(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
20. Juli 2017 (20.07.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/121668 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 17/04 (2006.01) *F16J 3/02* (2006.01)
F02M 17/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/050133

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Januar 2017 (04.01.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
00038/16 11. Januar 2016 (11.01.2016) CH

(71) Anmelder: **DÄTWYLER SCHWEIZ AG** [CH/CH]; Militärstrasse 7, 6467 Schattdorf (CH).

(72) Erfinder: **HABERLAND, Norbert**; Sonnenstrasse 1B, 53881 Euskirchen (DE). **DIEZ DIAZ, Maria Del Mar**; Postwäldli 1, 8807 Freienbach (CH). **GISLER, Bruno**; Weltigasse 8, 6460 Altdorf (CH).

(74) Anwalt: **SCHNEIDER FELDMANN AG**; Beethovenstrasse 49, 8027 Zürich Zürich (CH).

(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, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL DIAPHRAGM FOR DIAPHRAGM CARBURETOR

(54) Bezeichnung : REGELMEMBRAN FÜR MEMBRANVERGASER

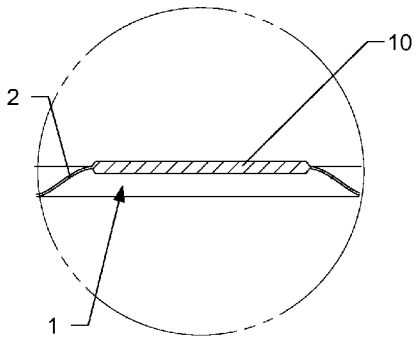


Fig. 10(b)

(57) Abstract: In the case of a control diaphragm for controlling a supply of fuel in a diaphragm carburetor of an internal combustion engine, comprising a central sensing region (1), a functional region (2) which encloses the sensing region (1) concentrically, and a peripheral fastening border (3) for fastening the control diaphragm in the diaphragm carburetor; wherein, in the installed state, the control diaphragm closes a control chamber (5) of the diaphragm carburetor sealingly and is operatively connected via the central sensing region (1) to a control lever (4) of the diaphragm carburetor, which control lever (4) is arranged in the control chamber (5) and senses the axial deflection of the sensing region (1) in a manner which is dependent on an operation-induced pressure change in the control chamber (5); it is provided that the control diaphragm consists in one piece of temperature-resistant and fuel-resistant, non-elastomeric plastic; in that the functional region (2) between the fastening border (3) and the sensing region (1) is configured by way of a multiplicity of concentric beads (8), wherein the outermost concentric bead directly adjoins the fastening border (3), and the radius of the outermost concentric bead corresponds substantially to the radius of the control chamber; that the sensing region (1) directly adjoins the innermost concentric bead of the functional region (2); and the radius of the sensing region (1) corresponds to from 5 to 25% of the outer radius of the functional region (2); and in that the sensing region (1) has a reinforcing means (10, 11).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/121668 A1

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:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Bei einer Regelmembran zur Regelung einer Kraftstoffzufuhr in einem Membranvergaser eines Verbrennungsmotors, umfassend einen zentralen Abtastbereich (1), einen den Abtastbereich (1) konzentrisch umlaufenden Funktionsbereich (2) und eine periphere Befestigungsumrandung (3) zur Befestigung der Regelmembran im Membranvergaser; wobei die Regelmembran im eingebauten Zustand eine Regelkammer (5) des Membranvergasers dichtend abschliesst und über den zentralen Abtastbereich (1) mit einem in der Regelkammer (5) angeordneten Reglerhebel (4) des Membranvergasers in Wirkverbindung ist, welcher die axiale Auslenkung des Abtastbereichs (1) in Abhängigkeit von einer betriebsbedingten Druckänderung in der Regelkammer (5) abtastet; ist es vorgesehen, dass die Regelmembran einstückig aus temperartur- und kraftstoffbeständigen, nicht- elastomeren Kunststoff besteht; dass der Funktionsbereich (2) zwischen Befestigungsumrandung (3) und Abtastbereich (1) durch eine Vielzahl konzentrischer Sicken (8) ausgebildet ist, wobei die äusserste konzentrischen Sicke direkt an die Befestigungsumrandung (3) angrenzt und der Radius der äussersten konzentrischen Sicke im Wesentlichen dem Radius der Regelkammer entspricht; dass der Abtastbereich (1) direkt an die innerste konzentrische Sicke des Funktionsbereichs (2) anschliesst und der Radius des Abtastbereichs (1) 5 bis 25% des Aussenradius des Funktionsbereichs (2) entspricht; und dass der Abtastbereich (1) ein Versteifungsmittel (10, 11) aufweist.

Regelmembran für Membranvergaser

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Regelmembran zur Regelung einer Kraftstoffzufuhr in einem Membranvergaser eines Verbrennungsmotors.

Technischer Hintergrund

Membranvergaser werden hauptsächlich in Handgeräten, wie z.B. Motorsägen, oder in Modellflugzeugen verwendet, die jeweils lageunabhängig funktionieren müssen. Bekannte Regelmembranen sind aus gewebeverstärktem Gummi gefertigt (z.B. DE202005020877) und weisen mittig in einem zentralen Abtastbereich eine angenietete kreisförmige Versteifungsplatte auf (z.B. EP0608490 und US9027910). Ein Beispiel einer solchen Regelmembran ist in den Figuren 1 bis 3 gezeigt. Die Regelmembran ist mit einem umlaufenden Befestigungsrand 3 im Vergasergehäuse gehalten und schliesst eine Regelkammer 5 dichtend ab. In der Regelkammer ist ein federbelasteter Reglerhebel 4 angeordnet ist, der im Bereich der Versteifungsplatte 6 gegen den zentralen Abtastbereich 1 der Regelmembran drückt und so einen Membranhub resp. eine axiale Auslenkung des Abtastbereichs 1 abtastet. Die Regelkammer 5 ist mit einem Vergaserraum des Membranvergaser verbunden. Die der Regelkammer abgewandte Seite der Regelmembran ist dem Umgebungsdruck ausgesetzt. Beim Betrieb des Vergasers bewirkt ein im Vergaserraum resp. in der Regelkammer entstehender Unterdruck im Bereich von wenigen Millibar einen Membranhub im Zehntel-Millimeter bis einstelligen Millimeter-Bereich des zentralen Abtastbereichs 1, welcher vom Reglerhebel 4 abgetastet wird, um die Kraftstoffzufuhr zu regeln. Zur Erhöhung des maximalen Membranhubs weist die Regelmembran eine konzentrisch um die Versteifungsplatte 6 umlaufende periphere Sicke 8 auf. Aus EP1286040 ist ein gewebeverstärkte Gummimembran mit angenieteter oder angeklebter

Versteifungsplatte bekannt, welche im Funktionsbereich für einen grösseren Membranhub mindestens zwei umlaufende Sicken aufweist.

Die angenietete oder angeklebte Versteifungsplatte, welche bei allen bekannten Regelmembranen einen Radius von über 50% des Radius bis zum umlaufenden Befestigungsrand 3 aufweist, versteift einen weitläufigen Innenbereich der Regelmembran. Dabei bewirkt die Versteifungsplatte einen gleichmässigen Membranhub über den durch die Versteifungsplatte abgedeckten Bereich (vgl. Pfeile in Fig. 3). D.h. dieser relativ grosse zentrale Abtastbereich oszilliert in Idealfall gleichmässig in axialer Richtung. Unter realen Bedingungen neigt die Versteifungsplatte 6 allerdings zu einem „Flattern" resp. Taumeln, d.h. die Versteifungsplatte 6 lässt sich leicht aus der Membranebene neigen, insbesondere bei schnellen Lageänderungen des Vergasers, was zu Unregelmässigkeiten der Vergaserregelung während des Betriebs führen kann. Diese lageabhängigen Unregelmässigkeiten werden zudem durch die Masse der Versteifungsplatte 6 erhöht. Die Membran ist häufig auch umgekehrt im Vergaser eingebaut, was aber das „Flattern" resp. Taumeln erhöht.

Ein weiteres Problem der bekannten Regelmembranen besteht darin, dass die Gummibeschichtung während dem Motorbetrieb in Kontakt mit Kraftstoff oder Kraftstoffdämpfen kommt. Dies führt zum Anquellen der Gummischicht. Bei Motorstillstand trocknet die Gummischicht uns schwillt wieder ab. Beide Prozesse finden zufällig statt, beeinflussen aber ebenfalls das Ansprech- und Regelverhalten der Regelmembran. Zudem führt ein häufiges Anquellen und Trocken zu erhöhter Rissbildung in der Gummischicht.

Auch ist die Herstellung einer solchen Regelmembran ein Mehrstufenprozess, in dessen Ergebnis relativ häufig Restspannungen, z.B. aus den verarbeiteten Textil-und Gummimaterialien, in unterschiedlichem Ausmass und zufälliger Verteilung in der Regelmembrane verbleiben. Diese beeinflussen das Regelverhalten in nicht kontrollierbarer Weise. Zudem ist eine Regelmembran mit angenietetem Versteifungselement anfällig auf Undichtheiten und Rissbildung.

Um obige Probleme teilweise zu beheben wurde in DE3827555 eine einteilige Regelmembran aus kraftstoffbeständigem Polytetrafluorethylen (PTFE) vorgeschlagen. Diese weist anstelle der angenieteten Versteifungsplatte ein Versteifungsteil auf, welches entweder direkt an die Regelmembran angeformt oder durch Schweissen oder Kleben mit der Regelmembran verbunden ist. Jedoch weist auch diese Versteifungsplatte einen Radius von weit über 50% des Membranradius auf. Das Problem des „Flatterns" und der lageabhängigen Unregelmässigkeiten wird daher aufgrund der relativ hohen Masse durch die Versteifungsplatte resp. das Versteifungsteil nur unbefriedigend gelöst. Auf dem Markt hat sich diese Lösung nicht durchgesetzt.

Eine weitere Regelmembran ist aus WO2014018723 bekannt. Diese weist einen mehrschichtigen Aufbau mit einer durchgehenden Schicht und einer unterbrochenen Schicht auf. Die durchgehende Schicht schliesst die Regelkammer dichtend ab und reagiert auf den Druckänderungen in der Regelkammer. Die Gesamtflexibilität der mehrschichtigen Regelmembran ist stark abhängig von der Form der unterbrochenen Schicht, die beispielsweise als Spiralfeder ausgestaltet ist. Im zentralen Abtastbereich weist die Regelmembran eine Verstärkungskörper auf. Auch diese Regelmembran ist relativ aufwendig in der Herstellung. Zudem können allfällige Ablagerungen zwischen den beiden Schichten zu Unregelmässigkeiten beim Betrieb des Vergasers führen.

Messungen an einer bekannten Regelmembran aus gummibeschichtetem Gewebe und angenieteter Versteifungsplatte zeigen eine Druck-Weg-Kennlinie (d.h. eine Auslenkung des Abtastbereichs in Abhängigkeit vom Druckunterschied in der Regelkammer), die sich ab einem Unterdruck von ca. 4 Millibar stark abflacht (vgl. Fig. 7(a)). D.h. bei den betriebsbedingten Unterdrücken von 4 bis 8 Millibar ist die Regelempfindlichkeit stark reduziert.

Darstellung der Erfindung

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Regelmembran anzugeben, welche die oben genannten Probleme behebt. Insbesondere sollen die lagenabhängigen Unregelmässigkeiten beim Betrieb des Vergasers verhindert werden. Weiter soll eine möglichst lineare Auslenkung über den gesamten hier auftretenden Unterdruckbereich möglich sein.

Dies wird mit einer Regelmembran mit den Merkmalen des Anspruch 1 erreicht. Die Regelmembran zur Regelung einer Kraftstoffzufuhr in einem Membranvergaser eines Verbrennungsmotors, umfasst einen zentralen Abtastbereich, einen den Abtastbereich konzentrisch umlaufenden Funktionsbereich und eine periphere Befestigungsumrandung zur Befestigung der Regelmembran im Membranvergaser. Im eingebauten Zustand schliesst die Regelmembran eine Regelkammer des Membranvergasers dichtend ab. Über den zentralen Abtastbereich ist die Regelmembran mit einem in der Regelkammer angeordneten Reglerhebel des Membranvergasers in Wirkverbindung, welcher die axiale Auslenkung des Abtastbereichs in Abhängigkeit von einer betriebsbedingten Druckänderung in der Regelkammer abtastet und so die Kraftstoffzufuhr regelt. Die Regelmembran besteht einstückig aus temperartur- und kraftstoffbeständigen, nicht-elastomeren Kunststoff. Der Funktionsbereich ist zwischen Befestigungsumrandung und Abtastbereich durch eine Vielzahl konzentrischer Sicken ausgebildet, wobei die äusserste konzentrischen Sicke direkt an die Befestigungsumrandung angrenzt und der Radius der äussersten konzentrischen Sicke im Wesentlichen dem Radius der Regelkammer entspricht. Der Abtastbereich schliesst direkt an die innerste konzentrische Sicke des Funktionsbereichs an und der Radius des Abtastbereichs beträgt 5 bis 25% des Aussenradius des Funktionsbereichs. Weiter weist der Abtastbereich ein Versteifungsmittel auf, die ein allfälliges Eindrücken des Reglerhebels in den Abtastbereich von sehr dünnen Regelmembranen reduziert.

Der Funktionsbereich definiert den Bereich der Regelmembran, welcher hauptsächlich die Flexibilität und Dehnbarkeit der Regelmembran festlegt. Mit

einer Vielzahl konzentrische Verformungen im Funktionsbereich wird die Flexibilität und das Dehnungsvermögen des Kunststoffs derart beeinflusst, dass das Biegeverhalten (Abflachen der Sicken) der Regelmembran gegenüber einer Materialdehnung innerhalb der Membran dominiert. Dies erlaubt sogar eine im Wesentlichen lineare Auslenkung gegenüber der betriebsbedingten Druckänderung in der Regelkammer resp. eine im Wesentlichen lineare Weg-Druck-Kennlinie. Bei den bekannten gummibeschichteten Regelmembranen dominiert die Materialdehnung innerhalb der Membran, sodass die Zunahme der Auslenkung mit zunehmendem Unterdruck stark abnimmt (nicht-lineare Weg-Druck-Kennlinie). Eine annähernd lineare Weg-Druck-Kennlinie ist nicht möglich. In Simulationen hat sich gezeigt, dass durch Variation der Anzahl Sicken und der Sickengeometrie (Wellenlänge, Amplitude) in radialer Richtung das Ansprechverhalten der Regelmembran fast beliebig zwischen einer nicht-lineare Weg-Druck-Kennlinie (Dominanz der Materialdehnung) bis hin zu einer lineare Weg-Druck-Kennlinie (Dominanz des Biegeverhaltens) eingestellt werden kann.

Der Funktionsbereich der Regelmembran erstreckt sich über fast die gesamte Regelkammer und der innere Abtastbereich weist lediglich einen Radius von etwa 5 bis 25% des Radius der Regelkammer auf resp des äusseren Radius des Funktionsbereichs. Bei den bekannten Membranen erstreckt sich der Funktionsbereich lediglich über einen schmalen peripheren Bereich der Membran entlang dem Rand der Regelkammer.

Das Versteifungsmittel im Abtastbereich erstrecken sich also lediglich über einen geringen mittleren Bereich der gesamten Regelmembran, nämlich nur über die inneren 5% bis 25% bezogen auf den äusseren Radius des Funktionsbereichs resp. des Radius der Regelkammer, wodurch die Masse der Regelmembran auch bei einer angeformten Verdickung des Abtastbereichs gegenüber den bekannten Regelmembranen wesentlich verringert werden kann.

Die Versteifungsmittel können durch eine Verdickung des Abtastbereichs ausgebildet sein (angeformtes Versteifungsmittel), wobei die Dicke des

Abtastbereichs 2 bis 12 mal, vorzugsweise 4 bis 8 mal, der Membrandicke im Funktionsbereich entspricht. Der Abtastbereich kann eine maximale Dicke von 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, aufweisen. Die Dicke der Membran im Funktionsbereich kann 5 bis 200 Mikrometer, vorzugsweise 10 bis 50 Mikrometer, aufweisen. Ein solche Verdickung ist insbesondere bei sehr dünnen Regelmembranen vorteilhaft und führt aufgrund des kleinen Abtastbereichs nur zu einer geringen Massenerhöhung.

Die Dicke kann in Abhängigkeit der Form des Reglerhebels gewählt werden. Weist der Reglerhebel eine kleine punktförmige Kontaktfläche auf, so wird der Abtastbereich der Regelmembran dicker gewählt. Weist der Reglerhebel eine tellerförmige Kontaktfläche auf, welche eine grösseren Teil des Abtastbereichs kontaktiert, so kann die Dicke des Abtastbereichs geringer sein.

Die Verdickung kann derart angeordnet sein, dass sich die Regelmembran beim Übergang vom Funktionsbereich in den Abtastbereich in beide Richtungen verdickt, oder sie kann auf der dem Reglerhebel abgewandten oder zugewandten Seite angeordnet sein.

Die gesamte Regelmembran kann aber auch im Wesentlichen gleichmässig dick ausgebildet sein und im Abtastbereich als Versteifungsmittel radiale Versteifungsrippen (angeformte Versteifungsmittel) oder radiale Versteifungssicken (eingeformte Versteifungsmittel) aufweisen. Die Versteifungssicken sind im Unterschied zu den Versteifungsrippen wellenförmige „Einprägungen" wie im Falle der Sicken im Funktionsbereich.

Versteifungsrippen können dabei eine maximale Höhe von 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, in Bezug auf die Ebene des Abtastbereichs resp. die Membranebene aufweisen. Versteifungssicken können eine maximale Höhe resp. Tiefe von ebenfalls 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, aufweisen. Diese können ebenfalls auf der dem Reglerhebel abgewandten oder zugewandten Seite angeordnet sein. Ist die dem Reglerhebel zugewandte Seite des Abtastbereichs nicht eben ausgebildet (z.B. im Falle von Versteifungsrippen oder –sicken), so wird eine solche Regelmembran bevorzugt zusammen mit einem Reglerhebel

verwendet, welcher einen kreisförmigen, ebenen Abtastteller aufweist. Dabei sind Abtastbereich und Abtastteller bevorzugt aufeinander abgestimmt, so dass der Durchmesser des Abtasttellers 50 bis 100% des Durchmessers des Abtastbereichs entspricht.

In einigen Ausführungsformen sind im Funktionsbereich vier bis zehn konzentrische Sicken eingeformt. Die konzentrischen Sicken können als konzentrische Kreise oder konzentrische Mehrecke ausgebildet sein.

In einigen Ausführungsformen können die konzentrischen Sicken im Funktionsbereich mit radialen Verformungen resp. radialen Versteifungsrippen kombiniert sein, die sich bevorzugt nur über die innersten konzentrischen Sicken erstrecken. D.h. im Funktionsbereich können mehrere radiale Versteifungsrippen ausgebildet sein, die bevorzugt am äusseren Rand des Abtastbereichs ansetzen und im Funktionsbereich radial resp. strahlenförmig nach aussen verlaufen. Je nach gewünschter Versteifung kann die Länge und Anzahl der Versteifungsrippen variiert werden. Die Anzahl kann zwischen 3 bis 12 Versteifungsrippen variieren. Gute Ergebnisse wurden mit 6 Versteifungsrippen erreicht. In der Regel erstrecken sich die Versteifungsrippen nur über die innersten, konzentrischen Sicken d.h. bis etwa in die Mitte des Funktionsbereichs. Dabei wird der innere Funktionsbereich gegenüber dem äusseren Funktionsbereich versteift. Die Versteifung bewirkt eine Stabilisierung des Abtastbereichs in Bezug auf unerwünschtes Verkippen. Die Versteifungsrippen sind wie bereits die konzentrischen Sicken in Form von Sicken in die Regelmembran eingeformt. Dabei wird eine Versteifung ohne Erhöhung der Masse erreicht.

In der Regel sind die konzentrischen Sicken in radialer Richtung wellenförmig ausgebildet. Die in radialer Richtung wellenförmig ausgebildeten Sicken können eine Amplitude (von Wellenberg zu Wellental) von 0.2 bis 1.0 Millimeter und/oder eine Wellenlänge von 1.0 bis 2.5 Millimeter aufweisen. In der Regel ist die Wellenlänge und die Amplitude über den gesamten Funktionsbereich konstant. Die Wellenlänge kann aber auch zum zentralen Abtastbereich hin zunehmen und/oder die Amplitude kann zum zentralen

Abtastbereich hin abnehmen, um die Flexibilität der Regelmembran zum zentralen Abtastbereich hin zu erhöhen. Zudem kann die Flexibilität durch die Dicke der Regelmembran beeinflusst werden.

Die Regelmembran wird mit deren Befestigungsumrandung in einem Vergaser fixiert, so dass der Abtastbereich und der Funktionsbereich einen aktiven freiliegenden Bereich der Regelmembran definieren, welcher auf Druckänderungen in der Regelkammer reagieren kann.

In einigen Ausführungsformen beträgt der Radius des Abtastbereichs weniger als 20%, vorzugsweise weniger als 15%, des inneren Radius der Befestigungsumrandung (resp. des aktiven Bereichs der Regelmembran) und/oder des äusseren Radius des Funktionsbereichs. In radialer Richtung gesehen erstreckt sich der Funktionsbereich über mindestens 80% des aktiven Bereichs der Regelmembran. Der Radius des zentralen Abtastbereichs kann 1 bis 5 Millimeter betragen. Der innerer Radius des Funktionsbereichs kann 1 bis 5 Millimeter betragen und der äussere Radius des Funktionsbereichs kann 10 bis 30 Millimeter betragen.

In einigen Ausführungsformen besteht die Regelmembran aus einem nicht elastomeren Kunststoff mit einer Temperaturbeständigkeit von mindestens 150°. Der Kunststoff weist vorzugsweise ein E-Modul (DIN EN ISO 527) von mehr als 800 N/mm^2, weiter vorzugsweise mehr als 2500 N/mm^2, auf. Der Kunststoff kann ausgewählt sein aus der Gruppe von Polybenzimidazol (PBI), Polyimide (PI), Thermoplastische Polyimide (TPI), Polyamid-Imid (PAI), Polyethersulfon (PES), Polyphenylsulfon (PPSU), Polyetherimid (PEI), Polysulfon (PSU), Polyetherketon (PEK), Polyaryletherketon (PAEK), Polyphenylensulfid (PPS), Perfluor-Alkoxy-Polymer (PFA), Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), Polychlor-triflourethylen (PCTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polybutylenterephtalat (PBT), Polyetheretherketon (PEEK) oder Kombinationen davon. Bevorzugt wird ein chemisch beständiger, insbesondere ein kraftstoffbeständiger Kunststoff gewählt.

Die Regelmembran weist keine oder in Bezug auf die Gesamtmasse nur eine geringe Massenerhöhung im Zentrum auf, was im Betrieb (z.B. in einem

Membranvergaser) zu keinen lageabhängigen Unregelmässigkeiten führt. Ein weiterer erheblicher Vorteil besteht in der einfachen Herstellung, da die Regelmembran mittels Thermoformen aus Folienmaterial oder mittels Spritzguss gefertigt werden kann.

Weiter betrifft die Erfindung einen Membranvergaser mit einer erfindungsgemässen Regelmembran und die Verwendung der erfindungsgemässen Regelmembran in einem Membranvergaser.

Kurze Erläuterung zu den Figuren

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf eine bekannte Regelmembran mit angenieteter Versteifungsplatte;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung der Regelmembran aus Fig. 1 im eingebauten Zustand;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Regelmembran aus Fig. 1 mit schematischer Darstellung der Auslenkung;

Fig. 4 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemässe Regelmembran;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung der Regelmembran aus Fig. 4 im eingebauten Zustand;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung der Regelmembran aus Fig. 4 mit schematischer Darstellung der Auslenkung;

Fig. 7 Weg-Druck-Diagramme einer bekannten Regelmembran (Fig. 7(a)) und von erfindungsgemässen Regelmembranen (Fig. 7(b));

Fig. 8 eine Aufsicht (Fig. 8(a)) und eine perspektivische Ansicht (Fig. 8(b)) einer erfindungsgemässen Regelmembran mit radialen Versteifungsrippen;

Fig. 9 eine Schnittdarstellung einer Regelmembran mit einseitiger Verdickung;

Fig. 10 eine Schnittdarstellung einer Regelmembran mit beidseitiger Verdickung; und

Fig. 11 eine schematische Darstellung dreier Varianten eines radial versteiften Abtastbereichs.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In den Figuren 1 bis 3 ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Regelmembran gezeigt. Fig. 1 zeigt die Regelmembran in einer Draufsicht. Fig. 2 zeigt einen Schnittdarstellung der Regelmembran aus Fig. 1 im eingebauten Zustand. Ein Regelkammer und ein Reglerhebel sind schematisch dargestellt.

Die Regelmembran aus einem gummibeschichteten Gewebe weist mittig eine tellerförmige angenietete Versteifungsplatte 6 auf, welche einen zentralen Abtastbereich 1 der Regelmembran bildet. An den Abtastbereich 1 anschliessend weist die Regelmembran weiter einen aus einer umlaufenden peripheren Sicke 8 gebildeten Funktionsbereich 2 auf, welcher von einer Befestigungsumrandung 3 begrenzt ist. Die Regelmembran wird mit der Befestigungsumrandung 3 in Befestigungsmittel 7 eines Membranvergasers gehalten und schliesst eine Regelkammer 5 (strichlierte Linien) dichtend ab. In der Regelkammer 5 ist ein Reglerhebel 4 angeordnet, welche den Membranhub der Regelmembran abtasten kann und so die Kraftstoffzufuhr des Membranvergasers regelt. Wie bereits beschrieben, bewirkt die Versteifungsplatte 6 einen gleichmässigen Membranhub über den durch die Versteifungsplatte abgedeckten Bereich (vgl. Pfeile in Fig. 3). Im Idealfall oszilliert der von der Versteifungsplatte abgedeckte Bereich gleichmässig in axialer Richtung. Unter realen Bedingungen neigt die Versteifungsplatte 6 jedoch zum „Flattern" resp. Taumeln, d.h. die Versteifungsplatte 6 lässt sich leicht aus der Membranebene neigen, insbesondere bei schnellen

Lageänderungen des Vergasers, was zu Unregelmässigkeiten der Vergaserregelung während des Betriebs führen kann.

In Fig. 7(a) ist eine Messung der Weg-Druck-Kennlinie der bekannten Membran aus Fig. 1 dargestellt. Ab einer Druckänderung von ca. 4 Millibar flacht sich die Kurve stark ab, so dass die Regelempfindlichkeit ab 4 Millibar Unterdruck stark reduziert ist.

In den Figuren 4 bis 6 ist eine Ausführungsform einer Regelmembran mit einer Vielzahl konzentrischer Sicken gezeigt. Die Regelmembran weist eine Dicke von ca. 20 bis 100 Mikrometer auf. Für die Regelmembran wird ein Kunststoff mit einer Wärmebeständigkeit von mindestens 150°C eingesetzt, ausgewählt aus der Gruppe von Polybenzimidazol (PBI), Polyimide (PI), Thermoplastische Polyimide (TPI), Polyamid-Imid (PAI), Polyethersulfon (PES), Polyphenylsulfon (PPSU), Polyetherimid (PEI), Polysulfon (PSU), Polyetherketon (PEK), Polyaryletherkteton (PAEK), Polyphenylensulfid (PPS), Perfluor-Alkoxy-Polymer (PFA), Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), Polychlor-triflourethylen (PCTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polybutylenterephtalat (PBT), Polyetheretherketon (PEEK) oder Kombinationen davon. Gute Ergebnisse wurde mit einer PEEK-Folie mit einer Dicke von 25 Mikrometer erzielt (vgl. Fig. 7(b)).

Die Regelmembran weist einen Abtastbereich 1, einen Funktionsbereich 2 und eine Befestigungsumrandung 3 auf. Abtastbereich 1 und Funktionsbereich 2 definieren den aktiven freiliegenden Bereich der Regelmembran, welcher aufgrund von Druckänderungen in der Regelkammer 5 ausgelenkt wird. Über die Befestigungsumrandung 3 wird die Regelmembran in Befestigungsmitteln 7 des Vergasers dichtend gehalten. Ein in der Regelkammer 5 angeordneter Reglerhebel 4 tastet die Auslenkung des Abtastbereichs 1 der Regelmembran ab und regelt so die Kraftstoffzufuhr im Vergaser.

In der gezeigten Ausführungsform weist der Abtastbereich 1 eine Radius von weniger als 20% des Radius des aktiven Bereichs der Regelmembran auf. Der übrige Teil des aktiven Bereichs wird durch den Funktionsbereich 2 ausgebildet. Insbesondere bei einer Ausführungsform bei welcher ein Versteifungsmittel als Verdickung (vgl. Fig. 9 und 10) ausgebildet ist, wird mit

dem geringen Radius des Abtastbereichs relativ zum äusseren Radius des Funktionsbereichs resp. des Radius der Regelkammer nur wenig Masse zur Regelmembran hinzugefügt.

In der gezeigten Ausführungsform sind im Funktionsbereich 2 sieben konzentrische, kreisförmige Sicken in die Regelmembran eingeformt. In radialer Richtung sind die konzentrischen Sicken wellenförmig mit konstanter Wellenlänge w und Amplitude a ausgebildet. Die wellenförmigen Sicken erhöhen die Flexibilität und Dehnungseigenschaften der Regelmembran im Funktionsbereich 2. Beim Betrieb des Vergaser bewirkt der erzeugt Unterdruck in der Regelkammer ein Auslenken der Regelmembran, wobei der maximale Membranhub in zentralen Abtastbereich 1 am grössten ist. Der eben ausgebildete Abtastbereich 1 der Regelmembran erfährt hingegen aufgrund der in sich relativ dehnungsfreien Regelmembran und dem Versteifungsmittel kaum eine Krümmung.

Mit den konzentrischen Sicken wird die Flexibilität der Regelmembran derart beeinflusst, dass die maximale Auslenkung kontrolliert auf den zentralen Abtastbereich gelenkt wird, welcher derart klein gewählt ist, dass keine Taumelbewegungen entstehen können – wie sie bei den bekannten Regelmembranen mit steifer oszillierender Platte und einem lediglich peripheren Funktionsbereich vorkommen.

Simulationen haben gezeigt, dass die Steifigkeit der Regelmembran mit zunehmender Amplitude und zunehmender Dicke zunimmt und mit zunehmender Wellenlänge abnimmt. Durch Variation der Anzahl Sicken und der Sickengeometrie (Wellenlänge, Amplitude) in radialer Richtung kann so das Ansprechverhalten der Regelmembran fast beliebig zwischen einer nicht-lineare Weg-Druck-Kennlinie (Dominanz der Materialdehnung) bis hin zu einer lineare Weg-Druck-Kennlinie (Dominanz des Biegeverhaltens) eingestellt werden.

Die Anzahl Sicken und deren Amplituden a und Wellenlängen w können derart gewählt sein, dass die axiale Auslenkung des Abtastbereichs 1 in Abhängigkeit der betriebsbedingten Druckänderung in der Regelkammer 5 im Wesentlichen

linear verläuft. Ein Beispiel eines solchen Verlaufs ist in Fig. 7(b) gezeigt. Fig. 7(b) zeigt die Messdaten von vier Regelmembranen, die aus einer PEEK-Folie mit einer Dicke von 25 Mikrometer gefertigt wurden. Der Funktionsbereich 2 weist jeweils sieben kreisförmige Sicken 8 auf, die in radialer Richtung wellenförmig ausgebildet sind. Die Amplitude beträgt etwa 0.44 Millimeter und die Wellenlänge w beträgt etwa 1.6 Millimeter. Der Radius des Abtastbereichs 1 ist etwa 3 Millimeter gross. Der äussere Radius des Funktionsbereichs 2 ist etwa 12.5 Millimeter gross.

Im Unterschied zu den vorangehend beschriebenen Regelmembranen weist die Regelmembran in Fig. 8(a) und Fig. 8(b) zusätzlich radial Versteifungsrippen 9 auf, welche am äusseren Randbereich des Abtastbereichs 1 ansetzten und radial über die ersten drei konzentrischen Sicken 8 des Funktionsbereichs 2 nach aussen verlaufen. Die Höhe der Versteifungsrippen 9 kann variieren, liegt aber in der Regel in der Ebene des Abtastbereichs 1. Die Versteifungsrippen, welche wie die konzentrischen Sicken in die Regelmembran eingeformt sind, führen zu einer lokalen Versteifung der Membran ohne Erhöhung der Masse. Der Grad der Versteifung kann durch die Anzahl, die Länge, die Breite und die Höhe der Versteifungsrippen beeinflusst werden. Von der dargestellten Seite her gesehen, sind die Versteifungsrippen als Erhöhungen in den Wellentälern ausgebildet. Von der anderen Seite her gesehen sind die Versteifungsrippen als Einschnitte in den Wellenbergen ausgebildet.

In den Figuren 9 und 10 sind zwei Ausführungsarten mit einem als Verdickung 10 ausgestaltetem Versteifungsmittel gezeigt. Figuren 9(a) und 10(a) zeigen einen Schnitt durch die gesamte Membran mit Befestigungsumrandung 3, Funktionsbereich 2 und Abtastbereich 1. Die Figuren 9(b) und 10(b) zeigen jeweils einen vergrösserten Ausschnitt des Abtastbereichs der Regelmembran. Bei Fig. 9 ist das Versteifungsmittel im Abtastbereich als einseitige Verdickung 10 ausgebildet. Diese kann auf der dem Reglerhebel abgewandten oder zugewandten Seite angeordnet sein. Fig. 10 zeigt eine beidseitige Verdickung des Abtastbereichs.

Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung des Abtastbereichs 1 einer Regelmembran mit Versteifungsmittel, die in Form von mehreren radialen Versteifungsrippen (angeformte Versteifungsmittel) oder Versteifungssicken (eingeformte Versteifungsmittel) ausgebildet sind. Unter Fig. 11(a) bis 11(c) sind drei verschieden Anordnungen gezeigt: (a) radiale Versteifungsrippen oder Versteifungssicken, die sich vom Rand des Abtastbereichs bis annähernd ins Zentrum des Abtastbereichs erstrecken; (b) wie (a) mit einer zusätzlichen ringförmigen Rippe oder Sicke im Zentrum; (c) mehrere unterschiedliche lange und zueinander versetzte radiale Versteifungsrippen oder Versteifungssicken - in der gezeigten Variante mit einem inneren und einem äusseren Ring mit jeweils acht Versteifungsrippen resp. –sicken.

In den gezeigten Variante sind jeweils acht resp. sechzehn Versteifungsrippen oder –sicken gezeigt, wobei vorzugsweise mindestens sechs vorhanden sind.

Die Versteifungssicken sind im Unterschied zu den Versteifungsrippen wellenförmige „Einprägungen" wie im Falle der Sicken im Funktionsbereich (eingeformte Versteifungsmittel). Diese können beispielsweise mittels Thermoformverfahren hergestellt werden. In diesem Fall bleibt die Dicke der Regelmembran auch im Abtastbereich im Wesentlichen gleich und es wird. Die Versteifungsrippen sind hingegen lokale Verdickungen der Membran (angeformte Versteifungsmittel).

Versteifungsrippen können dabei eine maximale Höhe von 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, in Bezug auf die Ebene des Abtastbereichs aufweisen. Versteifungssicken können eine maximale Höhe resp. Tiefe von ebenfalls 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, aufweisen.

Bezeichnungsliste

1	Abtastbereich
2	Funktionsbereich
3	Befestigungsumrandung
4	Reglerhebel
5	Regelkammer
6	Versteifungsplatte
7	Befestigungsmittel
8	konzentrische Sicken
9	radiale Versteifungsrippen
10	Verdickung
11	radial Versteifungsrippen oder Versteifungssicken

Patentansprüche

1. Regelmembran zur Regelung einer Kraftstoffzufuhr in einem Membranvergaser eines Verbrennungsmotors, umfassend einen zentralen Abtastbereich (1), einen den Abtastbereich (1) konzentrisch umlaufenden Funktionsbereich (2) und eine periphere Befestigungsumrandung (3) zur Befestigung der Regelmembran im Membranvergaser;
wobei die Regelmembran im eingebauten Zustand eine Regelkammer (5) des Membranvergasers dichtend abschliesst und über den zentralen Abtastbereich (1) mit einem in der Regelkammer (5) angeordneten Reglerhebel (4) des Membranvergasers in Wirkverbindung ist, welcher die axiale Auslenkung des Abtastbereichs (1) in Abhängigkeit von einer betriebsbedingten Druckänderung in der Regelkammer (5) abtastet;
dadurch gekennzeichnet, dass
die Regelmembran einstückig aus temperartur- und kraftstoffbeständigen, nicht-elastomeren Kunststoff besteht;
dass der Funktionsbereich (2) zwischen Befestigungsumrandung (3) und Abtastbereich (1) durch eine Vielzahl konzentrischer Sicken (8) ausgebildet ist, wobei die äusserste konzentrischen Sicke direkt an die Befestigungsumrandung (3) angrenzt und der Radius der äussersten konzentrischen Sicke im Wesentlichen dem Radius der Regelkammer entspricht;
dass der Abtastbereich (1) direkt an die innerste konzentrische Sicke des Funktionsbereichs (2) anschliesst und der Radius des Abtastbereichs (1) 5 bis 25% des Aussenradius des Funktionsbereichs (2) entspricht; und
dass der Abtastbereich (1) ein Versteifungsmittel (10, 11) aufweist.

2. Regelmembran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifungsmittel durch eine Verdickung (10) des Abtastbereichs (1) ausgebildet sind, wobei die Dicke des Abtastbereichs (1) 2 bis 12 mal, vorzugsweise 4 bis 8 mal, der Membrandicke im Funktionsbereich (2) entspricht.

3. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastbereich (1) eine maximale Dicke von 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, aufweist.

4. Regelmembran nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abtastbereich (1) als Versteifungsmittel radiale Versteifungsrippen und/oder Versteifungssicken aufweist.

5. Regelmembran nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifungsrippen und/oder Versteifungssicken eine maximale Höhe von 10 bis 500 Mikrometer, vorzugsweise 20 bis 300 Mikrometer, aufweisen.

6. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran im Funktionsbereich (2) eine Dicke von 5 bis 200 Mikrometer, vorzugsweise 10 bis 50 Mikrometer, aufweist.

7. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Funktionsbereich (2) vier bis zehn konzentrische Sicken (8) eingeformt sind.

8. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die konzentrischen Sicken (8) in radialer Richtung wellenförmig ausgebildet sind und eine Amplitude (a) von 0.2 bis 1.0 Millimeter von Wellenberg zu Wellental und/oder eine Wellenlänge (w) von 1.0 bis 2.5 Millimeter aufweisen.

9. Regelmembran nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenlänge (w) zum zentralen Abtastbereich hin zunimmt und/oder die Amplitude (a) zum zentralen Abtastbereich hin abnimmt.

10. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius des Abtastbereichs weniger als 20%, vorzugsweise weniger als 15%, des äusseren Radius des Funktionsbereichs (2) beträgt.

11. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius des Abtastbereichs (1) 1 bis 5 Millimeter beträgt und/oder der innerer Radius des Funktionsbereichs (2) 1 bis 5 Millimeter beträgt und der äussere Radius des Funktionsbereichs (2) 10 bis 20 Millimeter beträgt.

12. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Funktionsbereich (2) mehrere radiale Versteifungsrippen (9) ausgebildet sind, die sich bevorzugt nur über die innersten konzentrischen Sicken (8) erstrecken.

13. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelmembran aus einem Kunststoff mit einer Temperaturbeständigkeit von mindestens 150° besteht, ausgewählt aus der Gruppe von Polybenzimidazol (PBI), Polyimide (PI), Thermoplastische Polyimide (TPI), Polyamid-Imid (PAI), Polyethersulfon (PES), Polyphenylsulfon (PPSU), Polyetherimid (PEI), Polysulfon (PSU), Polyetherketon (PEK), Polyaryletherkteton (PAEK), Polyphenylensulfid (PPS), Perfluor-Alkoxy-Polymer (PFA), Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), Polychlor-triflourethylen (PCTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF), Polybutylenterephtalat (PBT), Polyetheretherketon (PEEK) oder Kombinationen davon.

14. Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff eine E-Modul gemessen nach DIN EN ISO 527 von mehr als 800 N/mm^2, vorzugsweise mehr als 2500 N/mm^2, aufweist.

15. Membranvergaser mit einer Regelmembran nach einem der vorangehenden Ansprüche.

16. Verwendung einer Regelmembran nach einem der Ansprüche 1 bis 13 als Regelmembran in einem Membranvergaser.

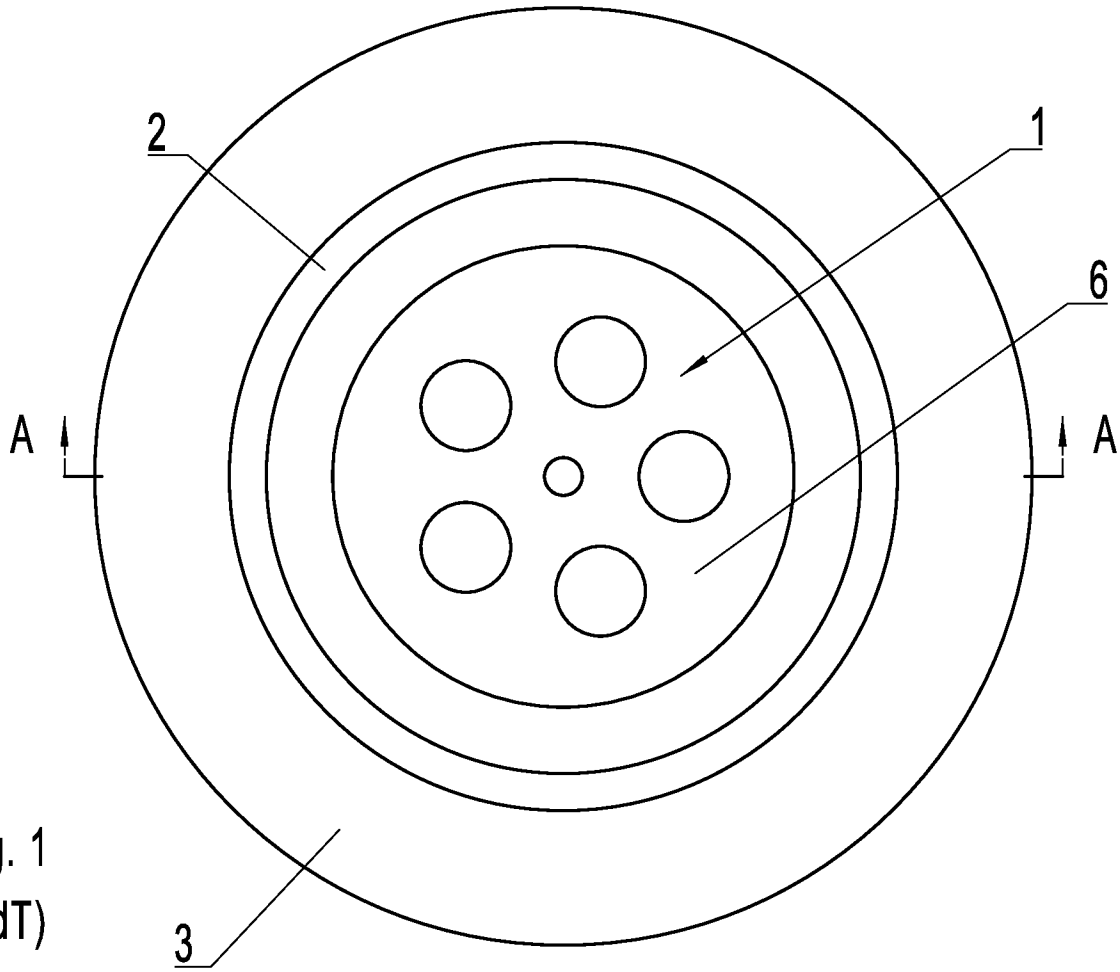


Fig. 1
(SdT)

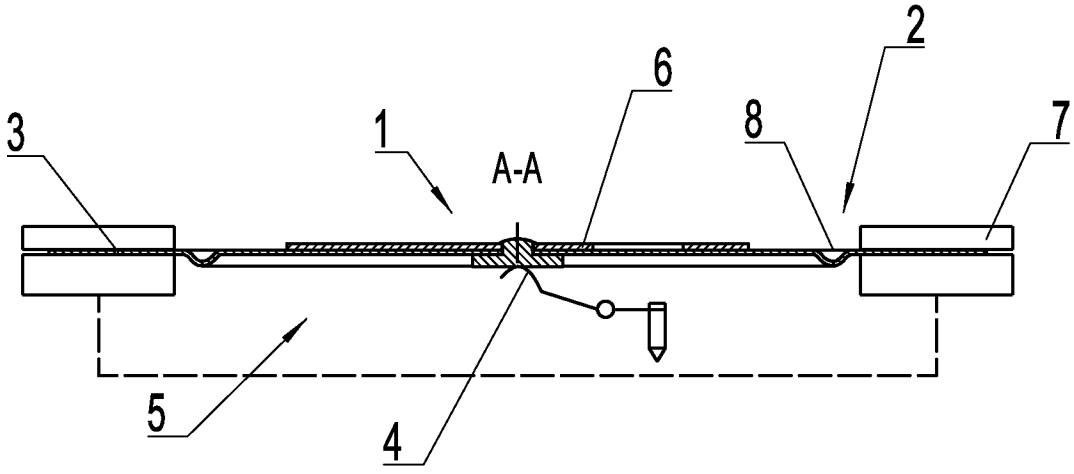


Fig. 2
(SdT)

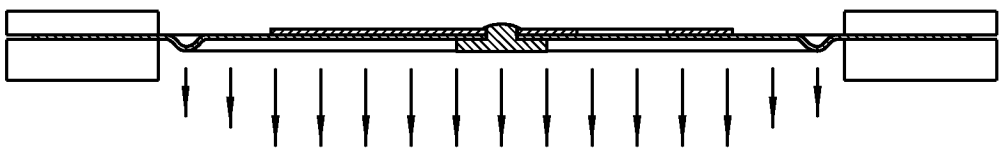


Fig. 3
(SdT)

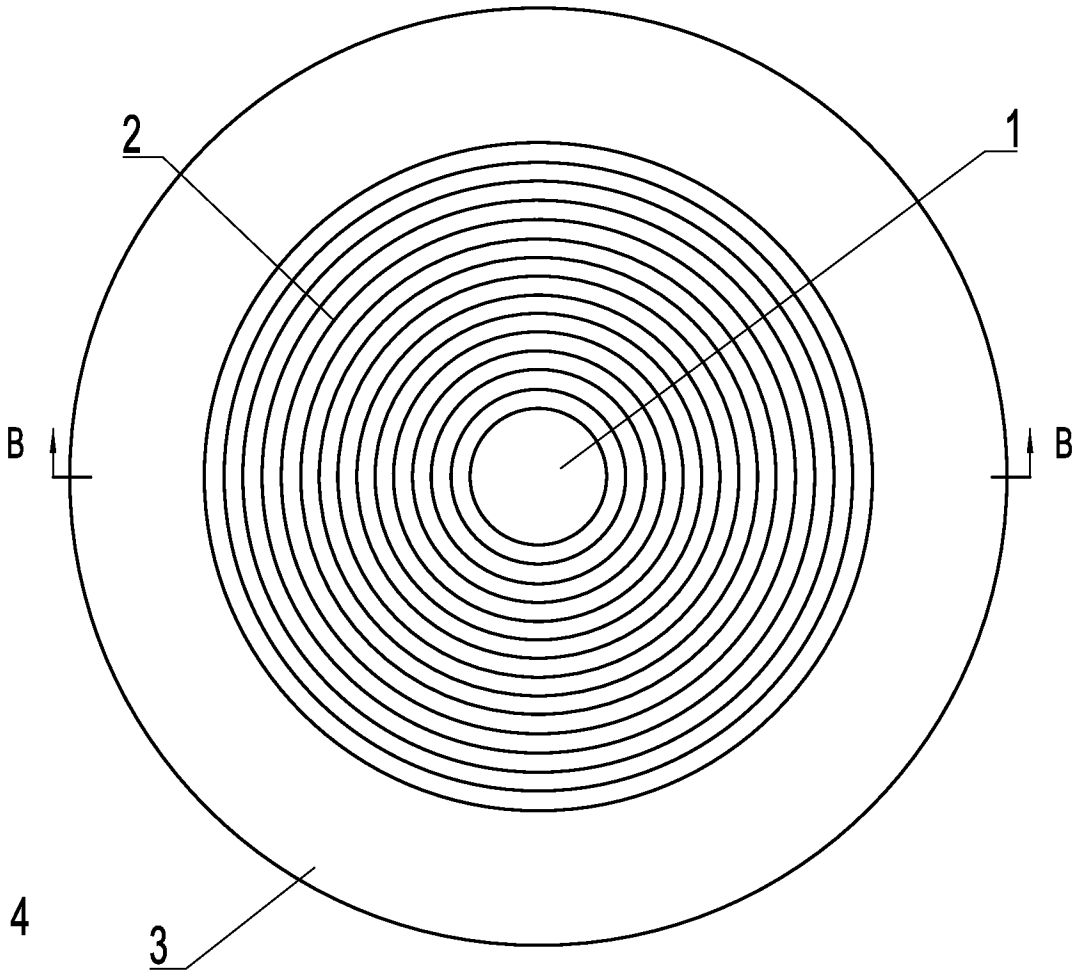


Fig. 4

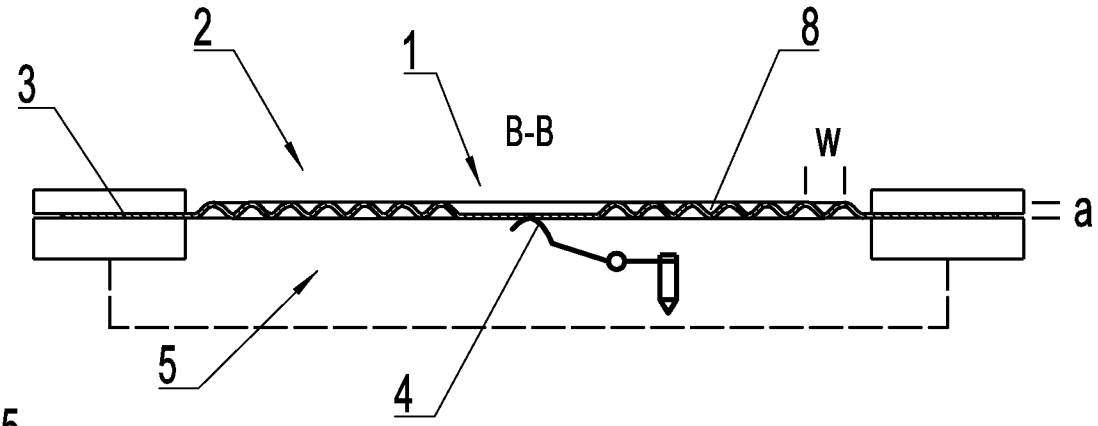


Fig. 5

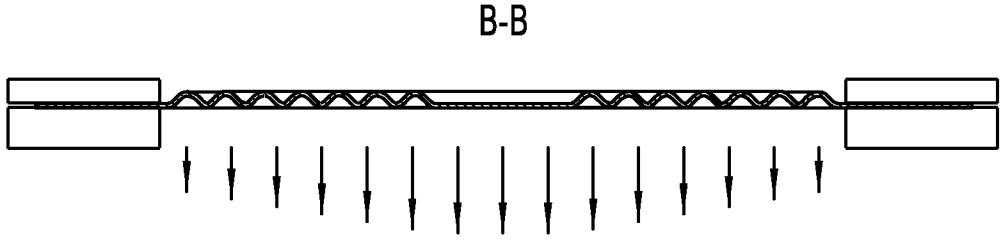


Fig. 6

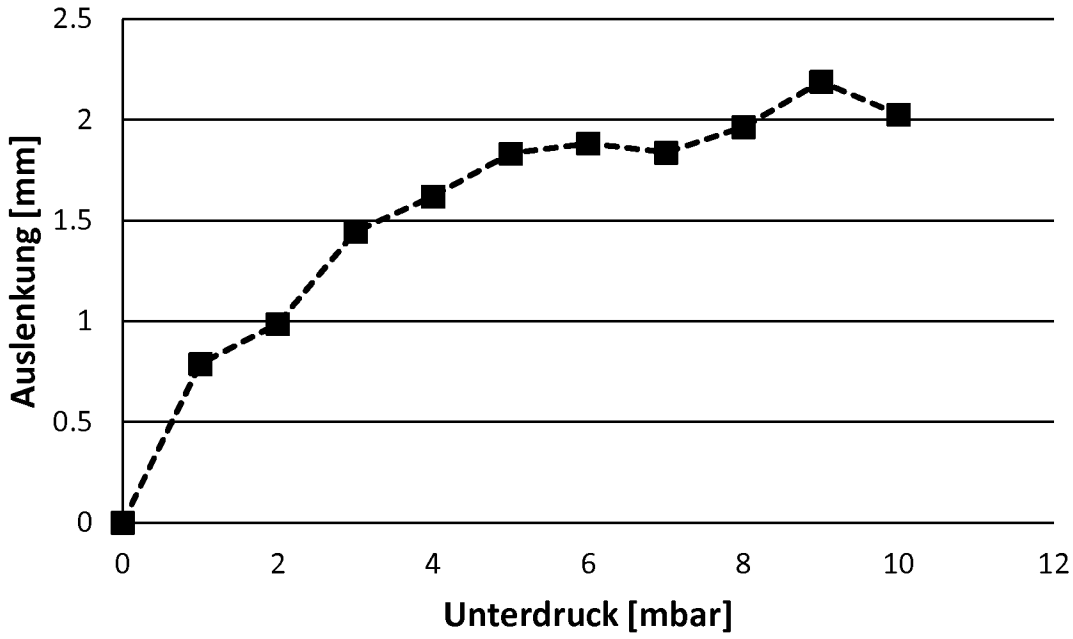

2.5
2
1.5
1
0.5
0
Auslenkung [mm]
0
2
4
6
8
10
12
Unterdruck [mbar]

Fig. 7(a)

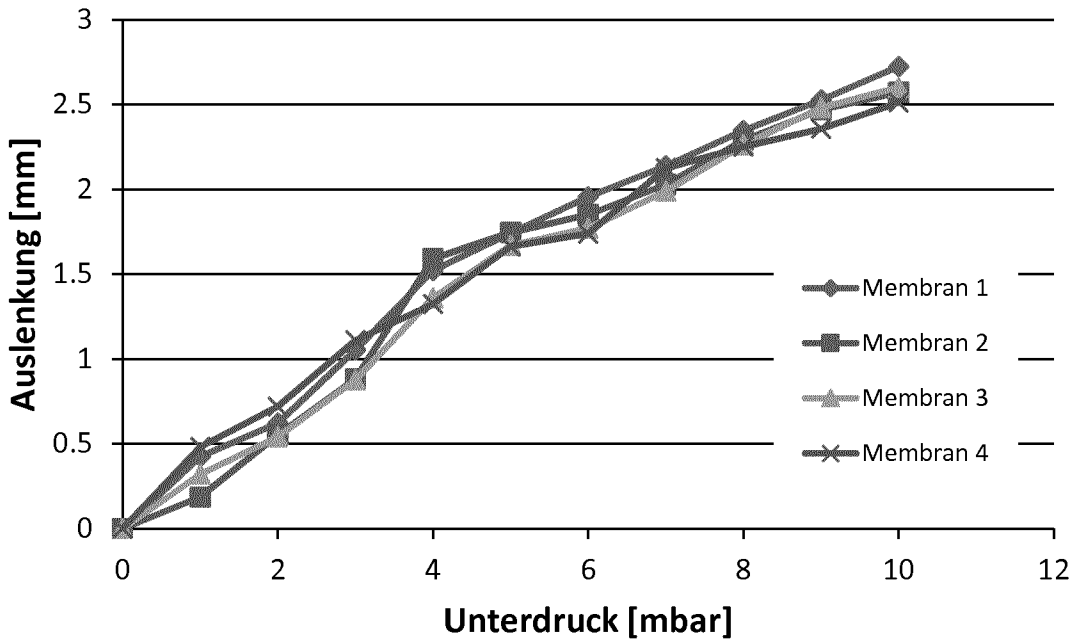

3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
Auslenkung [mm]
0
2
4
6
8
10
12
Unterdruck [mbar]
Membran 1
Membran 2
Membran 3
Membran 4

Fig. 7(b)

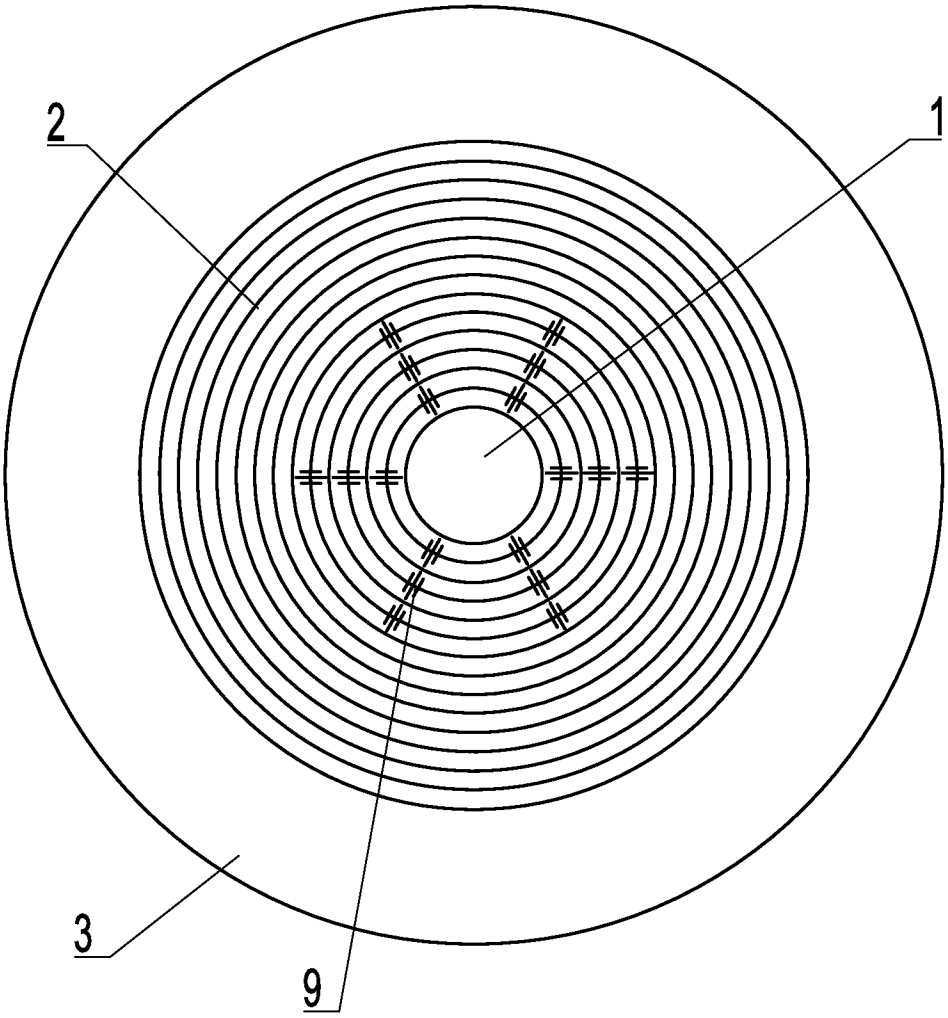


Fig. 8(a)

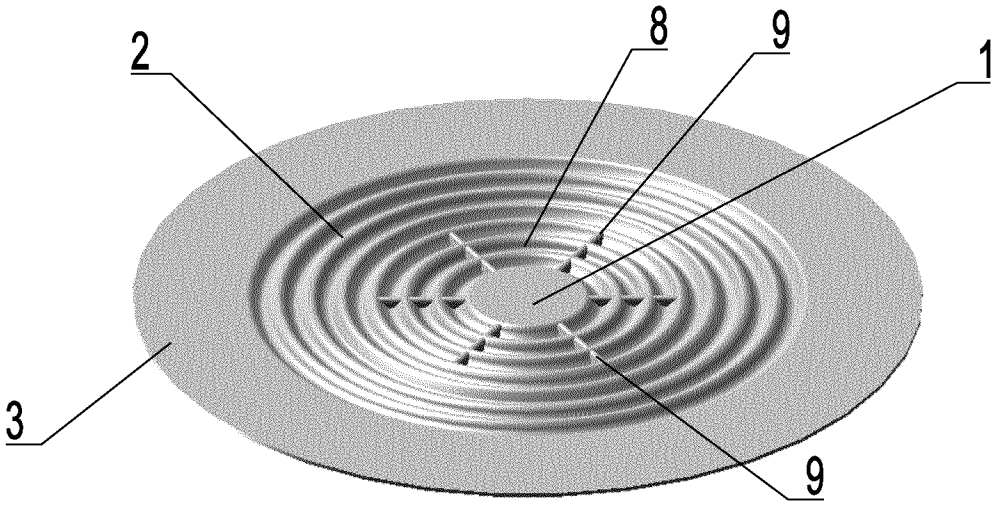


Fig. 8(b)

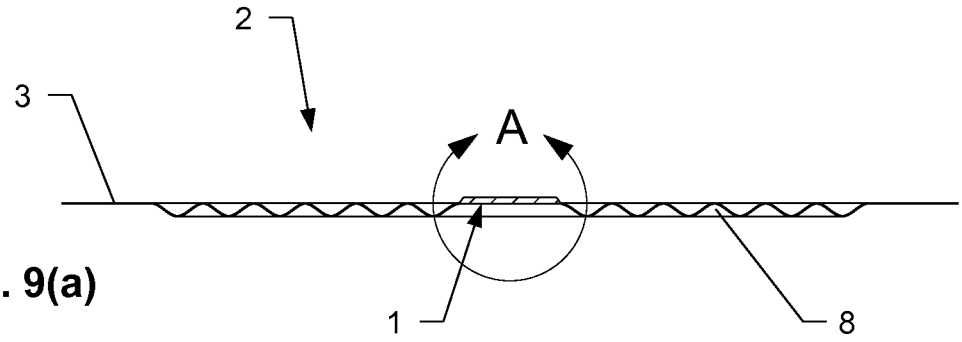


Fig. 9(a)

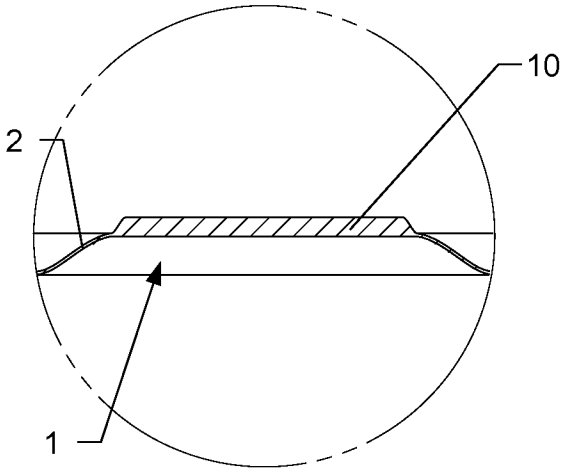


Fig. 9(b)

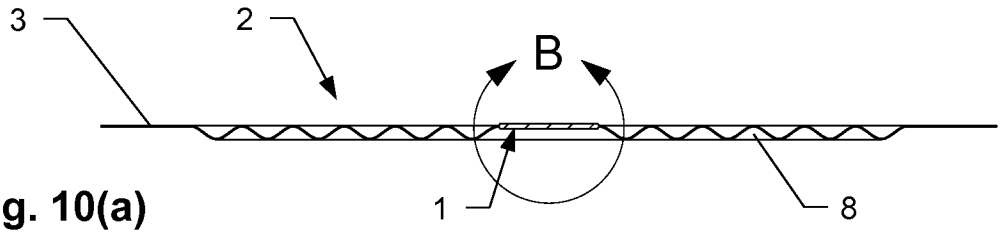


Fig. 10(a)

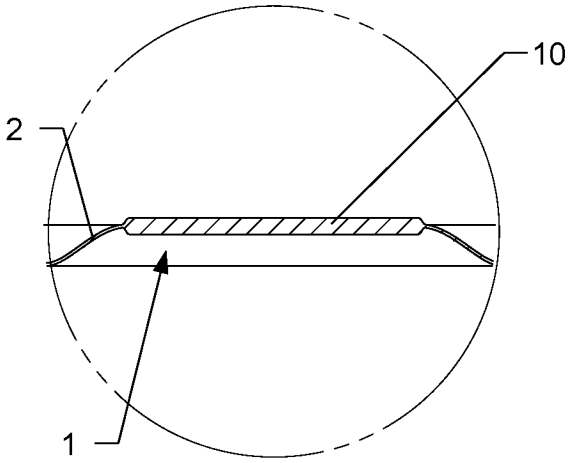


Fig. 10(b)

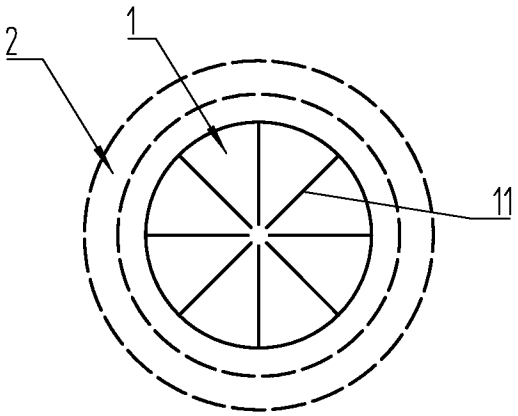


Fig. 11(a)

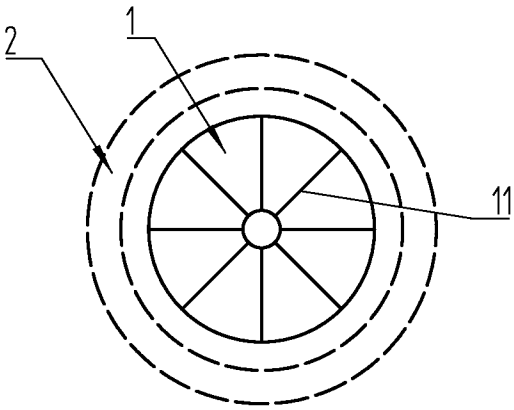


Fig. 11(b)

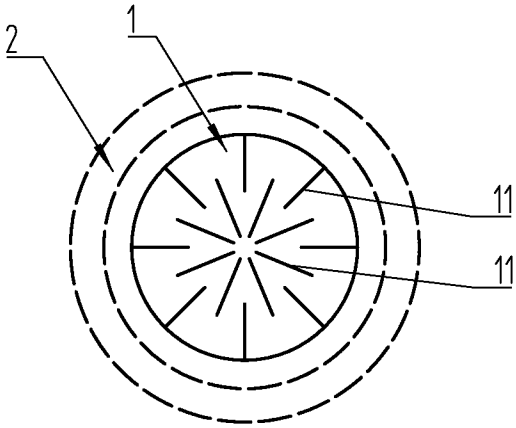


Fig. 11(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M17/04 F02M17/40 F16J3/02
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)
F02M F16J

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.
Y	EP 1 286 040 A2 (WALBRO JAPAN INC [JP]) 26 February 2003 (2003-02-26)	1,3,6-16
A	abstract paragraphs [0004], [0005], [0003], [0007], [0012] claims 1-8 figures 1-3	2,4,5

Y	DE 101 42 247 A1 (WALBRO CORP [US]) 14 March 2002 (2002-03-14)	1,3,6-16
A	abstract paragraph [0029] - paragraph [0035] figure 1	2,4,5

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
10 February 2017	21/02/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Payr, Matthias

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/018723 A1 (WALBRO ENGINE MANAGEMENT LLC [US]) 30 January 2014 (2014-01-30) abstract page 33, line 9 - line 25 figures 1-4	1-14
A	FR 2 418 352 A1 (JOINT FRANCAIS [FR]) 21 September 1979 (1979-09-21) figures 1-5	2,12
A	DE 38 27 555 A1 (STIHL MASCHF ANDREAS [DE]) 15 February 1990 (1990-02-15) cited in the application figures 1,2	2,13
A	FR 1 328 068 A (PARKINSON COWAN APPLIANCES LTD) 24 May 1963 (1963-05-24) figures 1-4	2
A	EP 0 396 755 A1 (TATSUTA DENSEN KK [JP]) 14 November 1990 (1990-11-14) abstract page 11, paragraphs 1,2 page 15, paragraph 4 - page 18, paragraph 2 figures 1-15	1-16
A	EP 1 892 414 A1 (ULMAN DICHTUNGSTECHNIK GMBH [DE]) 27 February 2008 (2008-02-27) abstract paragraph [0002] - paragraph [0006] figures 1-5	1-16
A	US 4 837 068 A (MARTIN JOHN R [US] ET AL) 6 June 1989 (1989-06-06) abstract figure 3 column 4, paragraph 44 - column 5, paragraph 44	1-16
X,P	WO 2016/012233 A1 (DÄTWYLER SEALING SOLUTIONS INTERNAT AG [CH]) 28 January 2016 (2016-01-28) the whole document	1-16

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/050133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1286040 A2	26-02-2003	EP 1286040 A2	26-02-2003
		US 2003047818 A1	13-03-2003
DE 10142247 A1	14-03-2002	DE 10142247 A1	14-03-2002
		JP 2002070651 A	08-03-2002
		US 6446939 B1	10-09-2002
WO 2014018723 A1	30-01-2014	CN 104641097 A	20-05-2015
		EP 2877733 A1	03-06-2015
		US 2015176533 A1	25-06-2015
		WO 2014018723 A1	30-01-2014
FR 2418352 A1	21-09-1979	NONE	
DE 3827555 A1	15-02-1990	DE 3827555 A1	15-02-1990
		FR 2635360 A1	16-02-1990
		JP H0275747 A	15-03-1990
		US 4978478 A	18-12-1990
FR 1328068 A	24-05-1963	NONE	
EP 0396755 A1	14-11-1990	EP 0396755 A1	14-11-1990
		US 5140733 A	25-08-1992
		WO 8911601 A1	30-11-1989
EP 1892414 A1	27-02-2008	AT 446449 T	15-11-2009
		EP 1892414 A1	27-02-2008
		US 2008020178 A1	24-01-2008
US 4837068 A	06-06-1989	NONE	
WO 2016012233 A1	28-01-2016	CH 709942 A2	29-01-2016
		WO 2016012233 A1	28-01-2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050133

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M17/04 F02M17/40 F16J3/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M F16J

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.
Y	EP 1 286 040 A2 (WALBRO JAPAN INC [JP]) 26. Februar 2003 (2003-02-26)	1,3,6-16
A	Zusammenfassung Absätze [0004], [0005], [0003], [0007], [0012] Ansprüche 1-8 Abbildungen 1-3	2,4,5

Y	DE 101 42 247 A1 (WALBRO CORP [US]) 14. März 2002 (2002-03-14)	1,3,6-16
A	Zusammenfassung Absatz [0029] - Absatz [0035] Abbildung 1	2,4,5

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
10. Februar 2017	21/02/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Payr, Matthias

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/018723 A1 (WALBRO ENGINE MANAGEMENT LLC [US]) 30. Januar 2014 (2014-01-30) Zusammenfassung Seite 33, Zeile 9 - Zeile 25 Abbildungen 1-4	1-14
A	FR 2 418 352 A1 (JOINT FRANCAIS [FR]) 21. September 1979 (1979-09-21) Abbildungen 1-5	2,12
A	DE 38 27 555 A1 (STIHL MASCHF ANDREAS [DE]) 15. Februar 1990 (1990-02-15) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2	2,13
A	FR 1 328 068 A (PARKINSON COWAN APPLIANCES LTD) 24. Mai 1963 (1963-05-24) Abbildungen 1-4	2
A	EP 0 396 755 A1 (TATSUTA DENSEN KK [JP]) 14. November 1990 (1990-11-14) Zusammenfassung Seite 11, Absätze 1,2 Seite 15, Absatz 4 - Seite 18, Absatz 2 Abbildungen 1-15	1-16
A	EP 1 892 414 A1 (ULMAN DICHTUNGSTECHNIK GMBH [DE]) 27. Februar 2008 (2008-02-27) Zusammenfassung Absatz [0002] - Absatz [0006] Abbildungen 1-5	1-16
A	US 4 837 068 A (MARTIN JOHN R [US] ET AL) 6. Juni 1989 (1989-06-06) Zusammenfassung Abbildung 3 Spalte 4, Absatz 44 - Spalte 5, Absatz 44	1-16
X,P	WO 2016/012233 A1 (DÄTWYLER SEALING SOLUTIONS INTERNAT AG [CH]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) das ganze Dokument	1-16

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/050133

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1286040 A2	26-02-2003	EP 1286040 A2	26-02-2003
		US 2003047818 A1	13-03-2003
DE 10142247 A1	14-03-2002	DE 10142247 A1	14-03-2002
		JP 2002070651 A	08-03-2002
		US 6446939 B1	10-09-2002
WO 2014018723 A1	30-01-2014	CN 104641097 A	20-05-2015
		EP 2877733 A1	03-06-2015
		US 2015176533 A1	25-06-2015
		WO 2014018723 A1	30-01-2014
FR 2418352 A1	21-09-1979	KEINE	
DE 3827555 A1	15-02-1990	DE 3827555 A1	15-02-1990
		FR 2635360 A1	16-02-1990
		JP H0275747 A	15-03-1990
		US 4978478 A	18-12-1990
FR 1328068 A	24-05-1963	KEINE	
EP 0396755 A1	14-11-1990	EP 0396755 A1	14-11-1990
		US 5140733 A	25-08-1992
		WO 8911601 A1	30-11-1989
EP 1892414 A1	27-02-2008	AT 446449 T	15-11-2009
		EP 1892414 A1	27-02-2008
		US 2008020178 A1	24-01-2008
US 4837068 A	06-06-1989	KEINE	
WO 2016012233 A1	28-01-2016	CH 709942 A2	29-01-2016
		WO 2016012233 A1	28-01-2016