



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 17 992 T2 2006.01.05**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 070 886 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 17 992.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 305 712.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.02.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.01.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16J 15/18 (2006.01)**
F16J 15/08 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
20809299 22.07.1999 JP

(73) Patentinhaber:
Nippon Gasket Co. Ltd., Higashiosaka, Osaka, JP

(74) Vertreter:
**Patentanwälte Westphal Mussnug & Partner,
78048 Villingen-Schwenningen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(72) Erfinder:
**Sekioka, Kenichi, Higashiosaka-shi, Osaka-fu
578-0901, JP**

(54) Bezeichnung: **Einschicht- Metalldichtung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einschichtmetalldichtung, die zum Einsatz zwischen den Passflächen von beispielsweise einem Zylinderblock und Zylinderkopf angepasst ist und die aufgebaut ist aus einer Kernplatte, die Bohrungsöffnungen umgibt und einem Umfangselement, welches sich über den gesamten Umfang der Kernplatte erstreckt.

[0002] Im Stand der Technik ist eine Einschichtmetalldichtung bekannt und wird in dem japanischen offengelegten Patent Nummer 44847/1993 offenbart, worin ein elastisches Metallelement mit Bördelrändern dargestellt ist, die Zylinderbohrungsöffnungen umgeben und welche durch Ätzen in ihrer Dicke reduziert sind, mit Ausnahme der Umfangsränder, die die Zylinderbohrungsöffnungen bestimmen.

[0003] Die japanische offengelegte Gebrauchsmusteranmeldung Nummer 88769/1992 offenbart eine metallische Kopfdichtung, die eine Überwachung der Abdichtung um die Bohrungsöffnungen herum und weiterer Durchbrüche unabhängig voneinander ermöglicht. Die Bohrungsöffnungen bleiben abgedichtet mit Metallplatten mit Bördelrändern, die sich um die Bohrungsöffnungen ausdehnen, während weitere Durchbrüche mit dünnen Metallplatten abgedichtet sind, die mit halben Bördelrändern um die Durchbrüche herum ausgebildet sind.

[0004] Ebenso ist eine Einschichtkopfdichtung bekannt, welche für den Einsatz an einem Maschinentyp mit offener Abdeckung mit einem Zylinderblock mit Wasserkühlmäntel, die die Zylinderbohrungen kontinuierlich umgeben, angepasst ist. Die Einschichtkopfdichtung wird beispielsweise in den japanischen offengelegten Patenten Nummer 233105/1969 und 285080/1966 offenbart, worin die Kopfdichtung aus einer Metallplatte mit einer wesentlichen Dicke zum Dichten um Zylinderbohrungen herum an Bereichen innerhalb des Wassermantels ausgestattet ist und eine weitere Metallplatte, die dünn ausgebildet ist zur Abdichtung um die Zylinderbohrungen in Bereichen außerhalb der Wassermäntel, wobei die unterschiedlich starken Metallplatten durch Überlappschweißen miteinander verbunden sind.

[0005] Jede der oben aufgeführten und entsprechend [Fig. 13](#) dargestellten Kopfdichtung weist eine Kernplatte **2P** auf, die Bohrungsöffnungen **3P** und ein Umfangselement **1P** umgeben und sich über den gesamten Umfang **6P** der Kernplatte **2P** ausdehnen. Darüber hinaus ist die Metallplatte **2P** mit Bördelrändern **7P** versehen, die sich um die Bohrungsöffnungen **3P** erstrecken und weisen eine radiale Breite auf, die über den entsprechenden Umfang von Bohrungsöffnungen **3P** gleichförmig ausgebildet ist. Somit wird in keiner der Dichtungen nach dem Stand der Technik

das technische Konzept zur Kompensierung von Dichtungsbelastungen/Spannungen realisiert, welche um die Bohrungsöffnungen auftreten. Wenn sich wie oben erklärt bei keiner Kernplatte **2P** nach dem Stand der Technik die Breite entlang der Bohrungsöffnungen nicht ständig verändert, so führt dies offensichtlich zum Ausfall unter bestimmten Spannungsbestimmungen zur Vergleichmäßigung der Dichtspannung um die Bohrungsöffnungen insbesondere zur Kompensierung der Dichtungsbelastung in Bereichen, die den Spannlöchern **5P** benachbart liegen.

[0006] Die herkömmlichen Kopfdichtungen, die wie oben beschrieben aufgebaut sind, weisen einen Nachteil in Form einer eingeschränkten Dichtungsgegestaltung auf, sowie in der Flexibilität und in der Anpassungsfähigkeit, wenn sie an verschiedenen Arten von Motoren, welche unterschiedliche Spannungsbedingungen an den Verbindungsbolzen der Zylinderköpfe mit dem Zylinderblock aufweisen, eingesetzt werden. Bei einigen Spannungsbedingungen zum Befestigen des Zylinderkopfes auf dem Zylinderblock sind die Zylinderkopfdichtungen nach dem Stand der Technik zu hart, um die Gleichförmigkeit der Dichtungsbelastung um die Bohrungsöffnungen **3P** sicherzustellen, insbesondere in den Bereichen, die den Spannlöchern **5P** benachbart liegen.

[0007] Bei Motoren des Types mit geschlossener Abdeckung mit dem in einer intermittierenden Art um die Zylinderbohrungen vorhandenen Wassermantel ist andererseits der Zylinderblock meistens hart und steif verglichen mit dem Motor des Types mit offener Abdeckung, so dass die Tendenz zu etwas höherer Spannung oder Andruckkraft besteht im Vergleich zum Motortyp mit offener Abdeckung. Dies bewirkt bei einigen Anforderungen an den Motor, dass die Dichtungsbelastung um die Bohrungsöffnungen ein örtliches Anwachsen an den Bereichen in der Nähe der Spannlöcher aufweist, so dass diese verhärtet, um die Dichtungslast zu sichern, die gleichförmig um die Bohrungsöffnung herum vorliegt. Um mit diesem Nachteil in der Dichtungsbelastung um die Bohrungsöffnung zu hantieren, wird gefordert, dass die Metalldichtung Mittel zur Ausbalancierung jeder auch geringfügiger Dichtungsspannung um die Bohrungsöffnung herum aufweist.

[0008] In der Einschichtmetalldichtung sind wie oben beschrieben die dicke Metallplatte, welche die Bohröffnungen umschließt und ein Umfangselement, welches sich über den gesamten Umfang der Kernplatte erstreckt, enthalten, wobei die Kernplatte, die sich entsprechend der radialen Breite gleichförmig um die Bohröffnungen erstreckt, die Dichtungsspannungsverteilung erfährt, so dass die Spannung sich in der Nachbarschaft der Spannlöcher erhöht und sich in anderen Bereichen entfernt von diesen Spannlöchern absenkt.

[0009] Die Kopfdichtungen für neueste Motoren, welche niedrige Steifigkeit erfordern oder/und einem hohen Verbrennungsdruck widerstehen, sind öfters mit einem wesentlichen zu lösenden Problem verbunden, wobei kleine Veränderungen in der Dichtungsspannung, die umfangsseitig um die Bohröffnungen auftreten, einen unerwünschten Einfluss ausüben hinsichtlich der Dichtleistung der Metalldichtung.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt das hauptsächliche Ziel zu Grunde, den oben beschriebenen Nachteil durch Bereitstellung einer Einschichtmetall-dichtung zu beheben, welche vorzugsweise in einem Motor des Types mit geschlossener Abdeckung eingesetzt wird, in dem die Spannbelastung auf einem bestimmten Pegel vorausgewählt ist. Insbesondere stellt die vorliegende Erfindung eine Einschichtmetall-dichtung mit einfachem Aufbau dar, bei welcher eine dicke Kernplatte die Bohröffnungen umschließt, umfangsseitig bezogen auf die Bohröffnungen kontinuierliche Veränderungen in der radialen Breite aufweist, um kleine Veränderungen in der Dichtspannung um die Bohröffnungen auszugleichen, womit die gleichmäßige Dichtspannung um die Bohröffnungen gesichert ist.

[0011] Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird eine Einschichtmetall-dichtung bereitgestellt, die zum Einsatz zwischen Passflächen eines Zylinderblockes und eines Zylinderkopfes, die mit Spannbolzen zusammengehalten werden, eingesetzt wird, welche aufweist eine Kernplatte, die durch Kombination von Bohröffnungen umgebende Bereiche dargestellt ist und mit Bördelrändern ausgestattet ist, welche sich um die Bohröffnungen und Brücken herum erstrecken und seriell jeweils benachbarte zwei Bereiche miteinander verbinden und ein Umfangselement, welches sich um die gesamte Kernplatte erstreckt und an einem Umfangsrand der Kernplatte angeschlossen ist, wobei die Kernplatte bezüglich ihrer Dicke größer als das Umfangselement ist; dadurch gekennzeichnet, dass die Bereiche der Kernplatte, die die Bohröffnungen umgeben, kontinuierlich mit unterschiedlichen radialen Weiten dargestellt sind in Abhängigkeit von einer Dichtspannungsverteilung um die Bohröffnungen, wobei die radiale Weite an den Bereichen in der Nähe der Befestigungslöcher, die in dem Umfangselement ausgebildet sind, minimiert ist, während diese größer ausfällt, da sie in umfänglichem Abstand von den Spannlöchern abfällt, womit die Gleichförmigkeit der Dichtspannung um die Bohröffnungen insgesamt gewährleistet ist.

[0012] Entsprechend einer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird eine Einschichtmetall-dichtung offenbart, worin die Brücken in der Kernplatte eine beliebige Weite über einen Bereich aufweisen, der sich zwischen irgendeiner der benachbarten Bohröffnungen erstreckt, wobei diese Weite entwe-

der gleich oder unterschiedlich zu jeder anderen an jedem Bereich zwischen den benachbarten Bohröffnungen dargestellt sein kann.

[0013] In Ausgestaltungen dieser Einschichtmetall-dichtung der vorliegenden Erfindung, die wie oben beschrieben aufgebaut ist, können geringfügige Veränderungen in der Dichtspannung um die Bohröffnungen herum auftreten, die exakt und einfach kompensiert oder dadurch ausgeglichen werden können, dass teilweise die radiale Weite der Kernplatte in Umfangsrichtung der Bohröffnung verändert wird, ohne dass eine teilweise Abänderung der Höhe des Bördelrandes der sich von der Kernplatte erhebt erforderlich ist, wobei die Dichtspannung gleichmäßig über jede Bohröffnung ausführbar ist. Somit ist die Einschichtmetall-dichtung der vorliegenden Erfindung einfach aufgebaut und weist Vorteile hinsichtlich der einfachen Regulierung der Dichtspannung auf, insbesondere wenn sie in einem Motor mit geschlossener Abdeckung eingesetzt wird, in welchem die Wasserkühlmäntel intermittierend um den Zylinderkopf angeordnet sind. Sogar wenn die Bereiche, die benachbart zu den Spannlöchern liegen, einer bedeutend hohen Spannkraft ausgesetzt sind, würde die Dichtspannungsverteilung gleichförmig um jede Bohröffnung gehalten werden mittels der Kernplatte, die in radialer Breite in Umfangsrichtung der Bohröffnungen variiert ist, womit eine Verbesserung in der Dichtleistung gesichert ist.

[0014] Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand von Beispielen unter Bezug auf die begleitenden Figuren beschrieben, worin folgendes dargestellt ist:

[0015] [Fig. 1](#) zeigt eine Ansicht von oben einer bevorzugten Ausgestaltung einer Einschichtmetall-dichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung,

[0016] [Fig. 2](#) zeigt eine Ansicht von oben auf eine Kernplatte, die Bohröffnungen in der Einschichtmetall-dichtung entsprechend [Fig. 1](#) umgibt,

[0017] [Fig. 3](#) zeigt eine vergrößerte Ansicht von oben mit einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung an einem Bereich, der mit der gestrichelten Linie IV in [Fig. 1](#) eingekreist ist,

[0018] [Fig. 4\(A\)](#) und [Fig. 4\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer ersten Ausgestaltung der Einschichtmetall-dichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II der [Fig. 1](#) entsprechend aufgenommen;

[0019] [Fig. 5\(A\)](#) und [Fig. 5\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer zweiten Ausgestaltung der Einschichtmetall-dichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I

und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0020] [Fig. 6\(A\)](#) und [Fig. 6\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer dritten Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0021] [Fig. 7\(A\)](#) und [Fig. 7\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer vierten Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0022] [Fig. 8\(A\)](#) und [Fig. 8\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer fünften Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0023] [Fig. 9\(A\)](#) und [Fig. 9\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer sechsten Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0024] [Fig. 10\(A\)](#) und [Fig. 10\(B\)](#) stellen vergrößerte Schnittansichten einer siebenten Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung dar und sind entlang der Linie I - I und der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) aufgenommen,

[0025] [Fig. 11](#) stellt eine vergrößerte Ansicht von oben einer weiteren Ausgestaltung mit zwei Reihen von halben Bördelrändern dar, die sich um die zugehörige Bohröffnung in einem Bereich erstrecken, der mit gestrichelter Linie IV in [Fig. 1](#) eingekreist ist,

[0026] [Fig. 12](#) stellt eine vergrößerte Teilansicht dar, die entlang der Linie III - III entsprechend [Fig. 11](#) aufgenommen ist, und

[0027] [Fig. 13](#) zeigt eine Ansicht von oben, die eine Kernplatte einer Metalldichtung nach dem Stand der Technik verdeutlicht.

[0028] Die Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden detailliert und mit Bezug auf die besonderen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, wie sie in den begleitenden Zeichnungen dargestellt sind, beschrieben.

[0029] Eine Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung ist dazu ausgeführt, um zwischen Passflächen eines Zylinderblockes und eines Zylinderkopfes positioniert zu werden, welche

mit Spannbolzen aneinandergesetzt werden. Die Metalldichtung beinhaltet eine Kernplatte **2**, die Bohröffnungen **3** umgibt, und mit Bördelrändern **7** ausgestattet ist, die sich um die Bohröffnungen **3** erstrecken und ein Umfangelement **1**, welches sich um die Kernplatte **2** ausdehnt und mit einer Umfangskante **6** der Kernplatte **2** verbunden ist.

[0030] Die Kernplatte **2** ist in der Stärke größer ausgelegt als das Umfangelement **1**. Das Umfangelement **1** ist ausgestattet mit Spannlöchern **5** für Niederhaltebolzen, Öllöcher **20**, Wasserlöcher **21**, zusätzliche Löcher **22** zur Verdopplung als Spannlöcher und als Öldurchgang usw..

[0031] Bei der Einschichtmetalldichtung, die entsprechend der obigen Beschreibung ausgeführt ist, ist die Kernplatte, welche die Bohröffnungen **3** umgibt, in radialer Breite kontinuierlich verändert in Abhängigkeit von einer Dichtspannungsverteilung, um die Bohröffnungen **3** herum. Die Veränderung in radialer Breite an der Kernplatte **2** in Umfangsrichtung einer jeden Bohröffnung **3** ergibt teilweise eine Kompensation für eine Dichtspannungsverteilung um die Bohröffnungen **3** herum. Die Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung, so wie sie insbesondere in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt ist, weist die Kernplatte **2** auf, die in radialer Breite unterschiedlich entsprechend der Umfangsrichtung einer jeden Bohröffnung **3** innerhalb einer Bandbreite eines jeden Bereiches **11** von vergrößerter Breite zu anderen Bereichen **4** von reduzierter Breite verändert ist. Die Kernplatte **2**, in welcher die Bereiche minimaler Breite in jedem benachbarten Bereich der Spannlöcher **5** angeordnet sind, gilt vorzugsweise für den Motor des Types, in dem der Motorblock relativ lang ausgeführt ist, in dem Bereich zwischen jeweils benachbarten Bohröffnungen **3**. Im Gegensatz dazu hat eine Einschichtmetalldichtung entsprechend einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung entsprechend [Fig. 3](#) eine Kernplatte **2**, in welcher die Bereiche **4** von minimaler Breite in den Bereichen zwischen jeweils angrenzender Bohröffnung **3** angeordnet sind und ebenso benachbart zu den Spannlöchern **5** liegen und weiterhin sind die Bereiche **4** der minimalen Breite in der Breite gleich mit Brücken **8**, die sich zwischen den verbundenen Bohröffnungen **3** erstrecken. Da die Kernplatte **2** und das Umfangelement **1** in einer einzigen Schicht zusammengestellt sind, ist die Einschichtmetalldichtung zu fest, um die Breite zwischen jeweils zwei aneinandergrenzenden Bohröffnungen **3** in der Kernplatte **2** bedeutend zu verringern. Somit wird die Einschichtmetalldichtung, die entsprechend [Fig. 3](#) aufgebaut ist, vorzugsweise in Motoren angewandt, in denen es unvermeidlich ist, die Dichtspannung auszugleichen.

[0032] Weiterhin weisen Brücken **8** in der Kernplatte **2** irgendeine Breite auf, mit der sie sich über den Be-

reich zwischen jeweils angrenzenden Bohröffnungen **3** erstrecken, welche gleich oder unterschiedlich zueinander in jedem Bereich zwischen aneinander grenzenden Bohröffnungen **3** ausgelegt werden kann oder anders ausgedrückt, an jeder Lücke zwischen jeweils aneinander grenzenden Zylindern. Das wesentliche Merkmal der Einschichtmetalldichtung der vorliegenden Erfindung entsprechend dem grundlegenden Prinzip betrifft die Kernplatte **2** um die Bohrungsöffnungen **3** herum, welche in ihrer radialen Breite an den Bereichen in der Nähe der Spannboizen **5**, die in dem Umfangselement **1** dargestellt sind, minimal ausgebildet ist, während sie größer als in den Bereichen **11** dargestellt ist, wenn sie in Umfangsrichtung von den Spannlöchern **5** beabstandet ist.

[0033] In der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung sind die Bördelränder **7** der Kernplatte **2** nicht örtlich in der Höhe verändert, sondern weisen eine konstante Höhe in Umfangsrichtung der Bohröffnungen **3** auf. Die Bördelränder **7** sind frei von jeder Höhenveränderung. Der Bördelrand **7** wird dargestellt in einem ringförmigen Muster, welches von oben betrachtet wird, ist jedoch nicht auf ein derartiges Muster beschränkt und kann verschiedenartig modifiziert sein in Abhängigkeit von den Formen der Bohröffnungen **3**, wobei die Positionen der Spannlöcher **5** und die geringfügige Variationen in der Dichtspannung auszubalancieren sind. Der Bördelrand **7** auf der Kernplatte **2** kann über jede andere Oberfläche der Kernplatte **2** erhoben sein, was gleichbedeutend ist mit der Möglichkeit gegenüber entweder dem Zylinderkopf oder dem Zylinderblock angehoben zu sein. Weiterhin wird die Breite des Bördelrandes **7** an der Kernplatte **2**, um die Bohröffnungen **3** herum einheitlich dargestellt sein. Trotzdem kann die Breite in Querrichtung zum Bördelrand, falls gewünscht und unter bestimmten Bedingungen, willkürlich an jedem Umfangsbereich der Bohröffnungen **3** verändert werden zu Gunsten der Gleichmäßigkeit der Dichtspannung, der feinen Kompensierung von Veränderungen in der Dichtspannung, der Regulierung der Dichtbelastung, der Überwachung der Dichtspannung an jedem gewünschten Bereich usw.

[0034] Bei der Herstellung einer Einschichtmetalldichtung nach der vorliegenden Erfindung sind die Kernplatte **2** und das Umfangselement **1** aus einzelnen elastischen Metallplatten hergestellt, die in der Dicke untereinander unterschiedlich sind. Die Kernplatte **2** ist in einer Kombination von ringförmigen Bereichen **9** um die Kernöffnungen **3** und von Brücken **8** ausgebildet und verbindet benachbarte ringförmige Bereiche **9** miteinander.

[0035] Bei einer Einschichtmetalldichtung sind die ringförmigen Bereiche **9** um die Bohröffnungen **3** in der Kernplatte **2** entweder ähnlich oder ungleich in

der Aufsichtzusammenstellung ausgebildet. Weiterhin muss die Einschichtmetalldichtung zum Einsatz beispielsweise in einem 3-Zylinder-Motor oder einem 4-Zylinder-Motor nicht identisch aufgebaut sein an gegenüberliegenden Seiten der einzelnen Zylinder.

[0036] Die Aufsichtzusammenstellung der Kernplatte **2**, die durch Linien dargestellt ist, die die Umfangsränder an den breiteren radialen Bereichen **11** der ringförmigen Bereiche **9** zusammenfügen, können willkürlich geformt sein wie als Polygon, viereckig usw., anders als im Wesentlichen in kreisförmiger Gestalt. Die Kernplatte **2**, in welcher die ringförmigen Bereiche **9** um die bohrungsausgerichteten Zylinderöffnungen **3** in Serie integral mit den Brücken **8** verbunden sind, ist aus einer elastischen Metallplatte durch abgedeckte Funktion hergestellt.

[0037] Bei dem Zusammenbau der Kernplatte **2** mit dem Umfangselement **1** wird die Einschichtmetalldichtung nach der vorliegenden Erfindung vervollständigt. Die Montage der Kernplatte **2** mit dem Umfangselement **1** kann durch jedes Befestigungsverfahren wie Stumpfschweißen, Überlappschweißen, mechanisches Verzapfen usw. durchgeführt werden. Um die Bildung von Versetzungen oder sogar Kanten an Überlappstößen zu verhindern, werden bevorzugt die Kernplatte **2** und das Umfangselement **1** durch nicht dargestellte Spaltnähte verbunden, wobei die Ränder der überlappenden Teile zu einer geglätteten Kontur bearbeitet sind, was nicht dargestellt ist.

[0038] Wie in den [Fig. 7](#), [Fig. 8](#), [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigt wird, kann eine Einschichtmetalldichtung der vorliegenden Erfindung mit einem zusätzlichen Bördelrand **10** ausgestattet sein, wie er in der japanischen Patentanmeldung Nr. 323809/1998 offenbart ist. Der zusätzliche Bördelrand **10** liefert einen wesentlichen Dichtungseffekt und ist beispielsweise aufgebaut aus synthetischen Polymeren wie aus Fluor enthaltendem Gummi, Urethanpolymeren oder anderem. Der zusätzliche Bördelrand **10** kann so dargestellt werden, dass er Schweißnahtteile zur Verbindung der Kernplatte **2** und des Umfangselementes **1** ersetzt, womit Schweißarbeiten erleichtert werden.

[0039] Die Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung kann zumindest eine Reihe des Bördelrandes **7** um jede Bohröffnung **3** zulassen, zur Verbindung mit jedem benachbarten Bördelrand **7** um die benachbarte Bohröffnung **3** herum, in jedem Bereich zwischen den Bohröffnungen **3**, die benachbart zueinander liegen. Für den Fall, dass lediglich ein Bördelrand **7** verbunden ist mit einem weiteren benachbarten Bördelrand **7** um eine weitere Bohröffnung **3** zu einem gemeinsamen Bördelrand, wird vorzugsweise die Feder gleichbleibend in den Verbindungsbereichen genau aufeinander abgestimmt, wo benachbarte Bördelränder in den gemeinsamen Bördelrand zusammengeführt werden, wobei

in den Verbindungsbereichen nur geringfügige Veränderungen in ihren eigenen Bördelrandbreiten und Querschnittsaufbauten zugelassen werden, womit Spitzenwerte der Dichtbelastung in den Verbindungsbereichen vermindert werden, um einen Abfall der Dichtspannung klein zu halten, was anderenfalls an den Verbindungsbereichen auftreten könnte, die durch den gemeinsamen Bördelrand und die benachbarten einzelnen Bördelränder bestimmt sind. Der genaue Aufbau der Verbindungsbereiche wie oben beschrieben wird beispielsweise in dem japanischen offengelegten Patent Nr. 74343/1994 offenbart.

[0040] Sowohl die Kernplatte **2** als auch das Umfangselement **1** können aus einem metallischen Material hergestellt sein, beispielsweise aus Weicheisen, Federstahl oder Metallen, die die Fähigkeit zum Aushärten aufweisen, wenn sie einer Wärmebehandlung unterzogen werden wie Härten, Glühen und andere, Gusseisen, Edelstahl, Aluminiumlegierung usw.. Die Kernplatte **2** und das Umfangselement **1** können aus gleichen Materialien oder aus unterschiedlichen Materialien hergestellt sein. Zusätzlich können die Kernplatte **2** und das Umfangselement **1** an ihren gegenüberliegenden Frontflächen mit nicht-metallischen Substanzen beschichtet sein. Die Oberfläche oder der Bereich, der von der Kernplatte **2** und dem Umfangselement **1** beschichtet ist, ist genau ausgewählt und stellt einen Teil oder die Gesamtheit dar. Darüber hinaus sollte die jeweilige Materialstärke der Kernplatte **2** und des Umfangselementes **1** in Abhängigkeit von den Ausgestaltungsanforderungen des Motors abhängen und das Dickenverhältnis zwischen Kernplatte **2** und Umfangselement **1** wird nicht vorher bestimmt.

[0041] Unter Bezug auf die [Fig. 4](#) bis [Fig. 12](#) werden unterschiedliche Ausgestaltungen der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung bildhaft beschrieben. Gleiche Bezugszeichen markieren identische oder korrespondierende Teile oder Bestandteile, so dass sie nur teilweise wiederholt werden. Insbesondere wird in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 10](#) jeder Abschnitt durch ein Bezugszeichen gekennzeichnet, wobei (A) die Einschichtmetalldichtung kennzeichnet, aufgenommen am Bereich **11**, wo die Kernplatte **2** die große radiale Ausdehnung aufweist, während ein anderer Abschnitt, der mit dem Bezugszeichen (B) gekennzeichnet ist, die Einschichtmetalldichtung kennzeichnet, die entlang eines weiteren Bereiches **4** aufgenommen ist, wo die Kernplatte **2** in radialer Breite vermindert ist. Jeder Bördelrand **7** um die zugehörige Bohröffnung **3** wird in einem Muster betrachtet, das an den Umfangsrand der Bohröffnung **3** angepasst ist.

[0042] Zunächst wird auf [Fig. 4](#) Bezug genommen, in der eine erste Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt wird. Die Einschichtmetalldichtung entspre-

chend (A) der [Fig. 4](#) ist im Schnitt entlang der Linie I - I in [Fig. 1](#) dargestellt, wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite anwächst, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) in [Fig. 4](#) eine Schnittdarstellung ist, die entlang der Linie II - II in [Fig. 1](#) aufgenommen ist, wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite abnimmt.

[0043] Die Kernplatte **2** entsprechend der ersten Ausgestaltung ist mit einer Reihe des Bördelrandes **7** ausgebildet oder ein voller Bördelrand **13** ist um die Bohröffnung **3** in der Kernplatte **2** dargestellt. Das Umfangselement **1** umgibt die Umfangskante **6** der Kernplatte **2**. In der Nachbarschaft der Spannlöcher **5** ist die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite reduziert.

[0044] Eine zweite Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung ist in [Fig. 5](#) dargestellt, wobei die Darstellung (A) einen Schnitt entsprechend der Linie I - I nach [Fig. 1](#) zeigt, in dem die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite anwächst, während die Darstellung (B) einen Schnitt entlang der Linie II - II entsprechend [Fig. 1](#) zeigt, wobei die Kernplatte **2** sich in ihrer radialen Breite vermindert.

[0045] Die Kernplatte **2** in der zweiten Ausgestaltung ist mit zwei Zeilen des Bördelrandes **7** versehen oder einem inneren vollen Bördelrand **13** und einem äußeren Halbbördelrand **12**, konzentrisch um die Bohröffnung **3** angeordnet und in der Kernplatte **2** ausgebildet.

[0046] Bezogen auf [Fig. 6](#) wird eine dritte Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt. Die Einschichtmetalldichtung nach (A) in

[0047] [Fig. 6](#) ist im Schnitt dargestellt entsprechend der Linie I - I in [Fig. 1](#), wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite anwächst, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) nach [Fig. 6](#) im Schnitt entlang der Linie II - II in [Fig. 1](#) dargestellt ist, wobei die Kernplatte in ihrer radialen Breite abnimmt.

[0048] Die Kernplatte **2** in der dritten Ausgestaltung ist mit zwei Zeilen des Bördelrandes **7** versehen oder einem inneren vollständigen Bördelrand **13** und einem äußeren vollständigen Bördelrand **13**, konzentrisch um die Bohröffnung **3** angeordnet und in der Kernplatte **2** ausgebildet.

[0049] Unter Bezug auf [Fig. 7](#) wird ein viertes Ausführungsbeispiel der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt. Die Einschichtmetalldichtung entsprechend (A) in [Fig. 7](#) ist als Schnitt dargestellt entlang der Linie I - I in [Fig. 1](#), wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite ansteigt, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) nach [Fig. 6](#) einen Schnitt darstellt, welcher entlang der Linie II - II in [Fig. 1](#) aufgenom-

men ist, wobei die Kernplatte **2** sich in ihrer radialen Breite vermindert.

[0050] Die Kernplatte **2** in der vierten Ausgestaltung ist mit einer Zeile des Bördelrandes **7** versehen oder einem vollen Bördelrand **13** um die Bohröffnung **3** in der Kernplatte **2** ausgebildet. An radial gegenüberliegenden Seiten des Bördelrandes **7** sind darüber hinaus zusätzliche Dichtbördelränder **10** vorgesehen, die sich entlang des Bördelrandes **7** beiderseits erstrecken. Die zusätzlichen Bördelränder **10** in der vierten Ausgestaltung erheben sich in der Richtung, in welcher der Bördelrand **7** sich über der Kernplatte **2** erhebt.

[0051] Unter Bezug auf [Fig. 8](#) wird eine vierte Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt. Die Einschichtmetalldichtung entsprechend (A) nach [Fig. 8](#) ist als Schnitt entlang der Linie I - I in [Fig. 1](#) dargestellt, wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite anwächst, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) nach [Fig. 8](#) als Schnitt dargestellt ist entlang der Linie II - II in [Fig. 1](#), wobei die Kernplatte **2** sich in ihrer radialen Breite vermindert.

[0052] Die Kernplatte **2** der fünften Ausgestaltung ist mit zwei Zeilen des Bördelrandes **7** versehen oder einem inneren vollen Bördelrand **13** und einem äußeren Halbbördelrand **12**, konzentrisch um die Bohröffnung **3** angeordnet und in der Kernplatte **2** ausgebildet. Zusätzlich wird ein weiterer Dichtbördelrand **10** angeordnet, der sich zwischen den vollen und den halben Bördelrändern **13**, **12** erstreckt. Der zusätzliche Bördelrand **10** erhebt sich in der gleichen Richtung wie die Bördelränder **7**. Der zusätzliche Dichtbördelrand **10** kann, obwohl er zwischen den Bördelrändern **7** dargestellt ist, alternativ entweder innerhalb des vollen Bördelrandes **13** oder außerhalb des halben Bördelrandes **12** angeordnet sein.

[0053] Unter Bezug auf [Fig. 9](#) wird eine sechste Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt. Die Einschichtmetalldichtung entsprechend (A) in [Fig. 9](#) ist im Schnitt entlang der Linie I - I nach [Fig. 1](#) dargestellt, wobei die Kernplatte **2** sich in ihrer radialen Breite vergrößert, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) nach [Fig. 9](#) im Schnitt dargestellt ist entlang der Linie II - II nach [Fig. 1](#), wobei die Kernplatte **2** sich in ihrer radialen Breite vermindert.

[0054] Die Kernplatte in der sechsten Ausgestaltung ist mit einer Zeile von Bördelrand **7** ausgestattet, oder einem vollen Bördelrand **13** um die Bohröffnung **3**, welche in der Kernplatte **2** ausgebildet ist. Die zusätzlichen Dichtungsbördelränder **10**, **16** um die Bohröffnung **3** sind an gegenüberliegenden Oberflächen der Kernplatte **2** beidseitig an einem ringförmigen radial erstreckten Bereich innerhalb des vollen

Bördelrandes **13** platziert. Zusätzlich weist das Umfangselement **1** einen halben Bördelrand **14** um das Spannloch **5** auf.

[0055] Unter Bezug auf [Fig. 10](#) wird eine siebente Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung erklärt. Die Einschichtmetalldichtung entsprechend (A) nach [Fig. 4](#) wird im Schnitt dargestellt entlang der Linie I - I nach [Fig. 1](#), wobei die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite anwächst, während die Einschichtmetalldichtung entsprechend (B) nach [Fig. 4](#) als Schnitt entlang der Linie II - II nach [Fig. 1](#) dargestellt ist, worin die Kernplatte **2** in ihrer radialen Breite abnimmt.

[0056] Die Kernplatte **2** in der siebenten Ausgestaltung ist mit einer Zeile von Bördelrand **7** versehen oder einem vollen Bördelrand **13** um die Bohröffnung **3** herum, ausgebildet in der Kernplatte **2**. Ein zusätzlicher Dichtungsbördelrand **10** um die Bohröffnung **3** ist radial innerhalb des vollen Bördelrandes **13** positioniert. Der zusätzliche Dichtbördelrand **10**, der nicht dargestellt ist, kann außerhalb des vollen Bördelrandes **13** angeordnet sein. Der zusätzliche Dichtbördelrand **10** ist ebenso auf der Oberfläche der Kernplatte **2** angeordnet, über der der volle Bördelrand **13** sich erhebt. Ein weiterer Hilfs-Dichtbördelrand **15** ist um eine Spannöffnung in dem Umfangselement **1** herum ausgeformt.

[0057] Schließlich wird Bezug genommen auf die [Fig. 11](#) und [Fig. 12](#), in denen eine achte Ausgestaltung der Einschichtmetalldichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung gezeigt wird. [Fig. 11](#) zeigt eine vergrößerte Aufsicht des achten Ausführungsbeispiels an einem Bereich, der mit dem Bereich korrespondiert, der durch die gestrichelten Linien IV in [Fig. 1](#) bezeichnet ist, während [Fig. 12](#) eine Schnittdarstellung zeigt entlang der Linie III - III nach [Fig. 11](#).

[0058] Die Kernplatte **2** der achten Ausführung weist zwei Reihen des Bördelrandes **12** auf: einen inneren und einen äußeren halben Bördelrand, die gegeneinander schräg ausgerichtet sind. Die halben Bördelränder **12**, **12** erstrecken sich um die Bohröffnung **3** parallel um eine ringförmige flache Zone **18** zwischen diesen zu bilden, ohne in einem gemeinsamen Bördelrand zu verschmelzen. In der achten Ausgestaltung nähern sich die benachbarten außen liegenden halben Bördelränder **12** um die benachbarten Bohröffnungen **3** gegenseitig in dem Bereich zwischen den benachbarten Bohröffnungen **3** an, um Verbindungsbereiche **17** auszubilden, die den vollen Bördelrändern ähnlich sind. Die Verbindungsbereiche **17** tragen zur Sicherung des gewünschten Ausgleichs für die Dichtspannung um die damit verbundene Bohröffnung **3** bei. Sogar wenn die Kernplatte **2** lediglich mit einer Zeile des halben Bördelrandes um die Bohröffnung **3** ausgebildet ist, können die nicht

dargestellten benachbart liegenden halben Bördelränder sich gegenseitig an der Brücke **8** annähern, um die Verbindungsbereiche auszubilden, die ähnlich der vollen Bördelränder sind.

[0059] Während die vorliegende Erfindung anhand ihrer bevorzugten Ausgestaltungen beschrieben ist, soll deutlich verstanden werden, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, sondern weitere verschiedenartige Ausgestaltungen auch innerhalb des Rahmens der folgenden Patentansprüche liegen.

Patentansprüche

1. Einschichtmetalldichtung, die zum Einsatz zwischen Passflächen eines Zylinderblockes und eines Zylinderkopfes, die mit Spannbolzen zusammengehalten werden, verwendet wird, welche Folgendes aufweist: eine Kernplatte (**2**), die durch Kombination von Bohrungsöffnungen (**3**) umgebende Bereiche dargestellt ist und mit Bördelränder (**7**) ausgestattet ist, welche sich um die Bohrungsöffnungen (**3**) und Stege (**8**) herum erstrecken und seriell jeweils benachbarte zwei Bereiche miteinander verbinden und ein Umfangselement (**1**), welches sich um die gesamte Kernplatte (**2**) erstreckt und an einem Umfangsrand (**6**) der Kernplatte (**2**) angeschlossen ist, wobei die Kernplatte (**2**) bezüglich ihrer Dicke größer als das Umfangselement (**1**) ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereiche der Kernplatte (**2**), die die Bohrungsöffnungen (**3**) umgeben kontinuierlich mit unterschiedlichen radialen Weiten dargestellt sind in Abhängigkeit von einer Dichtungsspannungs-Verteilung um die Bohrungsöffnungen (**3**), wobei die radiale Weite an den Bereichen in der Nähe der Befestigungslöcher (**5**), die in dem Umfangselement (**1**) ausgebildet sind, minimiert ist, während diese größer ausfällt, da sie in umfänglichem Abstand von den Befestigungslöchern (**5**) abfällt, womit die Gleichförmigkeit der Dichtungsspannung um die Bohrungsöffnungen (**3**) insgesamt gewährleistet ist.

2. Einschichtmetalldichtung mit einem Aufbau entsprechend Anspruch 1, worin die Brücken (**8**) in der Kernplatte (**2**) eine beliebige Weite über einen Bereich aufweisen, der zwischen irgendeiner der benachbarten Bohrungsöffnungen (**3**) erstreckt, wobei diese Weite entweder gleich oder unterschiedlich zu jeder anderen an jedem Bereich zwischen den benachbarten Bohrungsöffnungen (**3**) dargestellt sein kann.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

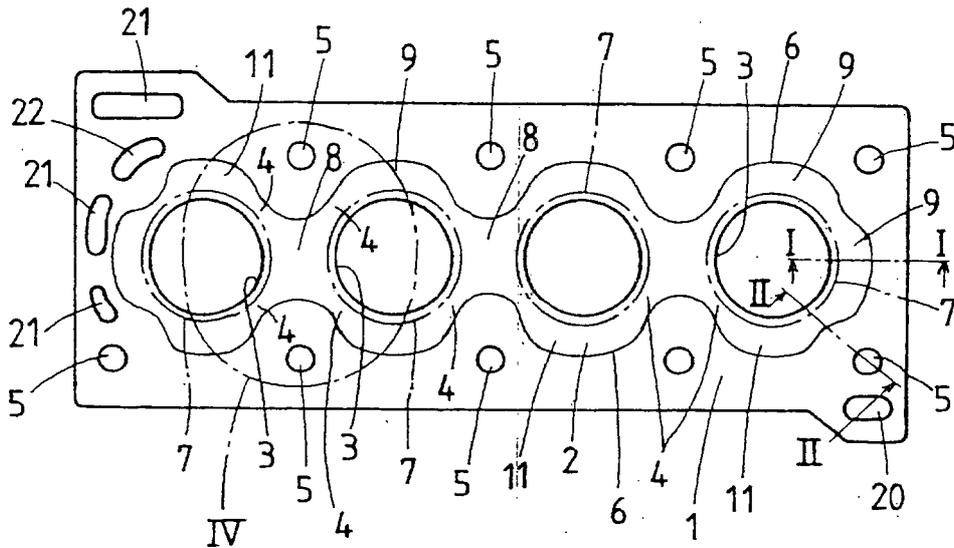


FIG. 2

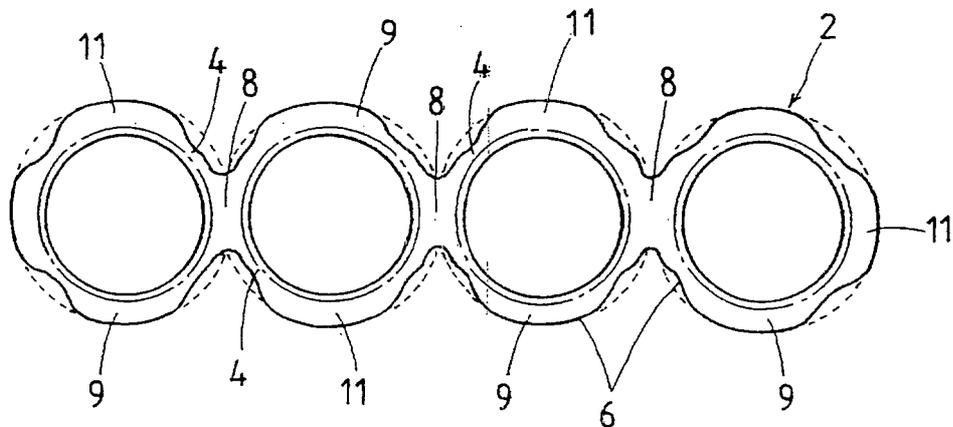


FIG. 3

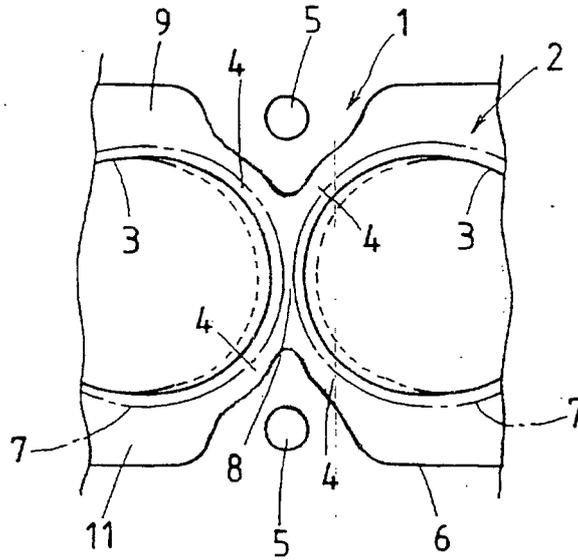


FIG. 4

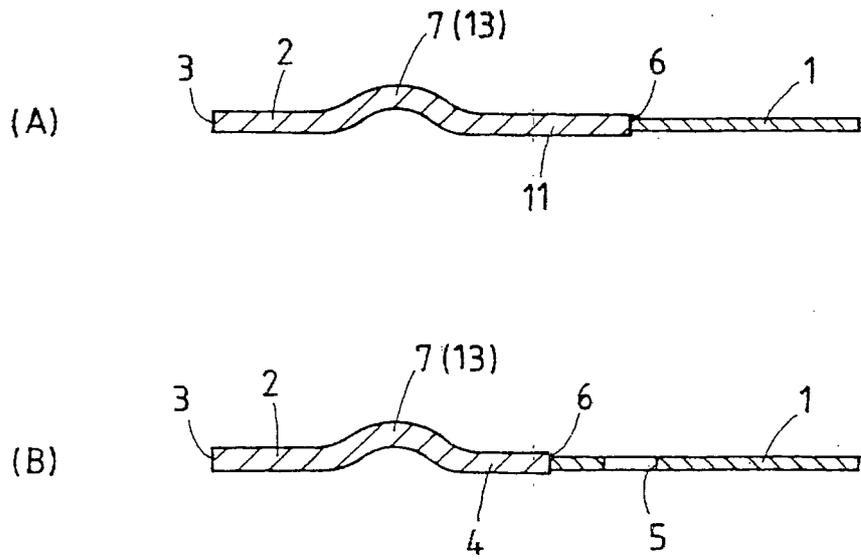


FIG. 5

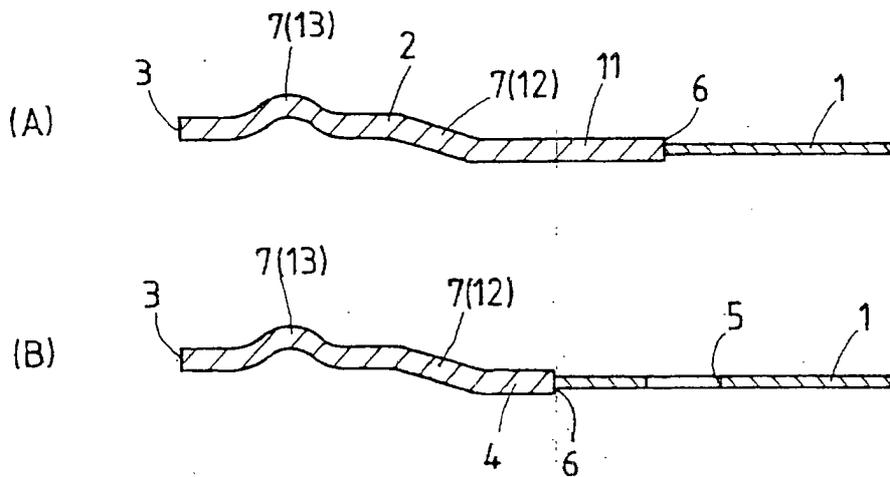


FIG. 6

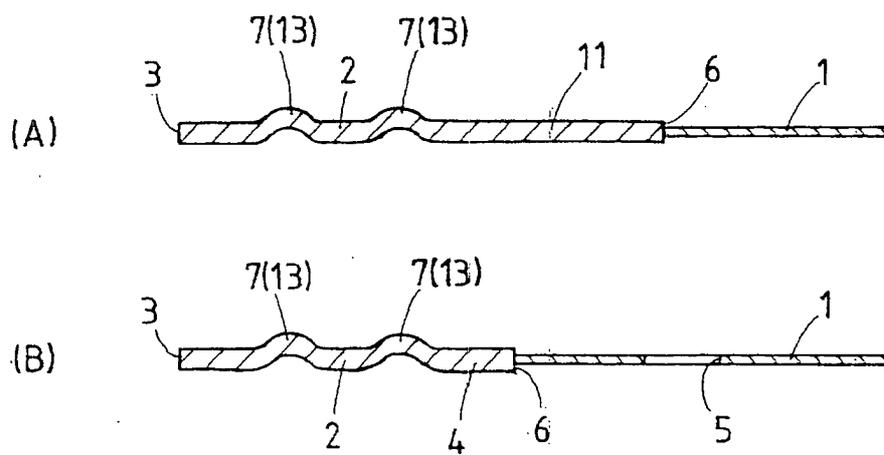


FIG. 7

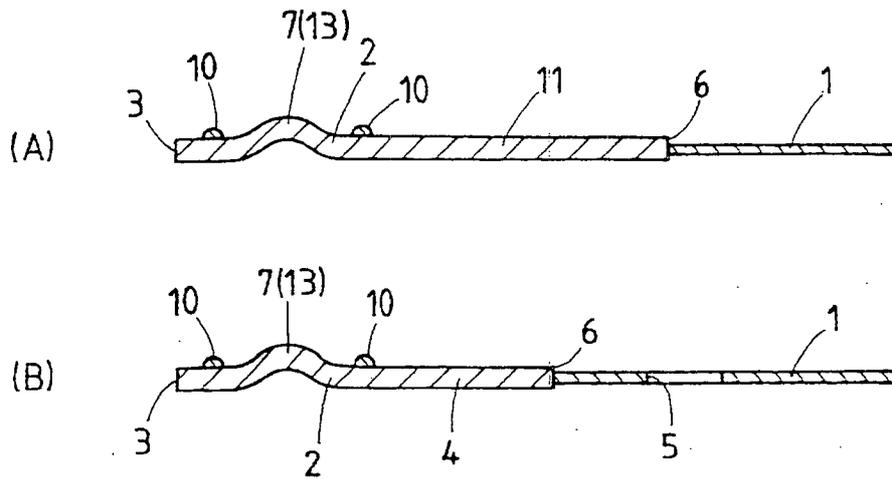


FIG. 8

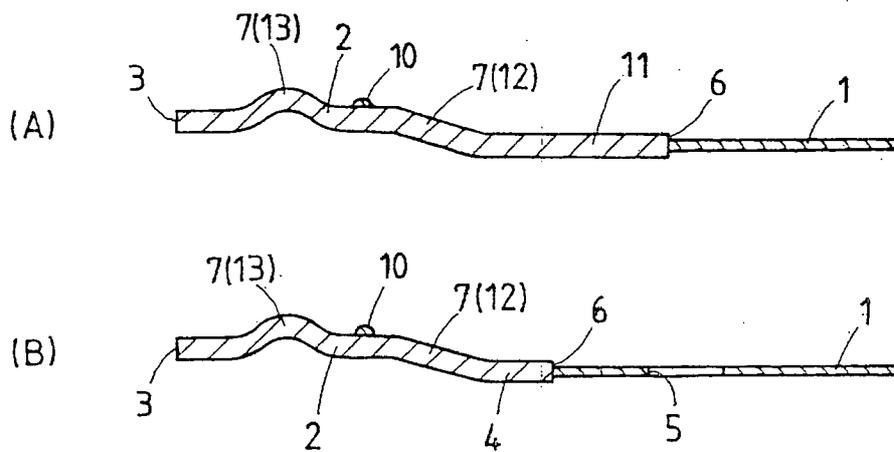


FIG. 9

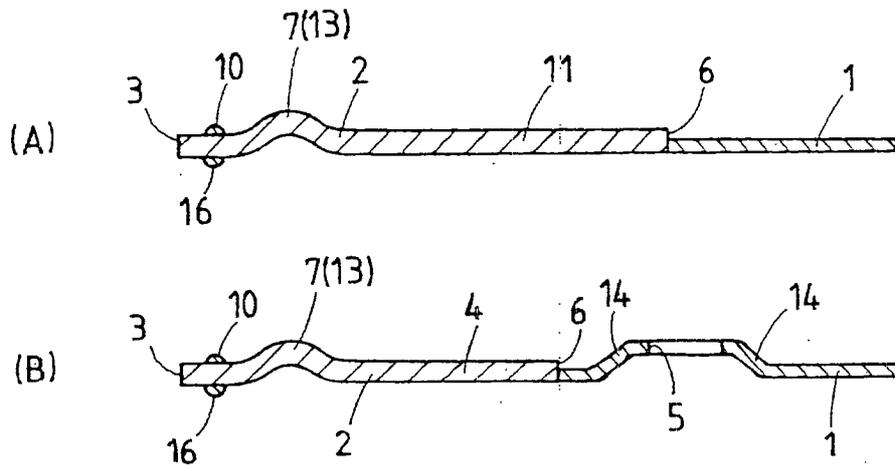


FIG. 10

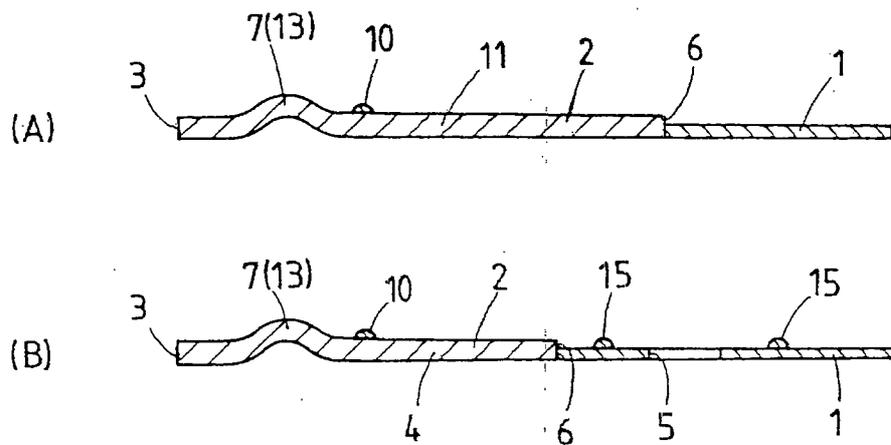


FIG. 11

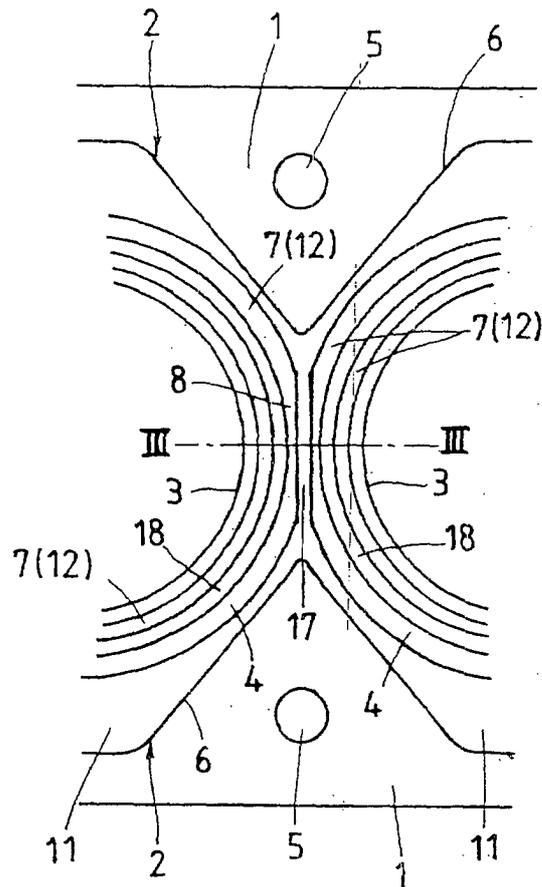


FIG. 12

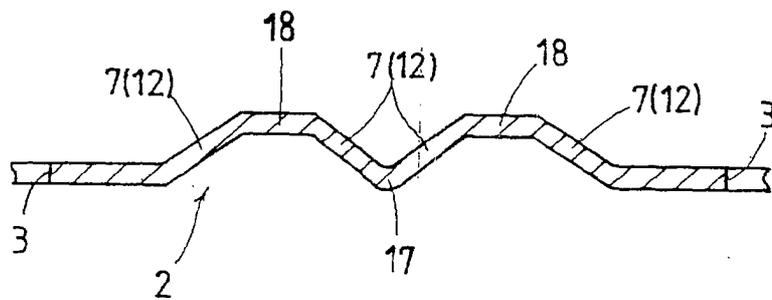


FIG. 13 (STAND DER TECHNIK)

