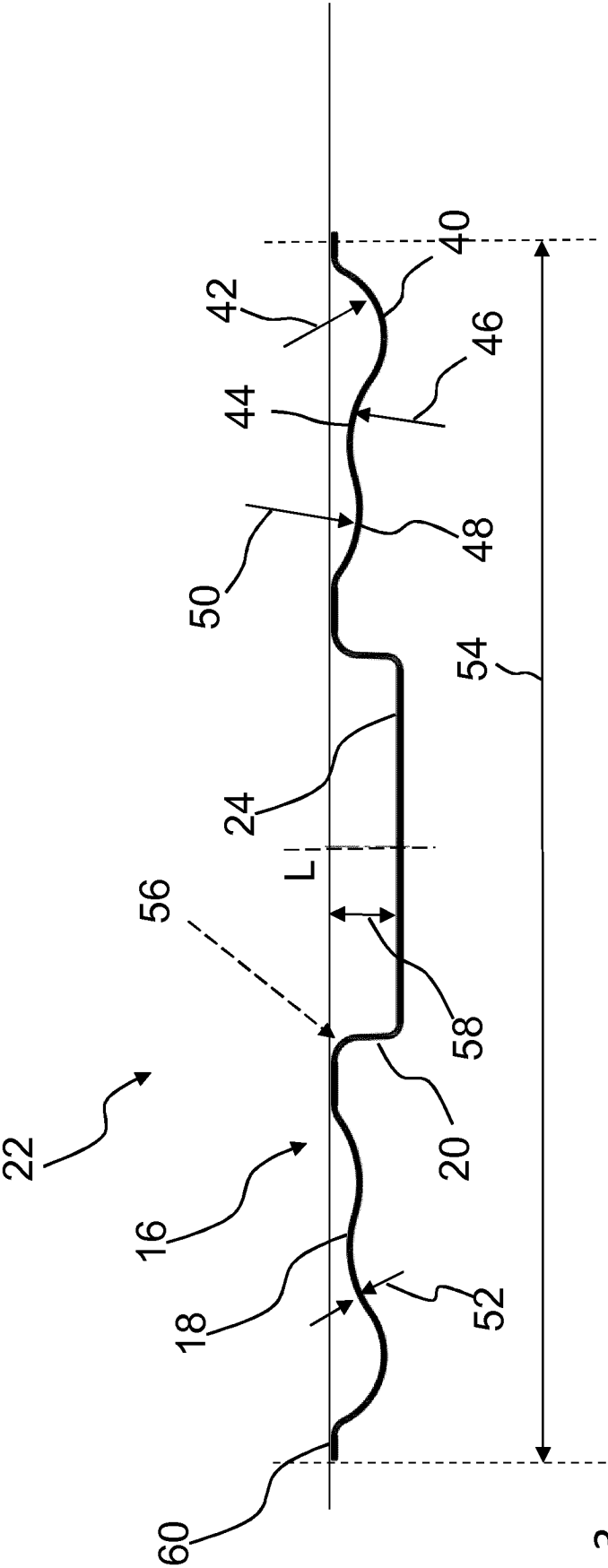


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/058771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16K7/17

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16K F01M

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/211400 A1 (BASSET GILLERS [FR]) 28 October 2004 (2004-10-28) page 2, paragraphs 20,21,23,27; figures 1,2	1-16
X	JP 2008 121703 A (ASAHI ORGANIC CHEM IND) 29 May 2008 (2008-05-29) the whole document	1,2, 5-11, 13-15
A	US 2014/165977 A1 (COPLEY DANIEL [US] ET AL) 19 June 2014 (2014-06-19) page 1, paragraph 11 page 5, paragraph 69	1-6,8, 10-14,16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2016

Date of mailing of the international search report

28/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

París López, Rosa

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/058771

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004211400	A1	28-10-2004	AT 380927 T 15-12-2007
			EP 1402155 A1 31-03-2004
			FR 2826691 A1 03-01-2003
			US 2004211400 A1 28-10-2004
			WO 03004836 A1 16-01-2003

JP 2008121703	A	29-05-2008	NONE

US 2014165977	A1	19-06-2014	CN 103764252 A 30-04-2014
			EP 2736623 A1 04-06-2014
			KR 20140061356 A 21-05-2014
			RU 2014102309 A 10-09-2015
			US 2014165977 A1 19-06-2014
			US 2016090881 A1 31-03-2016
			WO 2013017832 A1 07-02-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K7/17
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16K F01M

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/211400 A1 (BASSET GILLERS [FR]) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) Seite 2, Absätze 20,21,23,27; Abbildungen 1,2	1-16
X	JP 2008 121703 A (ASAHI ORGANIC CHEM IND) 29. Mai 2008 (2008-05-29) das ganze Dokument	1,2, 5-11, 13-15
A	US 2014/165977 A1 (COPLEY DANIEL [US] ET AL) 19. Juni 2014 (2014-06-19) Seite 1, Absatz 11 Seite 5, Absatz 69	1-6,8, 10-14,16



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

París López, Rosa

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/058771

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2004211400	A1	28-10-2004	AT	380927 T	15-12-2007
			EP	1402155 A1	31-03-2004
			FR	2826691 A1	03-01-2003
			US	2004211400 A1	28-10-2004
			WO	03004836 A1	16-01-2003

JP 2008121703	A	29-05-2008	KEINE		

US 2014165977	A1	19-06-2014	CN	103764252 A	30-04-2014
			EP	2736623 A1	04-06-2014
			KR	20140061356 A	21-05-2014
			RU	2014102309 A	10-09-2015
			US	2014165977 A1	19-06-2014
			US	2016090881 A1	31-03-2016
			WO	2013017832 A1	07-02-2013
