(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
15. Juni 2017 (15.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/097676 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 15/08 (2006.01) *F16J 15/12* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/079576

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2016 (02.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 121 293.5
7. Dezember 2015 (07.12.2015) DE
10 2015 122 797.5
23. Dezember 2015 (23.12.2015) DE

(71) Anmelder: **ELRINGKLINGER AG** [DE/DE]; Max-Eyth-Strasse 2, 72581 Dettingen (DE).

(72) Erfinder: **SCHUMACHER, Thomas**; Schubertstrasse 10, 72585 Riederich (DE). **BENDL, Klaus**; Heiliggrund 7, 75038 Oberderdingen (DE).

(74) Anwalt: **HOEGER, STELLRECHT & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Uhlandstrasse 14 c, 70182 Stuttgart (DE).

(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, 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, 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)*

(54) Title: CYLINDER HEAD SEAL

(54) Bezeichnung : ZYLINDERKOPFDICHTUNG

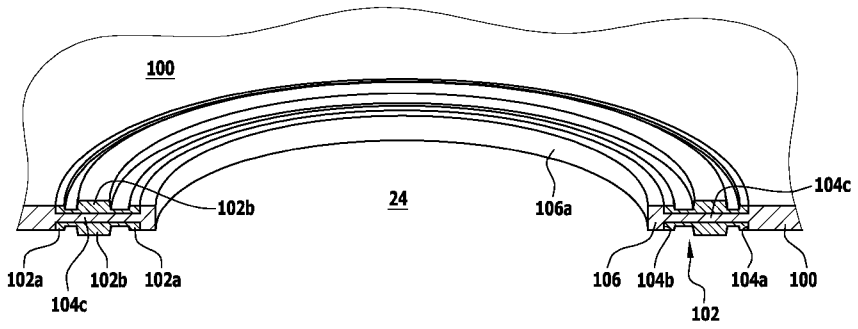

FIG.4

(57) Abstract: The invention relates to a cylinder head seal, comprising a single-layer metal seal plate (100), which has an elastomeric sealing element (102) around at least one fluid passage opening (24) and which has at least one metal supporting element (104b) on the side of the sealing element facing the fluid passage opening, which supporting element prevents displacement of the sealing element toward the fluid passage opening. The sealing element protrudes beyond the supporting element transversely to the seal plate plane when the cylinder head seal is not pressed.

(57) Zusammenfassung: Zylinderkopfdichtung mit einer einlagigen metallischen Dichtungsplatte (100), welche um mindestens eine Fluid-Durchgangsöffnungen (24) herum mit einem elastomeren Dichtelement (102) sowie auf dessen der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrter Seite mit mindestens einem eine Verlagerung des Dichtelements in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung verhindernden metallischen Abstützelement (104b) versehen ist, das bei ungepresster Zylinderkopfdichtung von dem Dichtelement quer zur Dichtungsplattenebene überragt wird.

WO 2017/097676 A1

ZYLINDERKOPFDICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Zylinderkopfdichtung mit einer im Wesentlichen metallischen Dichtungsplatte, welche mindestens eine Brennraumöffnung, Fluid-Durchgangsöffnungen sowie Schraubenlöcher für den Durchtritt von Zylinderkopfschrauben besitzt, und zwar eine solche Dichtung, welche als Zylinderkopfdichtung für einen Nutzfahrzeug-Motor ausgebildet ist, insbesondere für einen größeren Nutzfahrzeug-Motor, welcher sechs oder mehr Zylinder besitzt. Bei einer Zylinderkopfdichtung für einen solchen Motor hat die Dichtungsplatte üblicherweise nur eine sich über die ganze Dichtungsplatte erstreckende und aus einem Stahlblech hergestellte Dichtungslage, deren Materialdicke, das heißt deren Blechdicke deutlich größer ist als diejenige der Dichtungslagen mehrlagiger Zylinderkopfdichtungen, wie sie in Pkw-Motoren verbaut werden.

Während bei Zylinderkopfdichtungen für Pkw-Motoren um Fluid-Durchgangsöffnungen der Zylinderkopfdichtung herum, das heißt um Durchgangsöffnungen für das Kühlmittel und für Motoröl, mittels in ihrer Höhe elastisch verformbaren und in die Dichtungslagen eingeprägten Sicken abgedichtet wird, erfolgt bei Zylinderkopfdichtungen für Nutzfahrzeug-Motoren die Abdichtung um solche Fluid-Durchgangsöffnungen herum mit jeweils einem elastomeren Dichtelement, welches an der Dichtungslage gehalten ist und an diese üblicherweise in einem Spritzgusswerkzeug angespritzt wird.

Die Erfindung betrifft also eine Zylinderkopfdichtung mit einer im Wesentlichen metallischen Dichtungsplatte, welche mindestens eine Brennraumöffnung, Fluid-Durchgangsöffnungen sowie Schraubenlöcher für den Durchtritt von Zylinderkopfschrauben besitzt, wobei die Dichtungsplatte einlagig ist und eine einzige sich über die ganze Dichtungsplatte erstreckende Dichtungslage aufweist, welche mindestens in einem mit wenigstens einer Brennraumöffnung und einer Fluid-Durchgangsöffnung versehenen Lagenbereich einstückig ist, und wobei der Lagenbereich um mindestens eine erste Fluid-Durchgangs-

öffnung herum mit mindestens einem zumindest im Wesentlichen elastomeren Dichtelement versehen ist, welches die Fluid-Durchgangsöffnung geschlossen umgibt und einen mit dem Lagenbereich verbundenen Basisbereich sowie mindestens einen verformbaren Abdichtbereich aufweist, der bei ungepresster Zylinderkopfdichtung quer zur Dichtungsplattenebene über den Lagenbereich vorspringt und die Fluid-Durchgangsöffnung geschlossen umgibt.

Größere Nutzfahrzeug-Motoren weisen oft für jeden Zylinder einen gesonderten Zylinderkopf und damit auch eine gesonderte Zylinderkopfdichtung auf, weshalb die Erfindung auch eine Zylinderkopfdichtung der vorstehend definierten Art betrifft, deren Dichtungsplatte nur eine einzige Brennraumöffnung aufweist.

Unter einer im Wesentlichen metallischen Dichtungsplatte ist eine nicht rein metallische Dichtungsplatte zu verstehen, da diese mindestens ein elastomeres Dichtelement aufweist, und außerdem kann die Stahlblech-Dichtungslage einseitig oder beidseitig vollflächig oder nur bereichsweise mit einer Beschichtung versehen sein, welche insbesondere der sogenannten Mikroabdichtung dient und dann meist von einem zumindest im Wesentlichen elastomeren Material gebildet wird, oder bei welcher es sich um eine sogenannte Gleitbeschichtung handeln kann, welche der Verminderung der Gleitreibung zwischen der Zylinderkopfdichtung und mindestens einem der benachbarten Motor-Bauteile Motorblock und Zylinderkopf dient.

Wenn vorstehend von mindestens einer ersten Fluid-Durchgangsöffnung die Rede ist, so ist hierunter eine Flüssigkeits-Durchgangsöffnung insbesondere für das Kühlmittel, aber auch für das Motoröl bzw. sind hierunter mehrere oder alle Flüssigkeits-Durchgangsöffnungen für das Kühlmittel und/oder das Motoröl zu verstehen.

Außerdem wird vorsorglich darauf hingewiesen, dass bei einer Zylinderkopfdichtung der vorstehend definierten Art das Dichtelement eine Fluid-Durchgangsöffnung in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte umgibt.

Bei bekannten Zylinderkopfdichtungen der vorstehend definierten Art werden die elastomeren Dichtelemente an die Ränder der aus der Stahlblech-Dichtungslage ausgestanzten Fluid-Durchgangsöffnungen angespritzt, das heißt an deren Stanzkanten; das ringförmige Dichtelement hat einen an die Stanzkante der betreffenden Öffnung angrenzenden und an dieser haftenden Basisbereich, dessen Dicke zumindest im Wesentlichen der Materialdicke der Dichtungslage entspricht, sowie üblicherweise mindestens zwei Abdichtbereiche, welche bei noch nicht montierter Zylinderkopfdichtung über die beiden Hauptoberflächen der Dichtungslage überstehen und beim Einbau der Zylinderkopfdichtung elastisch verformt und dabei etwas abgeflacht werden.

Manche der in den Motoren verwendeten Kühlmittel können zu einem Aufquellen des elastomeren Materials der Dichtelemente führen und außerdem deren Haftung am Stahlblech beeinträchtigen, insbesondere bei einer Kühlmittel-Durchgangsöffnung, welche sich in der Nähe eines Zylinder-Brennraums befindet und deshalb im Motorbetrieb verhältnismäßig hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Aber auch Motoröl kann, wenn auch in deutlich geringerem Maß, zu derartigen Erscheinungen führen.

Bei den vorstehend geschilderten bekannten Zylinderkopfdichtungen besteht dann das Risiko, dass das Quellen des elastomeren Materials zur Bildung von Rissen im Dichtelement führt und/oder die Beeinträchtigung der Haftung des Dichtelements am Stahlblech zur Folge hat, dass das Dichtelement am Stahlblech der Dichtungslage nicht mehr perfekt lagegesichert ist. Jeder dieser Effekte oder die Kombination der beiden Effekte können also zur Folge haben, dass das Dichtelement seine Abdichtfunktion nicht mehr erfüllt und/oder Teile des Dichtelements oder sogar das gesamte Dichtelement in den Kühlmittel- bzw. den Motoröl-Kreislauf gelangen können bzw. kann.

Durch die vorliegende Erfindung soll das Abdichtvermögen einer Zylinderkopfdichtung der vorstehend definierten Art verbessert werden, und zwar durch

Beseitigung oder zumindest Minimierung der vorstehend geschilderten Probleme oder eines Teils dieser Probleme.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Lagenbereich längs des Dichtelement-Basisbereichs auf dessen der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrten Seite mit mindestens einem eine Verlagerung des Dichtelement-Basisbereichs oder wenigstens eines oder mehrerer Abschnitte des Dichtelement-Basisbereichs in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung verhindernden ersten metallischen Abstützelement versehen ist, welches bei ungepresster, das heißt noch nicht montierter Zylinderkopfdichtung von dem mindestens einen Abdichtbereich des Dichtelements quer zur Dichtungsplattenebene überragt wird.

Wenn vorstehend von der der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrten Seite des Dichtelement-Basisbereichs die Rede ist, so ist hierunter diejenige Seite des Basisbereichs zu verstehen, welche in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte der Fluid-Durchgangsöffnung zugewandt ist.

Längs des in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte gesehenen Dichtelement-Basisbereichs können mehrere in Umfangsrichtung des Basisbereichs voneinander beabstandete Abstützelemente vorgesehen sein, bevorzugt werden jedoch Ausführungsformen, bei denen das Abstützelement die Fluid-Durchgangsöffnung durchgehend und geschlossen umgibt.

Durch das mindestens eine erfindungsgemäß vorgesehene Abstützelement wird ein Quellen des elastomeren Dichtelements in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung (in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte gesehen) zumindest weitgehend und bei einem durchgehenden Abstützelement vollständig verhindert, und außerdem kann bei einer erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung aufgrund des mindestens einen Abstützelements das Dichtelement oder auch nur ein Teil des Dichtelements im Motorbetrieb nicht in den Fluid-Kreislauf des Motors gelangen.

Bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung wird das elastomere Dichtelement nicht nur in Richtung auf die ihm zugeordnete Fluid-Durchgangsöffnung abgestützt, nämlich durch das mindestens eine erste Abstützelement, sondern auch in der entgegengesetzten Richtung; hierzu ist bei diesen bevorzugten Ausführungsformen der Lagenbereich längs des Dichtelement-Basisbereichs auf dessen von der Fluid-Durchgangsöffnungen abgewandten Seite mit mindestens einem eine Verlagerung des Dichtelement-Basisbereichs in von der Fluid-Durchgangsöffnung wegweisender Richtung zumindest bereichsweise verhindernden zweiten metallischen Abstützelement versehen, wobei dieses die ihm zugeordnete Fluid-Durchgangsöffnung bevorzugt durchgehend und geschlossen umgibt (wiederum in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte).

Schon allein durch die innere Abstützung des Dichtelements durch das erste Abstützelement bzw. die ersten Abstützelemente kann das Dichtelement bis zu einem gewissen Grad vor den Einwirkungen des die zugeordnete Fluid-Durchgangsöffnung durchströmenden Kühlmittels bzw. Motoröls geschützt werden, insbesondere dann, wenn sich der Lagenbereich in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung über das Dichtelement hinaus und insbesondere bis zu der Fluid-Durchgangsöffnung erstreckt, so wie dies bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung der Fall ist, denn anders als bei den vorstehend beschriebenen bekannten Zylinderkopfdichtungen liegt dann der der zugeordneten Fluid-Durchgangsöffnung zugewandte Randbereich des Dichtelements nicht völlig ungeschützt in der Strömung des Kühlmittels bzw. Motoröls.

Es ist empfehlenswert, das mindestens eine Abstützelement so zu dimensionieren, dass es einen Verformungsbegrenzer für den Abdichtbereich des elastomeren Dichtelements bildet, damit dieser Abdichtbereich bei der Montage der Zylinderkopfdichtung und im Motorbetrieb nicht übermäßig gequetscht und dadurch beschädigt werden kann.

Um zu erreichen, dass eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung um eine Fluid-Durchgangsöffnung herum beidseitig, das heißt gegenüber dem Motorblock und dem Zylinderkopf, abdichtet, und zwar mit einem einzigen Dichtelement, wird empfohlen, das Dichtelement so zu gestalten, dass es auf beiden Seiten des Lagenbereichs mit jeweils mindestens einem Abdichtbereich quer zur Dichtungsplattenebene über den Lagenbereich vorspringt, und zwar vorzugsweise gleich weit, so dass bei der Montage der Zylinderkopfdichtung die beiden Abdichtbereiche gleich beansprucht werden und dadurch gleich stark gegen die benachbarten Dichtflächen von Motorblock und Zylinderkopf angepresst werden.

Bei einer besonders leicht herstellbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung mit einer äußerst wirksamen Abstützung des Dichtelements nach innen ist der Lagenbereich für die Aufnahme des Basisbereichs des Dichtelements mit einem die dem Dichtelement zugeordnete Fluid-Durchgangsöffnung zumindest in Wesentlichen geschlossen umgebenden Durchbruch versehen, dessen der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrter Rand das erste Abstützelement bildet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der von der Fluid-Durchgangsöffnung abgewandte Rand des Durchbruchs das mindestens eine zweite Abstützelement bildet, so dass das Dichtelement nicht nur nach innen, sondern auch nach außen abgestützt ist. Um eine besonders gute Abstützung vor allem nach innen, aber auch nach außen zu bewirken, ist es nur erforderlich, den zwischen den beiden Rändern des Durchbruchs liegenden Dichtelement-Basisbereich dort, wo er an das Stahlblech der Dichtungslage angrenzt, so dick zu gestalten, dass dort seine Dicke zumindest im Wesentlichen gleich der Blechdicke der Dichtungslage ist, vorzugsweise gleich dick oder nur geringfügig weniger dick.

Grundsätzlich könnte das Dichtelement mit den Rändern des Durchbruchs verklebt oder durch ein entsprechendes, in die Durchbruchränder eingearbeitetes und zum Beispiel T-förmiges Profil formschlüssig verbunden sein; es

ist jedoch zu bevorzugen, das Dichtelement an die beiden Durchbruchränder anzuspritzen, da ein solches Dichtelement meist ohnehin im Spritzgussverfahren hergestellt wird.

Damit der an den Durchbruch in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung angrenzende Bereich des Stahlblechs der Dichtungslage nicht durch besondere Maßnahmen lagegesichert werden muss, bildet bei besonders empfehlenswerten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung der Lagenbereich mindestens einen den Durchbruch durchquerenden Steg, dessen Dicke kleiner ist als die Materialdicke des Lagenbereichs und dessen zumindest im Wesentlichen parallel zur Dichtungsplattenebene verlaufende Seiten von den beiden Hauptoberflächen des Lagenbereichs beabstandet sind; die gegenüber der Materialdicke des Lagenbereichs reduzierte Stegdicke hat zur Folge, dass der mindestens eine Steg in das Dichtelement so eingebettet ist, dass dadurch der verformbare Abdichtbereich bzw. die verformbaren Abdichtbereiche des Dichtelements auch über bzw. unter dem Steg nahezu das gleiche Verformungsverhalten wie in anderen Teilen des Abdichtbereichs bzw. der Abdichtbereiche aufweist bzw. aufweisen.

Die mit dem Dichtelement versehene Fluid-Durchgangsöffnung, mehrere oder alle solche Fluid-Durchgangsöffnungen bildet bzw. bilden bevorzugt eine Kühlflüssigkeits-Durchgangsöffnung bzw. mehrere oder alle Kühlflüssigkeits-Durchgangsöffnungen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung und/oder eine Motoröl-Durchgangsöffnung oder mehrere oder alle Motoröl-Durchgangsöffnungen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung.

Für den Lagenbereich der Stahlblech-Dichtungslage und insbesondere für die gesamte Stahlblech-Dichtungslage wird eine mindestens im Wesentlichen konstante Materialdicke von mindestens 1 mm und höchstens 3 mm, bevorzugt von höchstens 2 mm empfohlen, um den Anforderungen an eine Zylinderkopfdichtung für einen Nutzfahrzeug-Motor zu entsprechen.

Der vorstehend erwähnte mindestens eine Steg besitzt bevorzugt gleichfalls eine mindestens im Wesentlichen konstante Materialdicke, welche mindestens 1/3 und höchstens ¾, besonders bevorzugt ungefähr die Hälfte der Materialdicke des Lagenbereichs beträgt.

In den meisten Fällen ist die Durchström-Querschnittsfläche der Fluid-Durchgangsöffnung nicht wesentlich kleiner als die vom Innenumfang des elastomeren Dichtelements definierte Fläche, und in diesem Fall erstreckt sich der Lagenbereich in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung über das Dichtelement hinaus um ein Maß, welches bevorzugt mindestens gleich oder im Wesentlichen gleich der Materialdicke des Lagenbereichs und höchstens gleich dem 3-fachen der Materialdicke des Lagenbereichs ist.

Bei vielen Zylinderkopfdichtungen ist es aber üblich, den Volumenstrom des Fluids dadurch zu kalibrieren, dass mindestens eine der Fluid-Durchgangsöffnungen für dieses Fluid eine deutlich kleinere Querschnittsfläche besitzt als die anderen Fluid-Durchgangsöffnungen für dieses Fluid. Für die Bereitstellung einer solchen Drossel- oder Blendenöffnung empfiehlt es sich dann, die Zylinderkopfdichtung so zu gestalten, dass sich der Lagenbereich in Richtung auf die Drosselöffnung über das dieser zugeordnete Dichtelement hinaus um ein Maß erstreckt, welches mindestens gleich dem 4-fachen und höchstens gleich dem 10-fachen der Materialdicke des Lagenbereichs ist.

Besonders empfehlenswert sind solche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung, bei denen die Stahlblech-Dichtungslage insgesamt einstückig und ungeteilt ist, obwohl es grundsätzlich auch möglich wäre, die Dichtungslage aus mehreren Segmenten zusammenzusetzen, welche miteinander beispielsweise verschweißt oder formschlüssig verbunden sind.

Bevorzugte Anwendungsgebiete für eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung sind Nutzfahrzeug-Motoren, welche als 6-Zylinder-Reihenmotoren oder als V-Motoren mit zwei jeweils vier Zylinder aufnehmenden sogenannten Zylinderbänken ausgebildet sind, wobei im ersten Fall die Dichtungsplatte eine

Länge von ca. 800 bis ca. 1.200 mm und im zweiten Fall eine Länge von ca. 650 bis ca. 850 mm aufweist.

Weitere Vorteile und Merkmale bevorzugter Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung ergeben sich aus den beigefügten Zeichnungen und deren nachfolgender Beschreibung; in den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine etwas schematisierte Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung für einen 6-Zylinder-Reihenmotor;

Fig. 2: einen Ausschnitt aus einer Ausführungsform der vorstehend geschilderten bekannten Zylinderkopfdichtung, wobei dieser Ausschnitt in einer isometrischen Darstellung und teilweise im Schnitt wiedergegeben wurde;

Fig. 3: eine Draufsicht auf einen Bereich der in Fig. 1 wiedergegebenen erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung, wobei dieser Bereich eine Kühlmittel-Durchgangsöffnung und ein dieser zugeordnetes elastomeres Dichtelement sowie eine Brennraumöffnung umfassen soll und die Kühlmittel-Durchgangsöffnung eine verhältnismäßig große Querschnittsfläche aufweist, das heißt nicht als Drosselöffnung gestaltet ist;

Fig. 4: einen Teilbereich des in Fig. 3 dargestellten Dichtungsbereichs in einer isometrischen und teilweise im Schnitt wiedergegebenen Darstellung;

Fig. 5: eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung, jedoch ohne das elastomere Dichtelement, und

Fig. 6: eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung, wobei jedoch die Kühlmittel-Durchgangsöffnung als Drosselöffnung ausgebildet ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung wird im Folgenden nur insoweit beschrieben werden, als dies für das Verständnis der Erfindung erforderlich oder zumindest von Vorteil ist.

Die als Ganzes mit 10 bezeichnete Zylinderkopfdichtung ist für einen 6-Zylinder-Reihenmotor vorgesehen und hat infolgedessen sechs in einer Dichtungsplatte 16 der Zylinderkopfdichtung ausgebildete und in Reihe hintereinander angeordnete Brennraumöffnungen 12. Um jede dieser Brennraumöffnungen herum besitzt die Dichtungsplatte 16 acht Schraubenlöcher 14 für den Durchtritt von der Montage der Zylinderkopfdichtung zwischen einem Motorblock und einem Zylinderkopf dienenden Zylinderkopfschrauben, wobei jeweils zwei der Schraubenlöcher 14, welche sich in zwischen einander benachbarten Brennraumöffnungen 12 liegenden Stegbereichen der Dichtungsplatte 16 befinden, beiden benachbarten Brennraumöffnungen zugeordnet sind und infolgedessen die Gesamtzahl der Schraubenlöcher 14 nicht 6 x 8 = 48, sondern nur 38 beträgt.

In Fig. 1 wurden nur die in der Nähe der rechten sowie der beiden linken Brennraumöffnungen 12 liegenden Schraubenlöcher mit dem Bezugszeichen 14 versehen, und im Folgenden werden auch nur noch die anderen Löcher und Durchgangsöffnungen der Dichtungsplatte 16 erwähnt, welche sich in der Nachbarschaft dieser Brennraumöffnungen 12 befinden, da dies für das Verständnis der vorliegenden Erfindung ausreichend ist.

In der gemäß Fig. 1 linken oberen Ecke der Dichtungsplatte 16 hat diese ein Drucköllloch 18, das heißt eine Durchgangsöffnung für unter Druck vom Motorblock in den Zylinderkopf des zugehörigen Motors gefördertes Motoröl, und gemäß Fig. 1 rechts daneben eine Ölrücklauf-Durchgangsöffnung 20, durch welche hindurch Motoröl drucklos vom Zylinderkopf in den Motorblock und eine unter diesem angeordnete Ölwanne läuft. Weitere, sich in der Nachbarschaft der beiden linken Brennraumöffnungen 12 sowie dem gemäß

Fig. 1 oberen Rand der Dichtungsplatte 16 befindliche Ölrücklauf-Durchgangsöffnungen wurden gleichfalls mit 20 bezeichnet, während eine im gemäß Fig. 1 linken unteren Eckbereich befindliche kreisrunde Ölrücklauf-Durchgangsöffnung mit 22 bezeichnet wurde.

Gemäß Fig. 1 unterhalb des oberen Rands der Dichtungsplatte 16 weist diese kreisrunde Kühlmittel-Durchgangsöffnungen 24 mit einer verhältnismäßig großen Querschnittsfläche auf, und längs des gemäß Fig. 1 unteren Rands der Dichtungsplatte 16 ist diese mit weiteren Kühlmittel-Durchgangsöffnungen 26 versehen, welche eine deutlich kleinere Durchfluss-Querschnittsfläche als die Kühlmittel-Durchgangsöffnungen 24 besitzen und als der Einstellung bzw. Kalibrierung der Kühlmittel-Durchströmung des Motors dienende Blendenöffnungen wirken.

Schließlich besitzt die Dichtungsplatte 16 in ihrem gemäß Fig. 1 linken unteren Eckbereich noch eine verhältnismäßig große Kühlmittel-Durchgangsöffnung 28 und in deren Nähe ein sogenanntes Positionierloch 30, in welches bei montierter Zylinderkopfdichtung ein im Motorblock befestigter sogenannter Positionierstift eingreift, welcher zusammen mit einem zweiten Positionierloch 30 oberhalb der letzten Brennraumöffnung 12 und einem zweiten Positionierstift eine positionsgenaue Anordnung der Zylinderkopfdichtung auf dem Motorblock gewährleistet. Dem zweiten Positionierloch 30 benachbart ist eine weitere Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 vorgesehen.

Die Fig. 2 zeigt eine isometrische Darstellung eines Bereichs einer Dichtungsplatte 40 einer bekannten einlagigen und im Wesentlichen metallischen Zylinderkopfdichtung, wobei dieser Dichtungsplattenbereich teilweise auch im Schnitt dargestellt wird.

Die Dichtungsplatte 40 hat eine Stahlblech-Dichtungslage 42, welche sich über die gesamte Zylinderkopfdichtung erstrecken soll, und in dem dargestellten Dichtungsplattenbereich gemäß Fig. 2 links unten eine Brennraumöffnung 44, welche von einer in die Dichtungslage 42 eingeprägten Abdichtsicke 46

umschlossen sein soll. Rechts neben der Brennraumöffnung 44 weist die Dichtungsplatte 40 eine Kühlmittel-Durchgangsöffnung 48 auf, gebildet von einer aus der Dichtungslage 42 ausgestanzten Öffnung, deren von einer Stanzkante gebildeter Öffnungsrand in Fig. 2 mit 50 bezeichnet wurde, sowie einem elastomeren Dichtelement 52, welches an den Öffnungsrand 50 angespritzt wurde, und zwar mit einem an diesem Öffnungsrand haftenden Basisbereich 52a. Das Dichtelement 52 bildet zwei über die gemäß Fig. 2 obere und untere Hauptoberfläche der Dichtungslage 42 vorspringende Abdichtbereiche 52b, welche die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 48 geschlossen umgeben sollen und bei der Montage der Zylinderkopfdichtung gegen den Motorblock bzw. den Zylinderkopf angepresst und dabei elastisch verformt werden.

Ferner zeigt die Fig. 2 noch ein Schraubenloch 54 für den Durchtritt einer Zylinderkopfschraube sowie eine Ölrücklauf-Durchgangsöffnung 56 für das Motoröl, welche gleichfalls von einem elastomeren Dichtelement 58 umschlossen wird, für welches dasselbe gelten soll wie für das Dichtelement 52.

Es soll nun angenommen werden, dass, wenn die in Fig. 2 nur teilweise dargestellte Zylinderkopfdichtung eingebaut ist, sich der Motorblock des Motors unter und der Zylinderkopf über der Dichtungsplatte 40 befindet und die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 48 von unter Druck stehendem Kühlmittel von unten nach oben durchströmt wird. Unter dem Einfluss des im Motorbetrieb heißen Kühlmittels kann das elastomere Material des Dichtelements 52 quellen, und da das Dichtelement 52 radial nach außen durch die Dichtungslage 42 abgestützt wird, kann es dann in der Ebene der Dichtungsplatte 40 nur radial nach innen quellen, was zum Risiko einer Rissbildung im Dichtelement 52 führt. Da außerdem die Grenzfläche zwischen der Dichtungslage 42 und dem Basisbereich 52a des Dichtelements 52 dem Kühlmittel und auch dessen Strömung ausgesetzt ist, worunter die Haftung des Dichtelements 52 an der Dichtungslage 42 leiden kann, besteht die Gefahr, dass im Laufe des Motorbetriebs Teile des Dichtelements 52 oder sogar das gesamte Dichtelement in den Kühlmittel-Kreislauf des Motors gelangen können bzw. kann.

Gleiches gilt, wenn auch in geringerem Maß, für das für die Ölrücklauf-Durchgangsöffnung 56 vorgesehene elastomere Dichtelement 58 sowie für in Fig. 2 nicht dargestellte, jedoch natürlich vorhandene Druckölllöcher und andere Fluid-Durchgangsöffnungen der bekannten Zylinderkopfdichtung.

Anhand der Figuren 3 bis 5 soll nun ein Bereich der in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung erörtert werden, welcher im Wesentlichen über der in Fig. 1 rechts außen liegenden Brennraumöffnung 12 liegt und die dort mit 24 bezeichnete Kühlmittel-Durchgangsöffnung, die dort mit 14 bezeichneten Schraubenlöcher und das dort mit 30 bezeichnete Positionierloch umfasst.

Auch bei der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung weist die Dichtungsplatte 16 nur eine einzige Stahlblech-Dichtungslage 100 auf, welche sich über die gesamte Zylinderkopfdichtung erstreckt und in welche für jede der Brennraumöffnungen 12 eine diese geschlossen umgebende Abdichtsicke 46 (siehe Fig. 2) eingeprägt wurde.

Anhand der Figuren 4 und 5 soll nun am Beispiel der Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 erläutert werden, wie bei einer erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung bei einer, mehreren oder allen Kühlmittel-Durchgangsöffnungen und/oder bei einer, mehreren oder allen Motoröl-Durchgangsöffnungen um diese herum abgedichtet wird.

Ein die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 ringförmig und in sich geschlossen umgebendes elastomeres Dichtelement 102 ist in Fig. 3 in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte 16 bzw. Dichtungslage 100 und in Fig. 4 in einer Schrägansicht sowie im Schnitt dargestellt. Für die Aufnahme des größten Teils dieses Dichtelements 102 hat, wie die Figuren 4 und 5 erkennen lassen, die Dichtungslage 100 einen die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 umgebenden und aus der Dichtungslage 100 ausgestanzten kreisringförmigen Durchbruch 104 mit von Stanzkanten gebildeten Rändern, nämlich einem radial äußeren Rand 104a und einem radial inneren Rand 104b. Erfindungsgemäß ist der

Durchbruch 104 zumindest im Wesentlichen in sich geschlossen, bei bevorzugten Ausführungsformen bis auf mindestens einen, insbesondere aber mehrere Stege 104c, welche den Durchbruch 104 durchqueren und einen die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 umschließenden und mit seinem Innenrand 106a definierenden inneren Randbereich 106 der Dichtungslage 100 mit deren den Durchbruch 104 umgebenden Bereich verbinden. Vorzugsweise sind die Stege 104c mit dem inneren Randbereich 106 sowie den Umgebungsbereichen der Dichtungslage 100 einstückig, so dass sie sich beim Ausstanzen des Durchbruchs 104 erzeugen lassen. Wie sich aus dem Folgenden noch ergeben wird, ist es zweckmäßig, die senkrecht zur Dichtungslage 100 gemessene Dicke der Stege 104c insbesondere durch Prägen zu reduzieren, und zwar vorzugsweise so, dass ihre beiden zu den beiden Hauptoberflächen der Dichtungslage 100 zumindest im Wesentlichen parallelen Seiten (gemäß Fig. 4 die Ober- und die Unterseite) von den beiden Hauptoberflächen der Dichtungslage 100 gleich weit und so weit beabstandet sind, dass die Stege das elastische Verhalten des elastomeren Dichtelements 102, in welches sie ausweislich der Fig. 4 eingebettet sind, nicht in für das Abdichtvermögen des Dichtelements nachteiligem Maß beeinträchtigen.

Wie die Fig. 4 erkennen lässt, hat bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung das Dichtelement 102 einen radial inneren und einen radial äußeren Basisbereich 102a, mindestens zwei die beiden Hauptoberflächen der Dichtungslage 100 überragende und die Kühlmittel-Durchgangsöffnung 24 bzw. die Fluid-Durchgangsöffnung geschlossen umgebende sowie beim Einbau und im Betrieb der Zylinderkopfdichtung vorzugsweise elastisch verformbare Abdichtbereiche 102b und (in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte 16) zu beiden Seiten dieser Abdichtbereiche jeweils einen Querschnittsbereich mit einer auch gegenüber den Basisbereichen 102a verringerten Dicke, wodurch die Flexibilität der verformbaren Abdichtbereiche 102b erhöht wird.

Es wird empfohlen, das elastomere Dichtelement 102 nicht nur im Spritzgussverfahren herzustellen, sondern auch direkt an die Durchbruchränder 104a,

104b sowie die Stege 104c anzuspritzen, obwohl es grundsätzlich möglich wäre, das Dichtelement 102 längs seiner parallel zur Dichtungslagenebene verlaufenden Mittelebene zu teilen und diese beiden Teile unter Einbettung der Stege 104c miteinander und mit den Durchbruchrändern 104a, 104b zu verkleben.

Vorzugsweise ist die senkrecht zur Ebene der Dichtungslage 100 gemessene Dicke der beiden Basisbereiche 102a des Dichtelements 102 zumindest im Wesentlichen gleich der Materialdicke der das Dichtelement 102 radial innen und radial außen umgebenden Bereiche der Dichtungslage 100, und zwar nicht nur zu dem Zweck, eine möglichst große Haftfläche zwischen Dichtelement und Dichtungslage zur Verfügung zu stellen, sondern auch deshalb, weil dann das Dichtelement 102 durch die Dichtungslage 100 beidseitig (in einer Draufsicht auf die Dichtungslage) besonders gut abgestützt wird; bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform bilden also die beiden Ränder 104a, 104b des Durchbruchs 104 das erste und das zweite Abstützelement für die beiden Basisbereiche 102a des elastomeren Dichtelements 102.

Zur Fig. 2 ist noch nachzutragen, dass bei montierter Zylinderkopfdichtung der Motorblock unter der Kühlmittel-Durchgangsöffnung 48 der Zylinderkopfdichtung einen Kühlmittelkanal besitzt, dessen Querschnittsform zumindest in unmittelbarer Nachbarschaft der Zylinderkopfdichtung der in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte 40 gesehenen Form der Kühlmittel-Durchgangsöffnung 48 entspricht; der der Zylinderkopfdichtung unmittelbar benachbarte Rand dieses Kühlmittelkanals liegt jedoch geringfügig radial innerhalb des elastomeren Dichtelements 52, und Entsprechendes gilt für einen sich gemäß Fig. 2 nach oben an die Dichtungsplatte 40 anschließenden Kühlmittelkanal des Zylinderkopfs, aber auch für die Motoröl-Durchgänge der Zylinderkopfdichtung, des Motorblocks und des Zylinderkopfs. Schließlich gilt Entsprechendes auch für eine erfindungsgemäße Zylinderkopfdichtung, und zwar für Kühlmittel-Durchgangsöffnungen und/oder Motoröl-Durchgangsöffnungen.

Der in Fig. 6 dargestellte Bereich der Dichtungsplatte 16 bzw. Dichtungslage 100 der in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung enthält eine der in Fig. 1 in der Nähe des unteren Rands der Dichtungsplatte 16 liegenden Kühlmittel-Durchgangsöffnungen 26 mit einer verhältnismäßig kleinen Querschnittsfläche, welche der Bemessung der Kühlmittel-Durchströmung des Motors dient. Im Übrigen unterscheidet sich die Gestaltung des in Fig. 6 gezeigten Bereichs der Dichtungsplatte 16 jedoch nicht von der Gestaltung des in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Dichtungsplattenbereichs, so dass im Folgenden nur die in Fig. 6 erkennbaren Unterschiede erörtert werden.

Während in dem in Fig. 4 gezeigten Dichtungslagenbereich die in einer Draufsicht auf die Dichtungslage 100 gesehene Breite des inneren Randbereichs 106 mindestens ungefähr gleich der Materialdicke der Dichtungslage 100, höchstens geringfügig kleiner und maximal um etwa die Hälfte größer ist als die Materialdicke der Dichtungslage 100, weist der innere Randbereich 106' des in Fig. 6 dargestellten Bereichs der Dichtungsplatte 16 eine in einer Draufsicht auf die Dichtungsplatte gemessene Breite auf, welche mindestens gleich dem 4-fachen und höchstens gleich dem 8-fachen der Materialdicke der Dichtungslage 100 ist.

Wie ein Vergleich der Fig. 2 mit den Figuren 4 und 6 erkennen lässt, wird bei der in Fig. 2 dargestellten bekannten Zylinderkopfdichtung der Strömungsquerschnitt der die Zylinderkopfdichtung durchströmenden Fluid-Strömung durch den radial inneren Randbereich des elastomeren Dichtelements 52 definiert, weshalb dieser Randbereich über einen Teil seiner Breite dem Einfluss der Fluid-Strömung voll ausgesetzt ist. Dies ist bei den beiden in den Figuren 3 bis 6 dargestellten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung nicht der Fall, und außerdem wird das elastomere Dichtelement 102 durch die Fluid-Durchströmung der Fluid-Durchgangsöffnung 24 bzw. 26 auch nicht so stark beansprucht wie bei der in Fig. 2 dargestellten bekannten Zylinderkopfdichtung, weil schon ausweislich der Fig. 4 die die Zylinderkopfdichtung anströmende Fluid-Strömung durch den inneren Rand-

bereich 106 vom elastomeren Dichtelement 102 abgelenkt wird, ein Effekt, der bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 noch deutlich verstärkt auftritt. Bei einer erfindungsgemäßen Zylinderkopfdichtung ist deshalb schon aus diesem Grund das Risiko verkleinert, dass sich das elastomere Dichtelement ganz oder teilweise von seinem Träger, das heißt der Dichtungslage löst.

PATENTANSPRÜCHE

1. Zylinderkopfdichtung mit einer im Wesentlichen metallischen Dichtungsplatte, welche mindestens eine Brennraumöffnung, Fluid-Durchgangsöffnungen sowie Schraubenlöcher für den Durchtritt von Zylinderkopfschrauben besitzt, wobei
   - die Dichtungsplatte einlagig ist und eine einzige sich über die ganze Dichtungsplatte erstreckende Dichtungslage aufweist, welche mindestens in einem mit wenigstens einer Brennraumöffnung und einer Fluid-Durchgangsöffnung versehenen Lagenbereich einstückig ist,
   - der Lagenbereich um mindestens eine erste Fluid-Durchgangsöffnung herum mit mindestens einem zumindest im Wesentlichen elastomeren Dichtelement versehen ist, welches die Fluid-Durchgangsöffnung geschlossen umgibt und einen mit dem Lagenbereich verbundenen Basisbereich sowie mindestens einen verformbaren Abdichtbereich aufweist, der bei ungepresster Zylinderkopfdichtung quer zur Dichtungsplattenebene über den Lagenbereich vorspringt und die Fluid-Durchgangsöffnung geschlossen umgibt,
   - und wobei der Lagenbereich längs des Dichtelement-Basisbereichs auf dessen der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrten Seite mit mindestens einem eine Verlagerung des Dichtelement-Basisbereichs in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung zumindest bereichsweise verhindernden ersten metallischen Abstützelement versehen ist, welches bei ungepresster Zylinderkopfdichtung von dem verformbaren Abdichtbereich quer zur Dichtungsplattenebene überragt wird.

2. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 1, wobei das erste Abstützelement die erste Fluid-Durchgangsöffnung durchgehend und geschlossen umgibt.

3. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 1, wobei der Lagenbereich längs des Dichtelement-Basisbereichs auf dessen von der Fluid-Durchgangsöffnung abgewandter Seite mit mindestens einem eine Verlagerung des Dichtelement-Basisbereichs in von der Fluid-Durchgangsöffnung wegweisender Richtung zumindest bereichsweise verhindernden zweiten metallischen Abstützelement versehen ist.

4. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 3, wobei das zweite Abstützelement die erste Fluid-Durchgangsöffnung durchgehend und geschlossen umgibt.

5. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Abstützelement als Verformungsbegrenzer für den Abdichtbereich ausgebildet ist.

6. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Dichtelement auf beiden Seiten des Lagenbereichs mit jeweils mindestens einem Abdichtbereich quer zur Dichtungsplattenebene über den Lagenbereich vorspringt.

7. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 6, wobei die Abdichtbereiche über die beiden Seiten des Lagenbereichs gleich weit vorspringen.

8. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Lagenbereich für die Aufnahme des Basisbereichs des Dichtelements einen die Fluid-Durchgangsöffnung zumindest im Wesentlichen geschlossen umgebenden Durchbruch aufweist, dessen der Fluid-Durchgangsöffnung zugekehrter Rand das erste Abstützelement bildet.

9. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 8, wobei der von der Fluid-Durchgangsöffnung abgewandte Rand des Durchbruchs das zweite Abstützelement bildet.

10. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Basisbereich des Dichtelements an den beiden Rändern des Durchbruchs haftet.

11. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 10, wobei das Dichtelement an die beiden Ränder des Durchbruchs angespritzt ist.

12. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei der Lagenbereich mindestens einen den Durchbruch durchquerenden Steg bildet, dessen Dicke kleiner als diejenige des Lagenbereichs ist und dessen zumindest im Wesentlichen parallel zur Dichtungsplattenebene verlaufende Seiten von den beiden Hauptoberflächen des Lagenbereichs beabstandet sind.

13. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei sich der Lagenbereich in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung über das Dichtelement hinaus bis zur Fluid-Durchgangsöffnung erstreckt.

14. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die erste Fluid-Durchgangsöffnung eine Kühlflüssigkeits-Durchgangsöffnung ist.

15. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 14, wobei mehrere erste Fluid-Durchgangsöffnungen Kühlflüssigkeits-Durchgangsöffnungen sind.

16. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 15, wobei alle Kühlflüssigkeits-Durchgangsöffnungen erste Fluid-Durchgangsöffnungen sind.

17. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die erste Fluid-Durchgangsöffnung eine Motoröl-Durchgangsöffnung ist.

18. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 17, wobei mehrere erste Fluid-Durchgangsöffnungen Motoröl-Durchgangsöffnungen sind.

19. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 18, wobei alle Motoröl-Durchgangsöffnungen erste Fluid-Durchgangsöffnungen sind.

20. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei der Lagenbereich eine mindestens im Wesentlichen konstante Materialdicke von mindestens 1 mm und höchstens 3 mm aufweist.

21. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 20, wobei der Lagenbereich eine mindestens im Wesentlichen konstante Materialdicke von höchstens 2 mm aufweist.

22. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 12, wobei der Steg eine mindestens im Wesentlichen konstante Materialdicke aufweist, welche mindestens 1/3 und höchstens ¾ der Materialdicke des Lagenbereichs beträgt.

23. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 22, wobei die Materialdicke des Stegs ungefähr die Hälfte der Materialdicke des Lagenbereichs beträgt.

24. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 10, wobei die Dicke des Basisbereichs des Dichtelements zumindest im Wesentlichen gleich der Materialdicke des Lagenbereichs ist.

25. Zylinderkopfdichtung nach den Ansprüchen 6 und 24, wobei die Dicke des Dichtelements im Bereich seiner Abdichtbereiche größer ist als die Dicke seines Basisbereichs.

26. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 13, wobei sich der Lagenbereich in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung über das Dichtelement hinaus um ein Maß erstreckt, welches mindestens gleich oder im Wesentlichen gleich der Materialdicke des Lagenbereichs und höchstens gleich dem 3-fachen der Materialdicke des Lagenbereichs ist.

27. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 13, wobei sich der Lagenbereich in Richtung auf die Fluid-Durchgangsöffnung über das Dichtelement hinaus um ein Maß erstreckt, welches mindestens gleich dem 4-fachen und höchstens gleich dem 10-fachen der Materialdicke des Lagenbereichs ist.

28. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, wobei die Dichtungslage insgesamt einstückig und ungeteilt ist.

29. Zylinderkopfdichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28, welche eine längliche Dichtungsplatte mit mehreren in Längsrichtung der Dichtungsplatte hintereinander angeordneten Brennraumöffnungen aufweist.

30. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 29, welche als Zylinderkopfdichtung für einen Nutzfahrzeug-Motor ausgebildet ist.

31. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 30, welche als Zylinderkopfdichtung für einen 6-Zylinder-Reihenmotor ausgebildet ist und deren Dichtungsplatte eine Länge von 800 bis 1200 mm aufweist.

32. Zylinderkopfdichtung nach Anspruch 30, welche als Zylinderkopfdichtung für eine Zylinderbank eines V-Motors ausgebildet ist und deren Dichtungsplatte eine Länge von 650 bis 850 mm aufweist.

* * * * *

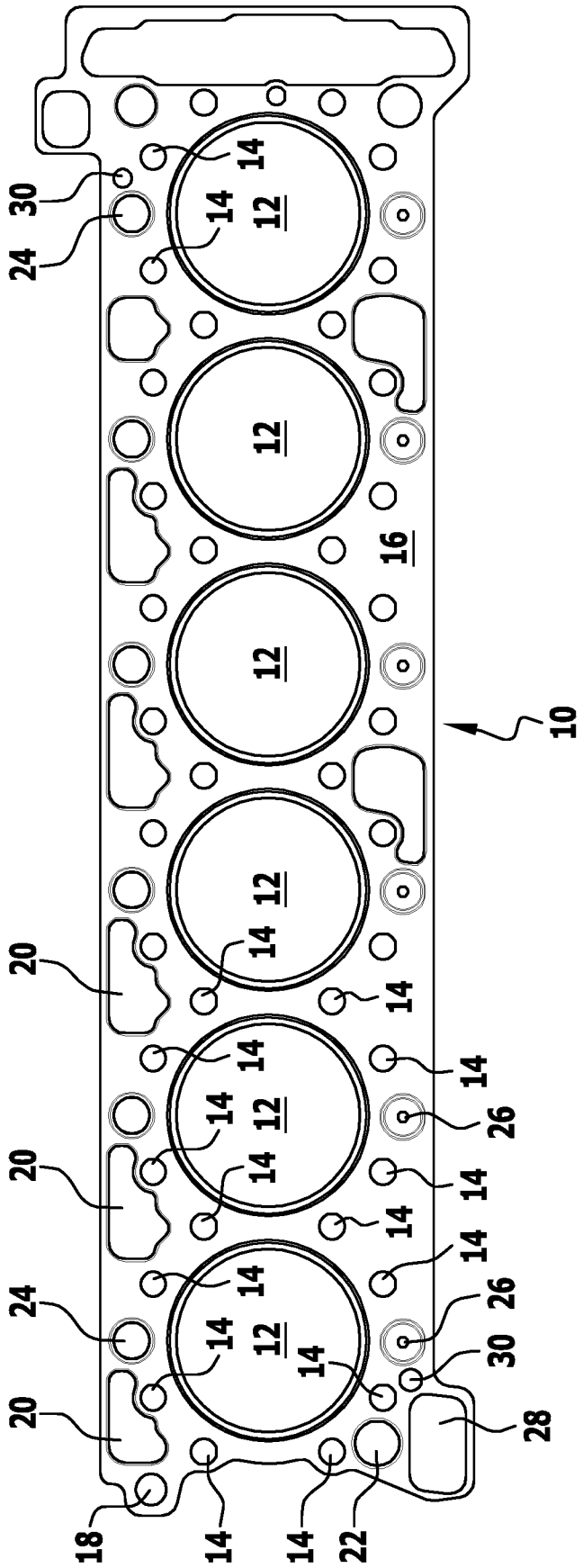

FIG.1

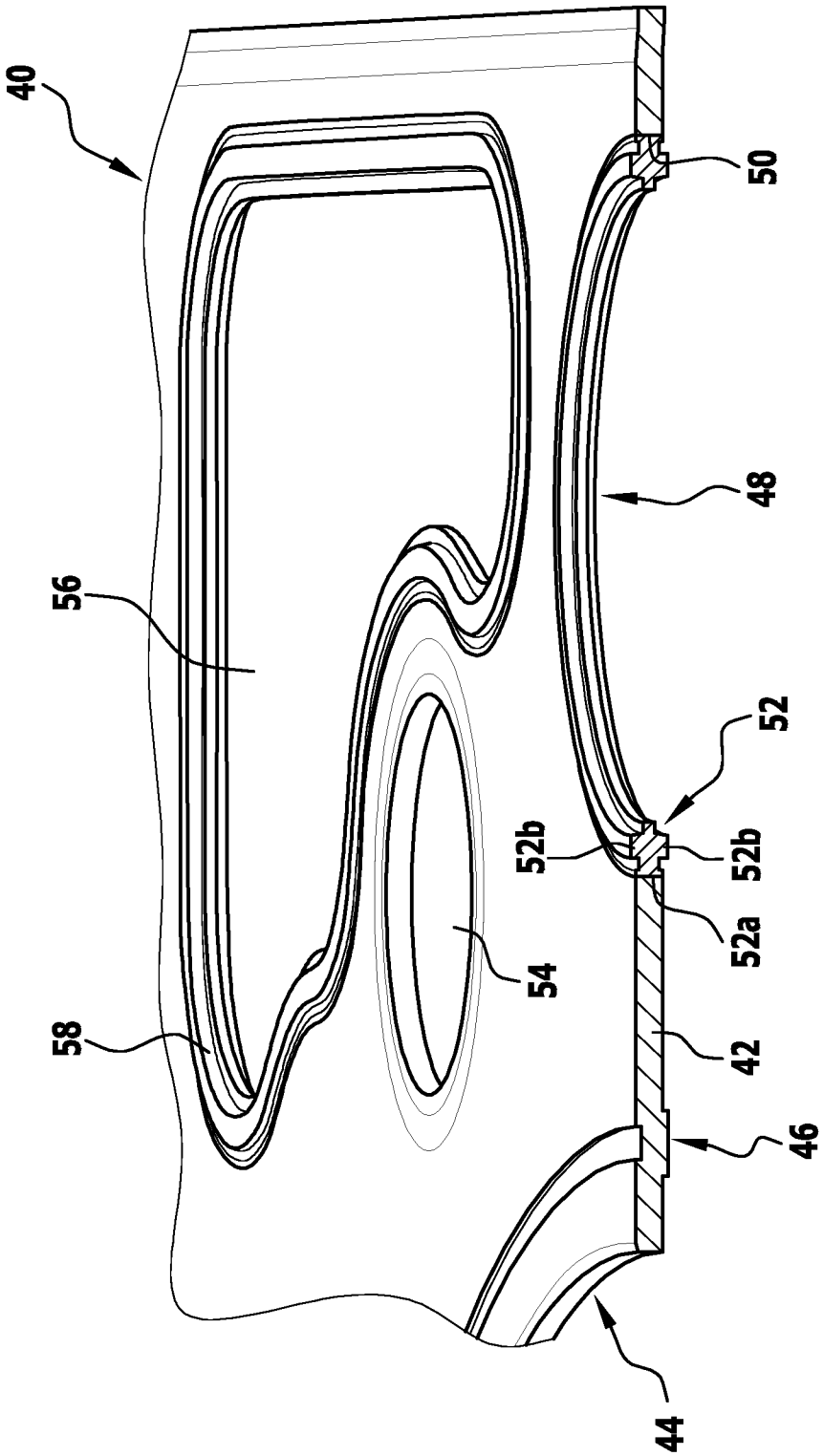

FIG.2

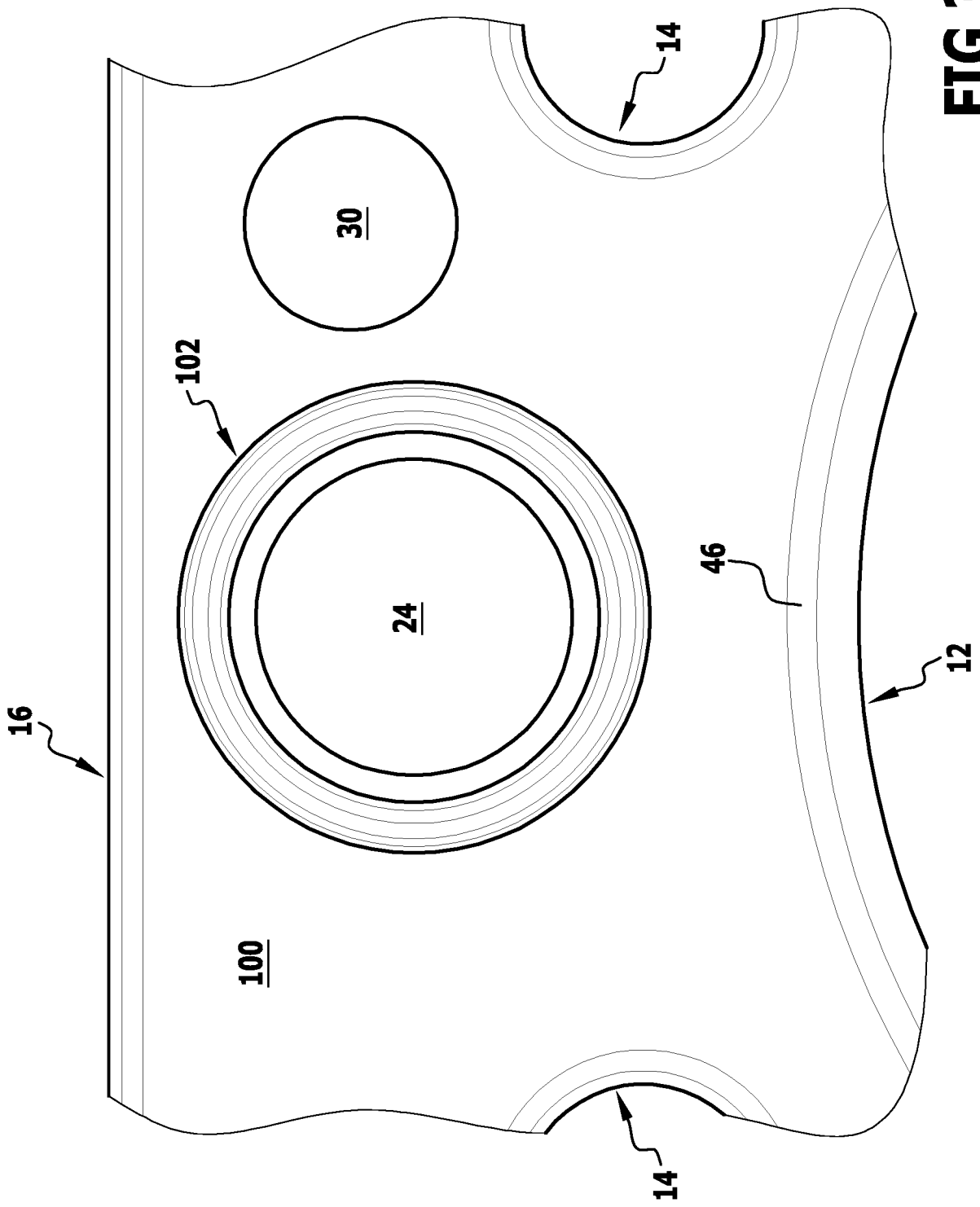

FIG.3

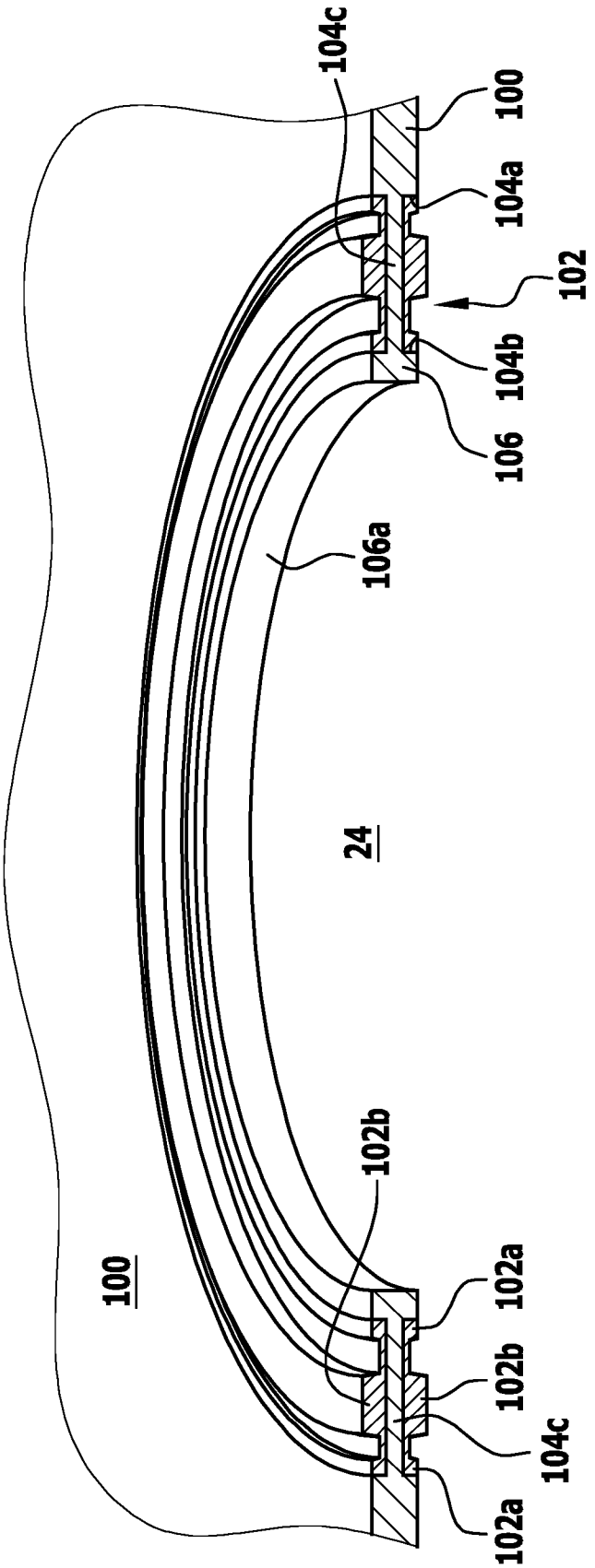
104c
100
104a
102
104b
106
106a
24
102b
100
102a
102b
104c
102a

FIG.4

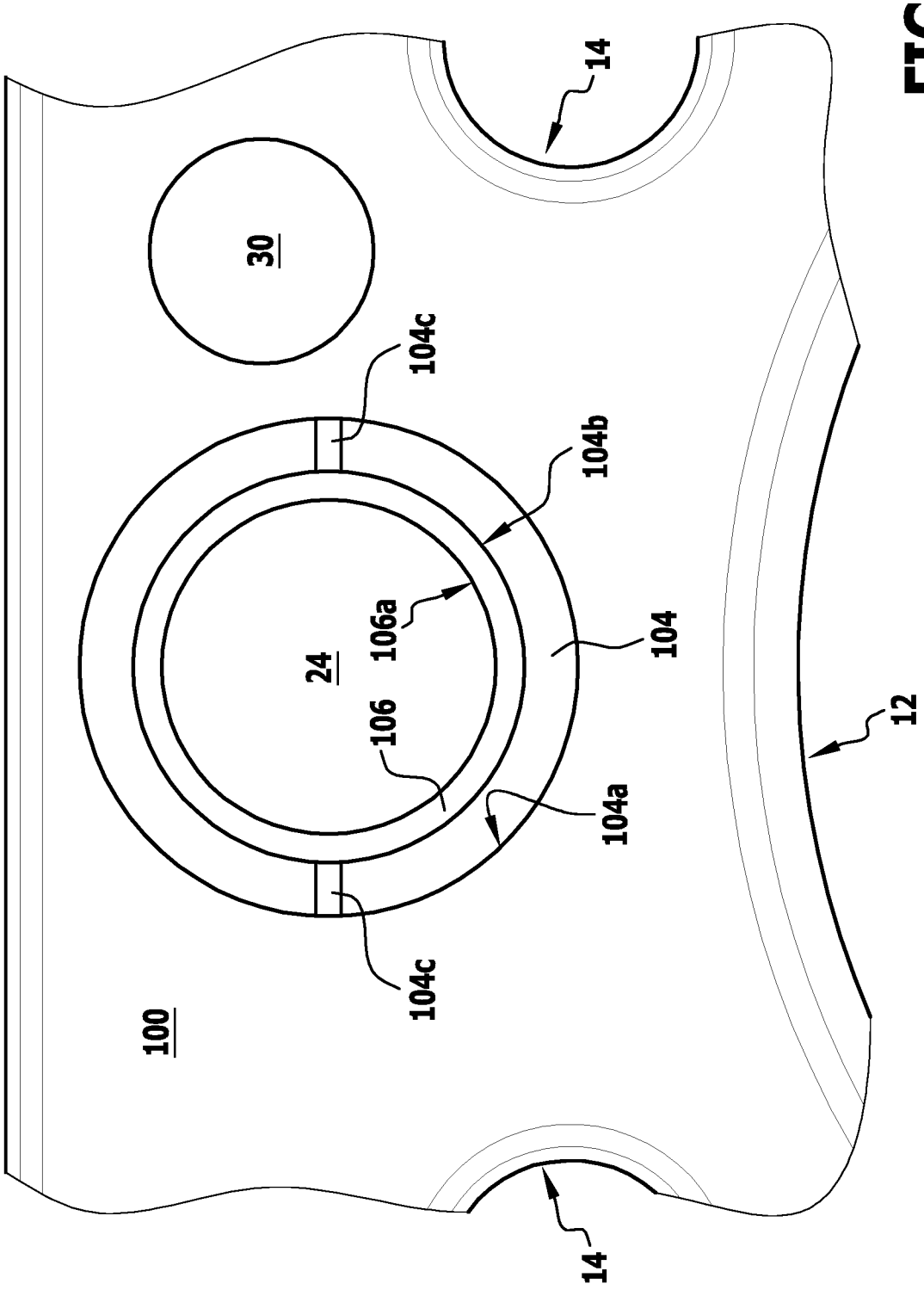

FIG.5

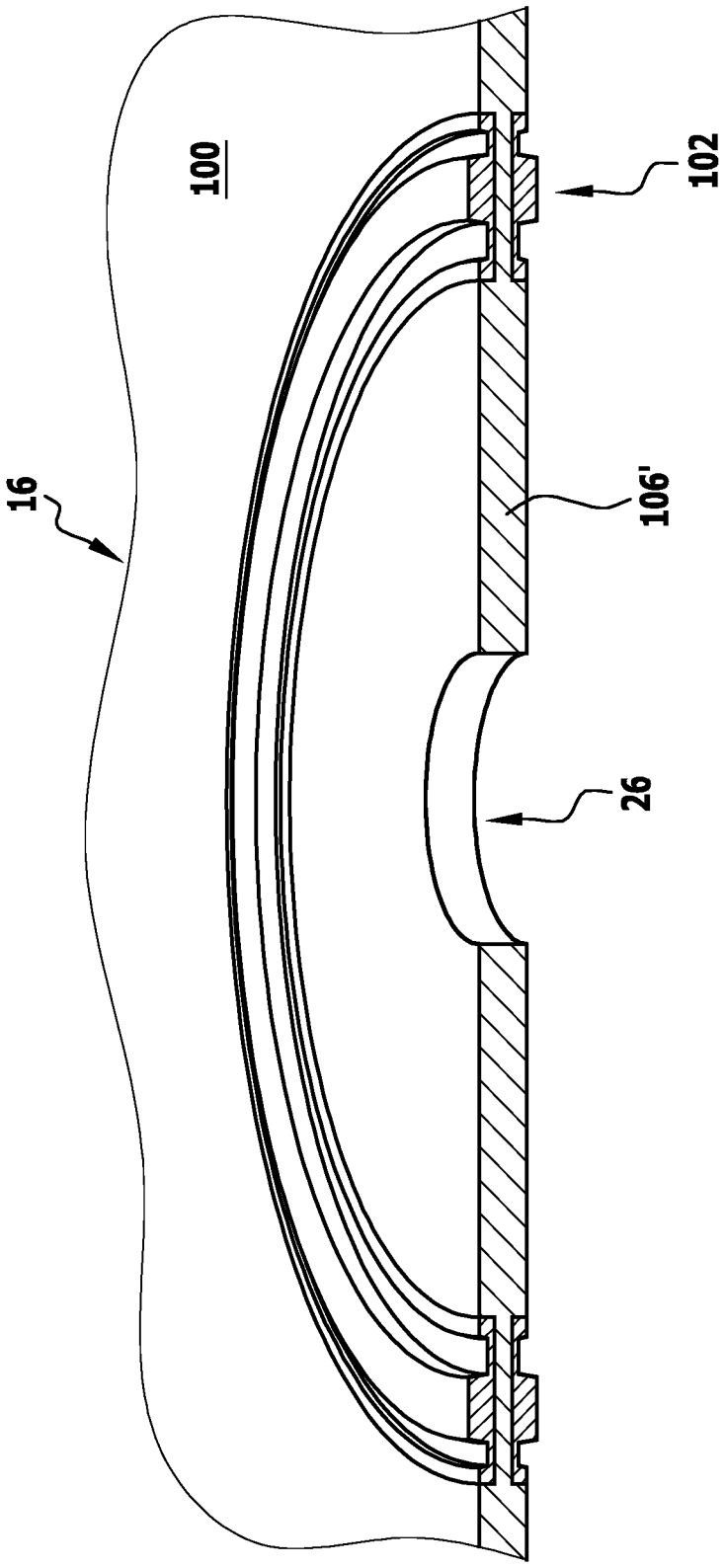

FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/079576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16J15/08 F16J15/12
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)
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.
X	US 5 033 189 A (DESVERCHERE JEAN G [FR] ET AL) 23 July 1991 (1991-07-23) the whole document	1-32
X	US 2005/023768 A1 (ADAMS JEFFREY T [US] ET AL) 3 February 2005 (2005-02-03) paragraph [0002]; figures 1-3 paragraph [0031] - paragraph [0037]	1-4,6-8, 12,22, 29,30
A	WO 2015/010863 A1 (FEDERAL MOGUL SEALING SYS SPA [DE]) 29 January 2015 (2015-01-29) figures 3a,4,4a	1-32

☐ 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	Date of mailing of the international search report
3 February 2017	10/02/2017

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	Kepka, Maciek

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/079576

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5033189 A	23-07-1991	DE 69002271 D1	26-08-1993
		DE 69002271 T2	04-11-1993
		EP 0394145 A1	24-10-1990
		ES 2042254 T3	01-12-1993
		FR 2645934 A1	19-10-1990
		JP H03379 A	07-01-1991
		US 5033189 A	23-07-1991
US 2005023768 A1	03-02-2005	US 2005023768 A1	03-02-2005
		WO 2005012769 A2	10-02-2005
WO 2015010863 A1	29-01-2015	DE 102013214507 A1	19-02-2015
		EP 3025078 A1	01-06-2016
		WO 2015010863 A1	29-01-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/079576

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16J15/08 F16J15/12
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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.
X	US 5 033 189 A (DESVERCHERE JEAN G [FR] ET AL) 23. Juli 1991 (1991-07-23) das ganze Dokument -----	1-32
X	US 2005/023768 A1 (ADAMS JEFFREY T [US] ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03) Absatz [0002]; Abbildungen 1-3 Absatz [0031] - Absatz [0037] -----	1-4,6-8, 12,22, 29,30
A	WO 2015/010863 A1 (FEDERAL MOGUL SEALING SYS SPA [DE]) 29. Januar 2015 (2015-01-29) Abbildungen 3a,4a -----	1-32

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. Februar 2017	10/02/2017

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	Kepka, Maciek

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/079576

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5033189 A	23-07-1991	DE 69002271 D1	26-08-1993
		DE 69002271 T2	04-11-1993
		EP 0394145 A1	24-10-1990
		ES 2042254 T3	01-12-1993
		FR 2645934 A1	19-10-1990
		JP H03379 A	07-01-1991
		US 5033189 A	23-07-1991
US 2005023768 A1	03-02-2005	US 2005023768 A1	03-02-2005
		WO 2005012769 A2	10-02-2005
WO 2015010863 A1	29-01-2015	DE 102013214507 A1	19-02-2015
		EP 3025078 A1	01-06-2016
		WO 2015010863 A1	29-01-2015