

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86115369.0

51 Int. Cl. 4: **F15B 15/08**

22 Anmeldetag: 06.11.86

30 Priorität: 17.09.86 DE 3631514

71 Anmelder: **PROMA Produkt- und Marketing Gesellschaft m.b.H.**
Beethovenstrasse 75
D-7310 Plochingen(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.88 Patentblatt 88/12

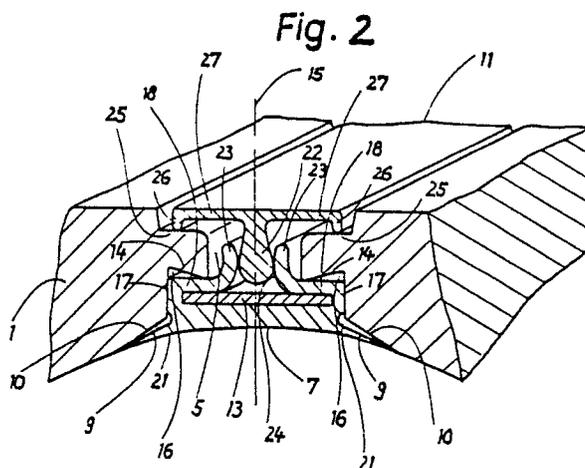
72 Erfinder: **Lipinski, Reinhard**
Beethovenstrasse 75
D-7310 Plochingen(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

74 Vertreter: **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing. et al**
Webergasse 3 Postfach 348
D-7300 Esslingen/Neckar(DE)

54 **Druckmittelzylinder.**

57 Bei einem Druckmittelzylinder mit einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr (1), in dem ein abgedichteter Kolben (4) längsverschieblich geführt ist, der ein durch den Längsschlitz (5) nach außen ragendes Kraftübertragungselement (6) trägt, ist der Längsschlitz des Zylinderrohres in Zylinderlängsrichtung durch ein im Zylinderrohrinneren angeordnetes, in Anlage an einer Dichtfläche der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes biegsames Dichtband (7) abgedichtet. Um den Druckmittelzylinder für eine höhere Innendruckbeaufschlagung geeignet zu machen, ist die Anordnung derart getroffen, daß das elastisch verformbare Dichtband ein mit ihm verbundenes, im Zylinderrohrinneren liegendes Versteifungsband (13) höherer Festigkeit aufweist, das zum Kolben hin durch das Dichtband abgedeckt ist, wobei an dem Zylinderrohr beidseitig des Längsschlitzes und anschließend an die Dichtflächen Auflageflächen (14) ausgebildet sind, gegen die das Versteifungsband abstützbar ist.



EP 0 260 344 A2

Druckmittelzylinder

Die Erfindung betrifft einen Druckmittelzylinder mit einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr, in dem ein abgedichteter Kolben längsverschieblich geführt ist, der ein durch den Längsschlitz nach außen ragendes Kraftübertragungselement trägt, wobei der Längsschlitz des Zylinderrohres in Zylinderlängsrichtung durch ein im Zylinderrohrinneren angeordnetes, im Kolbenbereich unter dem Kraftübertragungselement hindurchgeführtes sowie beidseitig des Kolbens in Anlage an einer Dichtfläche der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes biegsames Dichtband abgedichtet und auf der Zylinderrohraußenseite durch ein im Bereich des Kraftübertragungselementes über dieses hinweg oder durch dieses hindurchgeführtes sowie beidseitig des Kraftübertragungselementes an der Zylinderrohraußenwand gehaltenes biegsames Abdeckband abgedeckt ist, sowie in Zylinderlängsrichtung beidseitig des Kolbens das Dichtband durch das Abdeckband mittels durch den Längsschlitz zusammenwirkender und sich über die Bandlänge erstreckender lösbarer Verbindungselemente in Anlage an der zugeordneten Dichtfläche gehalten ist und die Verbindungselemente in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Kolbens jeweils fortlaufend vor derjenigen Kolbenseite, die dem sich verkleinernden Zylinderraum zugewandt ist, voneinander gelöst und auf der jeweils anderen Kolbenseite miteinander in Eingriff gebracht werden.

Bei einem aus der DE-PS 31 24 878 bekannten Druckmittelzylinder mit diesen Merkmalen sind das Dichtband und das Abdeckband jeweils in Gestalt biegsamer Kunststoff-Profilbänder ausgebildet, deren Verbindungselemente aus einem an dem einen Band angeformten längsverlaufenden Steg und aus einer an dem anderen Band ausgebildeten Längsnut bestehen, welche zur Aufnahme des Steges eingerichtet ist. Dadurch wird zwar eine einwandfreie Abdichtung des Längsschlitzes beidseitig des Kraftübertragungselementes erzielt, doch ist der Maximalwert des Druckes des Druckmittels, mit dem der Zylinderrohrinnenraum beaufschlagt werden kann, begrenzt. Dies rührt daher, daß bei Überschreiten eines bestimmten Maximaldruckes die Gefahr besteht, daß das elastische Kunststoff-Dichtband unter plastischer Verformung von dem Druckmittel in den Längsschlitz hineingedrückt wird und damit seine Dichtungsfunktion verliert. Der bekannte Druckmittelzylinder ist deshalb nur in einem unteren Druckbereich einsetzbar, wie er für Pneumatikzylinder typisch ist.

Aus der US-PS 4373 427 ist ein ähnlicher Druckmittelzylinder mit längsgeschlitztem Zylinderrohr bekannt, bei dem der Längsschlitz ebenfalls durch ein auf der Zylinderrohrinnenseite verlaufendes Dichtband und ein auf der Zylinderrohraußenseite angeordnetes Abdeckband beidseitig des Kraftübertragungselementes abgedichtet verschlossen ist. Das Dichtband und das Abdeckband ist dabei jeweils zweischichtig aufgebaut; auf ein dünnes ferritisches Stahlband ist auf einer Seite ein aus einem elastisch verformbaren Material bestehendes Kunststoff- oder Kautschukband größerer Dicke aufgebracht. Sowohl das Dichtband als auch das Abdeckband weisen jeweils eine im wesentlichen trapezförmige Querschnittsgestalt auf, während in der Wandung des Zylinderrohres beidseitig des Längsschlitzes entsprechend geneigte Schrägflächen als Dichtflächen ausgebildet sind, mit denen die elastomere Materialschicht des jeweiligen Bandes abdichtend zusammenwirkt. Um insbesondere das Dichtband in dem Längsschlitz zu halten, sind im Bereiche der Seitenberandung des Längsschlitzes in der Zylinderrohrwandung Permanentmagnete angeordnet, deren magnetische Kraftlinien sich über das ferritische Stahlband sowohl des Dicht- als auch des Abdeckbandes schließen können und somit auf diese Bänder eine magnetische Zugkraft ausüben.

Da das flache, ebene Stahlband auf der dem Kolben zugewandten Seite des Dichtbandes freiliegend angeordnet ist, müssen an dem sonst im Querschnitt zylindrischen Kolben und den Kolbendichtungsmanschetten in dem dem Dichtband gegenüberliegenden Bereich Abflachungen vorgesehen werden, die unerwünscht sind und bei den Kolbendichtungsmanschetten zu Abdichtungsproblemen führen können. Außerdem ist die von dem elastomeren Teil des zweischichtigen Dichtbandes erzielbare Dichtwirkung dadurch begrenzt, daß das innenliegende Metallband auf den schrägen Dichtflächen zur Auflage kommt und damit ein weiteres Anpressen des elastomeren Teils an die Dichtflächen verhindert. Um dies zu verhüten, muß das Zylinderrohr im Bereiche seiner Dichtflächen und in den Abmessungen des Längsschlitzes verhältnismäßig engtoleriert ausgebildet werden, was teuer und aufwendig ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Druckmittelzylinder mit längsgeschlitztem Zylinderrohr zu schaffen, der bei einwandfreier Abdichtung des Längsschlitzes für höhere Drücke des ihn beaufschlagenden Druckmittels geeignet ist, ohne daß dazu die Herstellung wesentlich verteuerte hohe

Anforderungen an die Herstellungstoleranzen des Dicht- oder Abdeckbandes oder des Zylinderrohres, insbesondere im Bereiche des Längsschlitzes, bedingt wären.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der eingangs genannte Druckmittelzylinder erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das elastisch verformbare Dichtband ein mit ihm verbundenes, im Zylinderrohrinneren liegendes Versteifungsband höherer Festigkeit aufweist, das zum Kolben hin durch das Dichtband abgedeckt ist und daß an dem Zylinderrohr beidseitig des Längsschlitzes und anschließend an die Dichtflächen Auflageflächen ausgebildet sind, gegen die das Versteifungsband abstützbar ist.

Dadurch, daß das Versteifungsband durch das elastische Dichtband oder Teile desselben von dem Kolben getrennt ist, erübrigen sich Abflachungen oder dergl. Maßnahmen an dem Kolben oder den Kolbendichtungen, weil das elastische Dichtband auf der dem Kolben zugewandten Seite seine der zylindrischen Innenwand des Zylinderrohres folgende Krümmung beibehalten kann. Das Versteifungsband verhindert auch bei hoher Druckbeaufschlagung ein unzulässiges Eindringen des Dichtbandes in den Längsschlitz. Damit kann der Druckmittelzylinder verhältnismäßig hohe Drücke bis ca. 60 bar und mehr aufnehmen, wie sie bspw. bei der Niederdruck-Hydraulik gebräuchlich sind. Schließlich sind die Dichtflächen und die Auflageflächen der Versteifungsbandes räumlich voneinander getrennt, mit der Ergebnis, daß die Dichtfunktion des Dichtbandes im Bereiche der Dichtflächen durch das Versteifungsband nicht beeinträchtigt werden kann. Im übrigen lassen sich sowohl das Dichtband als auch das Abdeckband mit geringer Bauhöhe, d.h. flach, ausbilden, wobei einfache Profilformen eine kostengünstige Herstellung gewährleisten. Wegen der erwähnten Trennung der Dicht- und Auflageflächen können auch verhältnismäßig große Herstellungstoleranzen in Kauf genommen werden, ohne daß eine Beeinträchtigung der Abdichtfunktion zu befürchten wäre.

Vorteilhaft ist es, wenn das Versteifungsband die beiden Auflageflächen über eine Auflagebreite übergreift, die größer oder gleich der Breite des Längsschlitzes ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß sich das Dichtband zusammen mit dem Versteifungsband unter der Wirkung des Druckmittels bei sehr hohen Drücken in den Längsschlitz hineinwölben kann, was unter Umständen zu einem Abheben des elastischen Dichtbandes von den Dichtflächen und damit zu einer Beeinträchtigung der Abdichtung führen könnte.

Das Versteifungsband kann unmittelbar auf der dem Kolben abgewandten Oberseite des Dichtbandes freiliegend angeordnet sein, derart, daß es unmittelbar an den Auflageflächen des Zylinderrohres zur Anlage kommt. Es kann aber auch zweckmäßig sein, daß das Versteifungsband gegen die Auflageflächen über dazwischenliegende Teile des Dichtbandes abgestützt ist, so daß sich eine elastische Abstützung des Versteifungsbandes und damit eine noch größere Breite der zulässigen Herstellungstoleranzen ergeben. In der praktischen Ausführung kann das Versteifungsband dazu zumindest über einen Teil seiner Breite in dem Dichtband eingebettet sein.

Einfache Herstellungsverhältnisse für das Zylinderrohr und das Dichtband ergeben sich, wenn die im wesentlichen ebenen Auflageflächen rechtwinklig oder unter einem spitzen Winkel zu der die Zylinderrohrachse enthaltenden Längsmittalebene des Zylinderrohres verlaufend angeordnet sind. Dabei können die Auflagefläche, ausgehend von dem Längsschlitz, eine Hinterschneidung aufweisen, die eine gewisse radiale Beweglichkeit der über diesen Verschneidungen liegenden Teile des Versteifungsbandes unter der Druckmitteleinwirkung gewährleistet. Durch diese Maßnahme läßt sich ebenfalls oder zusätzlich dem bereits erwähnten Hineinwölben des Versteifungsbandes in den Längsschlitz unter der Wirkung der Druckmittelbeaufschlagung entgegenwirken.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Versteifungsband zumindest auf seiner dem Längsschlitz zugewandten Seite eine im wesentlichen ebene Fläche auf, die zumindest näherungsweise rechtwinklig zu der Längsmittalebene des Längsschlitzes verläuft. Um zu verhüten, daß zufolge von Herstellungstoleranzen etc. das Dichtband sich seitlich zu dem Längsschlitz verschiebt und damit die Abdichtung gefährdet wird, ist es zweckmäßig, wenn das Dichtband und/oder das Versteifungsband im Bereiche des Längsschlitzes durch in der Wandung des Zylinderrohres ausgebildete Führungsflächen radial begrenzt beweglich seitlich geführt ist. Die radiale Beweglichkeit ist erforderlich, um das Dichtband im Bereiche des Kraftübertragungselementes des Kolbens von dem Längsschlitz abheben zu können. Die Begrenzung der Beweglichkeit erfolgt dadurch, daß das Versteifungsband in bereits erwähnter Weise auf den Auflageflächen zur Anlage kommt.

Als Verbindungselemente können das Abdeckband oder das Dichtband wenigstens einen in Zylinderlängsrichtung verlaufenden, in den Längsschlitz ragenden und im Querschnitt profilierten Steg und das Dichtband bzw. das Abdeckband zwei eine Längsnut begrenzende Flansche aufweisen, zwischen denen der Steg elastisch haltbar ist. Dabei ergeben sich sehr einfache Herstellungs-

verhältnisse, wenn das Versteifungsband von dem Dichtband auf der dem Längsschlitz zugewandten Seite unter Freilassung eines sich in Bandlängsrichtung erstreckenden streifenartigen Mittelbereiches umhüllt ist, wobei die Flanschen durch die gegebenenfalls in Richtung auf den Längsschlitz aufgebogenen oder aufgewölbten Randbereiche des den Mittelbereich begrenzenden Dichtbandmaterials gebildet sind.

Da das Dichtband und das Abdeckband bei diesen Ausführungsformen durch die zusammenwirkenden Verbindungselemente form-oder reibschlüssig mechanisch aneinander gehalten sind, kann das dünne Versteifungsband an sich aus jedem die geforderten Festigkeitseigenschaften und die notwendige Biegsamkeit aufweisenden Material, etwa einem geeigneten Kunststoffmaterial, bestehen. Es wäre auch denkbar, das Versteifungsband durch eine integrierte Zone erhöhter Steifigkeit und Festigkeit des außerhalb dieser Zone elastomeren oder wesentlich leichter biegsamen Dichtbandes zu bilden. Bei einer anderen Ausführungsform kann das dünne Versteifungsband aber auch aus Stahl bestehen, weil Stahl, insbesondere Federstahl, für diesen Zweck besonders günstige Eigenschaften aufweist. Wenn das dünne Versteifungsband aus ferritischem Stahl besteht, kann die Anordnung derart getroffen werden, daß als Verbindungselement an dem Abdeckband ein in Zylinderlängsrichtung verlaufendes, zumindest stellenweise dauermagnetisches Halteband angeordnet ist, das in den Längsschlitz ragt und dessen magnetischer Schließungskreis über das Versteifungsband verläuft. Damit wird das Dichtband über magnetische Kräfte an dem Abdeckband gehalten, wobei jedoch an dem Zylinderrohr selbst keinerlei zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind. Da die Schließungskreise der magnetischen Kraftlinien ausschließlich innerhalb des Längsschlitzes verlaufen, kann auch das Zylinderrohr aus jedem beliebigen Material, und damit auch ferritischem Stahl etc., hergestellt werden.

Das magnetische Halteband kann entweder bspw. aus einem feinverteilte dauermagnetische Partikel enthaltenden biegsamen Kunststoffmaterial, wie es in streifenförmiger Ausbildung etwa als Türdichtung für Kühlschränke und dergleichen gebräuchlich ist, oder aber aus einem biegsamen Kunststoffmaterialstreifen bestehen, in den in Abständen dauermagnetische Teile eingesetzt sind. Dabei kann die dem Versteifungsband zugewandte Fläche des Haltebandes bei wirksamem Dicht- und Abdeckband unter Ausbildung eines Luftspaltes im Abstand zu dem Versteifungsband verlaufen, wobei der Luftspalt etwaige Fertigungstoleranzen ausgleicht.

Um diesen Toleranzausgleich noch wirksamer zu gestalten, kann das Abdeckband auf der Außenwand des Zylinderrohres oder auf dem Boden einer in dieses außen neben dem Längsschlitz angeordneten längsverlaufenden Vertiefung in seitlichem Abstand von der Berandung des Längsschlitzes abgestützt sein, wobei zwischen den Abstützstellen und der Längsschlitzberandung ununterstützte Bereiche des Abdeckbandes liegen. Diese Ausbildung gibt dem Abdeckband die Möglichkeit, beim Wirksamwerden der Verbindungselemente mit dem Dichtband etwas nachzuefedern und damit vorhandene Fertigungs- und Abmessungstoleranzen auszugleichen. In der gleichen Richtung wirkend ist es auch, wenn das Abdeckband in den ununterstützten Bereichen eine seine Federungseigenschaften beeinflussende Formgestaltung - bspw. in Gestalt von Rippen Schwächungszonen etc. - aufweist.

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn das Dichtband anschließend an das Versteifungsband seitlich vorragende profilierte Dichtlippen aufweist, die mit den Dichtflächen zusammenwirken und damit eine besonders wirksame Abdichtung gewährleisten.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Druckmittelzylinder gemäß der Erfindung, im axialen Schnitt, in einer Seitenansicht und in schematischer Darstellung,

Fig. 2 das Zylinderrohr des Druckmittelzylinders nach Fig. 1, im Querschnitt längs der Linie II-II der Fig. 1, in perspektivischer Darstellung, im Ausschnitt und in einem anderen Maßstab,

Fig. 3 das Zylinderrohr des Druckmittelzylinders nach Fig. 1, in einer Darstellung entsprechend Fig. 2, unter Veranschaulichung einer zweiten Ausführungsform des Dicht- und des Abdeckbandes, und

Fig. 4, 5 das Zylinderrohr des Druckmittelzylinders nach Fig. 1, jeweils in einer Darstellung entsprechend Fig. 2, unter Veranschaulichung zweier weiterer abgewandelter Ausführungsformen des Dicht- und des Abdeckbandes.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Druckmittelzylinder, der abhängig von dem Verwendungszweck als Pneumatik- oder Nieder-Hydraulikzylinder verwendet werden kann, weist ein bspw. aus Aluminium bestehendes Zylinderrohr 1 auf, das beidenseits durch zwei aufgesetzte Endflansche 2 abgedichtet verschlossen ist und in dessen zylindrischem Innenraum 3 ein zylindrischer Kolben 4 längsverschieblich geführt ist. Wie bspw. aus Fig. 2 zu entnehmen, ist das Zylinderrohr 1 mit einem über seine Länge durchgehenden Längsschlitz 5 ausgebildet, durch den ein mit dem Kolben 4 starr verbundenes stegartiges Kraftübertragungselement

6 nach außen ragt, das zum Anschluß an ein nicht weiter dargestelltes, von ihm angetriebenes Maschinenelement eingerichtet ist. In Zylinderrohr-längsrichtung ist der Längsschlitz 5 beidseitig des Kraftübertragungselementes 6 durch ein in dem Zylinderrohrinnenraum 3 angeordnetes, biegsames Dichtband 7 abgedichtet, das an seinen beiden Enden in den Endflanschen 2 verankert ist. Das Dichtband 7 ist durch eine entsprechende Öffnung 8 im Kolbenbereich unter dem Kraftübertragungselement 6 hindurchgeführt und beidseitig des Kolbens 4 mit angeformten Dichtlippen 9 in Anlage an Dichtflächen 10 gehalten. Die Dichtflächen 10 sind beidseitig des Längsschlitzes 5 angeordnet; sie sind im wesentlichen eben und - schließen einen stumpfen Winkel von ca. 120° miteinander ein.

Auf der Zylinderrohräußenseite ist ein ebenfalls biegsames Abdeckband 11 für den Längsschlitz 5 angeordnet, das an seinen beiden Enden in den Endflanschen 2 verankert und im Bereiche des Kraftübertragungselementes 6 über dieses hinweg oder durch dieses hindurchgeführt ist. Das Abdeckband 11 besteht, ähnlich wie das Dichtband 7, aus einem geeigneten Kunststoffmaterial.

Das Dichtband 7 ist beidseitig des Kolbens 4 durch das Abdeckband 11 mittels durch den Längsschlitz 5 zusammenwirkender und sich über die Bandlänge erstreckender lösbarer Verbindungselemente mit seinen Dichtlippen 9 an den Dichtflächen 10 abdichtend in Anlage gehalten. Diese im einzelnen anhand der Fig. 2 - 5 in verschiedenen Ausführungsformen noch zu erläuternden Verbindungselemente sind grundsätzlich derart beschaffen, daß sie in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Kolbens 4 jeweils fortlaufend vor derjenigen Kolbenseite, die dem sich verkleinernden Zylinderraum zugewandt ist, voneinander gelöst und auf der jeweils anderen Kolbenseite miteinander in Eingriff gebracht werden, wie dies bspw. in der DE-PS 31 24 878 im einzelnen erläutert ist.

Das Dichtband 7 weist bei den in den Fig. 2 - 5 veranschaulichten verschiedenen Ausführungsformen jeweils ein flaches, dünnes Versteifungsband 13 höherer Festigkeit und von im wesentlichen rechteckiger Querschnittsgestalt auf, das sich über die gesamte Länge des Dichtbandes erstreckt. Das Versteifungsband 13 ist mit dem verhältnismäßig weichen, elastisch verformbaren Kunststoff- oder Kautschukmaterial des Dichtbandes 7, bspw. durch Verkleben oder Vulkanisieren, verbunden, doch sind auch Ausführungsformen denkbar (Fig. 2), bei denen es einfach von dem Material des Dichtbandes 7 ganz oder teilweise umhüllt ist, ohne daß eigene Verbindungsmittel zwischen den beiden Bändern vorhanden wären. Daneben wäre es denkbar, daß das Versteifungsband 13 ein inte-

graler Bestandteil des Dichtbandes 7 ist, derart, daß bspw. der in den Querschnittsdarstellungen nach den Fig. 2 - 5 das Dichtband 13 veranschaulichende schraffierte Bereich eine Zone mit einer dem Versteifungsband 13 entsprechenden höheren Festigkeit und geringeren Verformbarkeit darstellt.

Das dünne Versteifungsband 13, das bei der Ausführungsform nach Fig. 2 wahlweise aus einem Kunststoffmaterial oder aus Stahl besteht, ist bei allen Ausführungsformen auf der dem Kolben 4 abgewandten Seite des Dichtbandes 7 angeordnet, so daß es zum Kolben 4 hin durch das in diesem Bereich entsprechend der zylindrischen Innenwand des Zylinderrohres 1 gekrümmte Dichtband 7 abgedeckt ist. Beidseitig des Längsschlitzes 5 sind Auflageflächen 14 angeordnet, die entweder rechtwinklig zu der die Zylinderrohrachse enthaltenden Längsmittlebene 15 des Längsschlitzes 5 verlaufen (Fig. 4,5) oder mit dieser Längsmittlebene 15 einen spitzen Winkel einschließen (Fig. 2,3). In dem letztgenannten Falle ergeben sich, ausgehend von dem Längsschlitz 5, bei 16 Hinterschneidungen, deren Bedeutung im einzelnen noch erläutert werden wird. Zwischen den Auflageflächen 14 und den Dichtflächen 10 erstrecken sich im wesentlichen parallele Führungsflächen 17, die eine seitliche Führung des Dichtbandes 7 bezüglich des Längsschlitzes 5 gewährleisten und gleichzeitig eine radiale Beweglichkeit des Dichtbandes 7 - und damit des Versteifungsbandes 13 - erlauben, die nach außen zu dadurch begrenzt ist, daß das Versteifungsband 13 auf den Auflageflächen 14 abgestützt wird.

Wie den Fig. 2 - 5 zu entnehmen, ist das Versteifungsband 13 in jedem Falle so breit, daß es die Auflageflächen 14 beidseitig des Längsschlitzes 5 übergreift. Dabei kann das Versteifungsband 13 entweder in der aus den Fig. 2,4 und 5 ersichtlichen Weise zumindest über einen Teil seiner Breite in dem Dichtungsband 7 eingebettet oder, wie in Fig. 3 veranschaulicht, auf dem Dichtband 7 obenauf liegend befestigt sein, so daß es gegen die Auflageflächen 14 entweder über dazwischenliegende Teile 18 des Dichtbandes 7 oder unmittelbar über seine im wesentlichen ebene, freiliegende obere Fläche 19 (Fig. 3) abgestützt ist, die zumindest näherungsweise rechtwinklig zu der Längsmittlebene 15 verläuft.

Das Versteifungsband 13 überquert somit den Längsschlitz 5 und gibt über seine Abstützung auf den Auflageflächen 14 dem Dichtband 7 im Bereiche des Längsschlitzes 5 Halt, so daß auch bei hohem, in dem Zylinderrohrinnenraum 3 herrschendem Druckmitteldruck das mit Rücksicht auf die Dichtwirkung verhältnismäßig leicht verformbare Dichtband 7 nicht in den Längsschlitz 5 hineingedrückt werden kann. Um bei sehr hoher

Druckbeaufschlagung zu verhüten, daß sich das dünne Versteifungsband 13 - und damit das Dichtband 7 - merklich in den Längsschlitz 5 hineinwölben, ist bei der Ausführungsform nach Fig. 3 die Anordnung derart getroffen, daß das Versteifungsband 13 die Auflageflächen 14 über eine Auflagebreite übergreift, die größer ist als die Weite des Längsschlitzes 5. Die über die Breite der Auflageflächen 14 wirkende Druckbeaufschlagung ist bestrebt, die entsprechenden, durch die Unterschneidungen 16 frei beweglichen Bereiche des Versteifungsbandes 13, bezogen auf Fig. 3, nach oben zu drücken, was der im Bereiche des Längsschlitzes 5 erfolgenden, ebenfalls nach oben zu gerichteten Verformung des Versteifungsbandes 13 entgegenwirkt. Zufolge der gewählten Auflagebreite des Versteifungsbandes 13 kann erreicht werden, daß das Versteifungsband im Bereiche des Längsschlitzes 5 im wesentlichen eben bleibt oder sogar zum Zylinderrohrinnenraum 3 hin etwas konvex ausgewölbt wird.

Da die radiale Abstützung des Dichtbandes 7 über das Versteifungsband 13 in jedem Falle über die von den Dichtflächen 10 unabhängigen Auflageflächen 14 folgt, wird die Dichtwirkung der über Gelenkstellen 21 an dem eigentlichen Dichtband 7 beweglich angeformten Dichtlippen 9 durch das Versteifungsband 13 nicht beeinflußt.

Die Verbindungselemente zwischen dem Dichtband und dem Abdeckband 11 sind bei der Ausführungsform nach Fig. 2 durch einen an dem Abdeckband 11 symmetrisch zur Längsmittalebene angeformten längsverlaufenden, im Querschnitt profilierten Steg 22 und mit diesem zusammenwirkende, an dem Dichtband 7 vorgesehene längsverlaufende Flansche 23 gebildet. Die beiden Flansche 23 sind im Abstand voneinander angeordnet und begrenzen ersichtlich eine Längsnut 24, in die der Steg 22 eingreift. Sie sind im übrigen durch die in Richtung auf den Längsschlitz 5 zu aufgebogenen oder aufgewölbten Randbereiche der das Verstärkungsband 13 teilweise übergreifenden Dichtbandteile 18 gebildet, zwischen denen auf dem Boden der Nut 24 ein freiliegender Mittelbereich vorhanden ist. Beim Abheben des Dichtbandes 7 und des Abdeckbandes 11 von dem Zylinderrohr 1 auf der einen Kolbenseite wird einfach der Steg 22 aus der Längsnut 24 herausgezogen, während er beim Zusammenführen der beiden Bänder 7,11 auf der anderen Kolbenseite sodann wieder in die Längsnut eingeführt wird, wo er von den beiden nach innen zu vorgespannten Flanschen 23 elastisch festgeklemmt wird.

Auf der Zylinderrohraußenseite ist beidseitig des Längsschlitzes 5 jeweils eine Vertiefung 25 ausgebildet, die das Abdeckband 11 aufnimmt. Die Anordnung ist dabei derart getroffen, daß das Abdeckband 11 auf dem Boden der Vertiefungen 25

im seitlichen Abstand von der Berandung des Längsschlitzes 5 über angeformte Abstützwülste 26 abgestützt ist, die auch unter Ausbildung diskreter Abstützelemente in Längsrichtung unterteilt sein könnten. Zwischen den Abstützwülsten 26 und dem Steg 22 ergeben sich dadurch ununterstützte Bereiche 27 des Abdeckbandes 11, die ein unbehindertes, radial nach innen zu gerichtetes Nachfedern des Abdeckbandes 11 gestatten, das es erlaubt, unabhängig von Herstellungstoleranzen in der Dicke der Außenwand des Zylinderrohres 1 oder der Tiefe der Vertiefungen 25 etc. stets eine einwandfreie Halterung des Dichtbandes 7 zu gewährleisten.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 - 5 ist das Dichtband 7 an dem Abdeckband 11 magnetisch gehalten. Zu diesem Zwecke besteht das Versteifungsband 13 aus einem dünnen ferritischen Stahlband, während an dem Abdeckband 11 ein in Zylinderlängsrichtung verlaufendes, zumindest stellenweise dauermagnetisches Halteband 28 angeordnet ist, das in den Längsschlitz 5 ragt und dessen magnetischer Schließungskreis über das ferromagnetische Versteifungsband 13 verläuft. Das magnetische Halteband 28 kann auf der dem Versteifungsband 13 zugewandten Seite abwechselnd Magnetpole entgegengesetzter Polarität aufweisen, doch kann es auch aus einem biegsamen Kunststoffmaterial bestehen, in das feinverteilte dauermagnetische Partikel eingebettet sind, wie dies bei elastischen Türdichtungstreifen für Kühlschränke etc. bekannt ist.

Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 3,4 sind die Abmessungen der zusammenwirkenden Elemente derart gewählt, daß bei an der Zylinderrohrwandung anliegendem Dichtband 7 das Versteifungsband 13 im wesentlichen ohne Luftspalt unmittelbar an der ihm zugewandten Fläche des magnetischen Haltebandes 28 anliegt. Um die erforderliche radiale Nachgiebigkeit des Abdeckbandes 11 zu erzielen, sind die Vertiefungen 25 jeweils mit einer Längsschulter 29 ausgebildet, auf der das Abdeckband 11 beidseitig streifenförmig in Randnähe aufliegt, so daß sich anschließend wieder der ununterstützte Bereich 27 auf beiden Seiten ergibt. Alternativ könnten naturgemäß auch angeformte Abstützwülste 26 oder dergleichen Elemente verwendet werden, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist die Anordnung derart getroffen, daß im Dichtzustand zwischen dem ferromagnetischen Versteifungsband 13 und der diesem zugewandten Fläche des Haltebandes 28 ein Luftspalt 30 ausgebildet ist. Dieser Luftspalt 30 erlaubt einen noch größeren Toleranzausgleich in radialer Richtung zwischen dem Dichtband 7 und dem Halteband 11.

Ansprüche

1. Druckmittelzylinder mit einem endseitig verschlossenen, längsgeschlitzten Zylinderrohr, in dem ein abgedichteter Kolben längsverschieblich geführt ist, der ein durch den Längsschlitz nach außen ragendes Kraftübertragungselement trägt, wobei der Längsschlitz des Zylinderrohres in Zylinderlängsrichtung durch ein im Zylinderrohrinneren angeordnetes, im Kolbenbereich unter dem Kraftübertragungselement hindurchgeführtes sowie beidseitig des Kolbens in Anlage an einer Dichtfläche der Zylinderrohrinnenwand gehaltenes biegsames Dichtband abgedichtet und auf der Zylinderrohraußenseite durch ein im Bereiche des Kraftübertragungselementes über dieses hinweg oder durch dieses hindurch geführtes sowie beidseitig des Kraftübertragungselementes an der Zylinderrohraußenwand gehaltenes biegsames Abdeckband abgedeckt ist sowie in Zylinderlängsrichtung beidseitig des Kolbens das Dichtband durch das Abdeckband mittels durch den Längsschlitz zusammenwirkender und sich über die Bandlänge erstreckender lösbarer Verbindungselemente in Anlage an der zugeordneten Dichtfläche gehalten ist und die Verbindungselemente in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Kolbens jeweils fortlaufend vor derjenigen Kolben- seite, die dem sich verkleinernden Zylinderraum zugewandt ist, voneinander gelöst und auf der jeweils anderen Kolben- seite miteinander in Eingriff gebracht werden, dadurch gekennzeichnet, daß das elastisch verformbare Dichtband (7) ein mit ihm verbundenes, im Zylinderrohrinneren (3) liegendes Versteifungsband (13) höherer Festigkeit aufweist, das zum Kolben (4) hin durch das Dichtband (7) abgedeckt ist, und daß an dem Zylinderrohr (1) beidseitig des Längsschlitzes (5) und anschließend an die Dichtflächen (10) Auflageflächen (14) ausgebildet sind, gegen die das Versteifungsband (13) abstützbar ist.

2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungsband (13) die beiden Auflageflächen (14) über eine Auflagebreite übergreift, die größer oder gleich der Weite des Längsschlitzes (5) ist.

3. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungsband (13) gegen die Auflageflächen (14) über dazwischenliegende Teile (18) des Dichtbandes (7) abgestützt ist.

4. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungsband (13) zumindest über einen Teil seiner Breite in dem Dichtband (7) eingebettet ist.

5. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen ebenen Auflageflächen (14) rechtwinklig oder unter einem spitzen Winkel zu der die Zylinderrohrachse enthaltenden Längsmittlebene (15) des Zylinderrohres (1) verlaufend angeordnet sind.

6. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflageflächen (14), ausgehend von dem Längsschlitz (5), jeweils eine Hinterschneidung (16) aufweisen.

7. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungsband (13) zumindest auf seiner dem Längsschlitz (5) zugewandten Seite eine im wesentlichen ebene Fläche aufweist, die zumindest näherungsweise zu der die Zylinderrohrachse enthaltenden Längsmittlebene (15) des Längsschlitzes (5) verläuft.

8. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtband (7) und/oder das Versteifungsband (13) im Bereiche des Längsschlitzes (5) durch in der Wandung des Zylinderrohres ausgebildete Führungsflächen (17) radial begrenzt beweglich seitlich geführt ist.

9. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtband (7) anschließend an das Versteifungsband (13) seitlich vorragende profilierte Dichtlippen (9) aufweist, die mit den Dichtflächen (10) zusammenwirken.

10. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindungselemente das Abdeckband (11) oder das Dichtband (7) wenigstens einen in Zylinderlängsrichtung verlaufenden, in den Längsschlitz (5) ragenden und im Querschnitt profilierten Steg (22) und das Dichtband (7) bzw. das Abdeckband (11) zwei eine Längsnut (24) begrenzende Flansche (23) aufweist, zwischen denen der Steg (22) elastisch haltbar ist.

11. Druckmittelzylinder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungsband (13) von dem Dichtband (7) auf der dem Längsschlitz (5) zugewandten Seite unter Freilassung eines sich in Bandlängsrichtung erstreckenden streifenartigen Mittelbereiches umhüllt ist, und daß die Flansche (23) durch die gegebenenfalls in Richtung auf den Längsschlitz (5) aufgebogenen oder aufgewölbten Randbereiche des den Mittelbereich begrenzenden Dichtbandmaterials (18) gebildet sind.

12. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das dünne Versteifungsband (13) aus einem Kunststoffmaterial besteht.

13. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das dünne Versteifungsband (13) aus Stahl besteht.

14. Druckmittelzylinder nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das dünne Versteifungsband (13) aus ferritischem Stahl besteht. 5

15. Druckmittelzylinder nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Verbindungselement an dem Abdeckband (11) ein in Zylinderlängsrichtung verlaufendes, zumindest stellenweise dauermagnetisches Halteband (28) angeordnet ist, das in den Längsschlitz (5) ragt und dessen magnetischer Schließungskreis über das Versteifungsband (13) verläuft. 10 15

16. Druckmittelzylinder nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Halteband (28) auf der dem Versteifungsband (13) zugewandten Seite abwechselnd Magnetpole entgegengesetzter Polarität aufweist. 20

17. Druckmittelzylinder nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteband (28) aus einem biegsamen Kunststoffmaterialstreifen besteht, in den in Abständen dauermagnetische Teile eingesetzt sind. 25

18. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß im Abdichtzustand die dem Versteifungsband (13) zugewandte Fläche des Haltebandes (28) unter Ausbildung eines Luftspaltes (30) im Abstand zu dem Versteifungsband (13) verläuft. 30

19. Druckmittelzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (11) auf der Außenwand des Zylinderrohres (1) oder auf dem Boden einer in diesem außen neben dem Längsschlitz (5) angeordneten, längs verlaufenden Vertiefung (25) in seitlichem Abstand von der Berandung des Längsschlitzes (5) abgestützt ist und zwischen den Abstützstellen (26; 29) und der Längsschlitzberandung ununterstützte Bereiche (27) des Abdeckbandes (11) liegen. 35 40

20. Druckmittelzylinder nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (11) beidseitig im Bereiche seiner Berandung angeformte Abstützwülste (26) oder -elemente aufweist. 45

21. Druckmittelzylinder nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckband (11) in den ununterstützten Bereichen (27) eine seine Federungseigenschaften beeinflussende Formgestaltung aufweist. 50

55

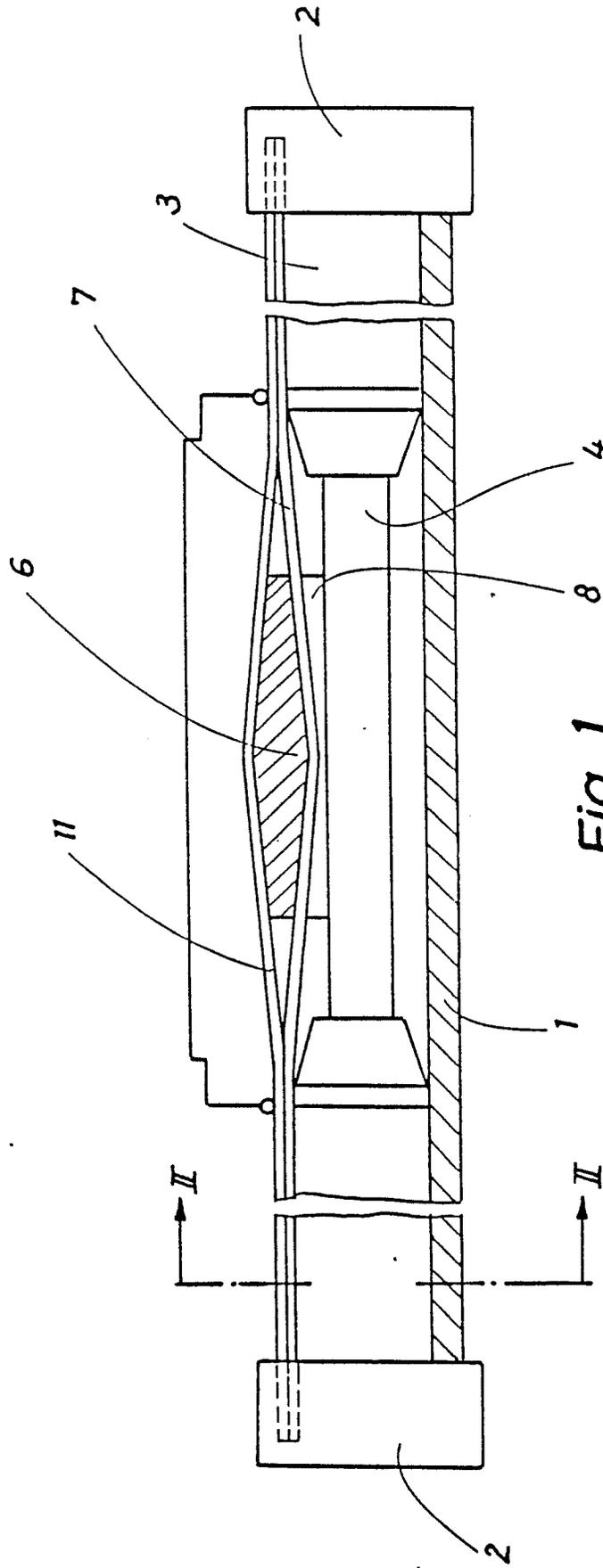


Fig. 1

Fig. 2

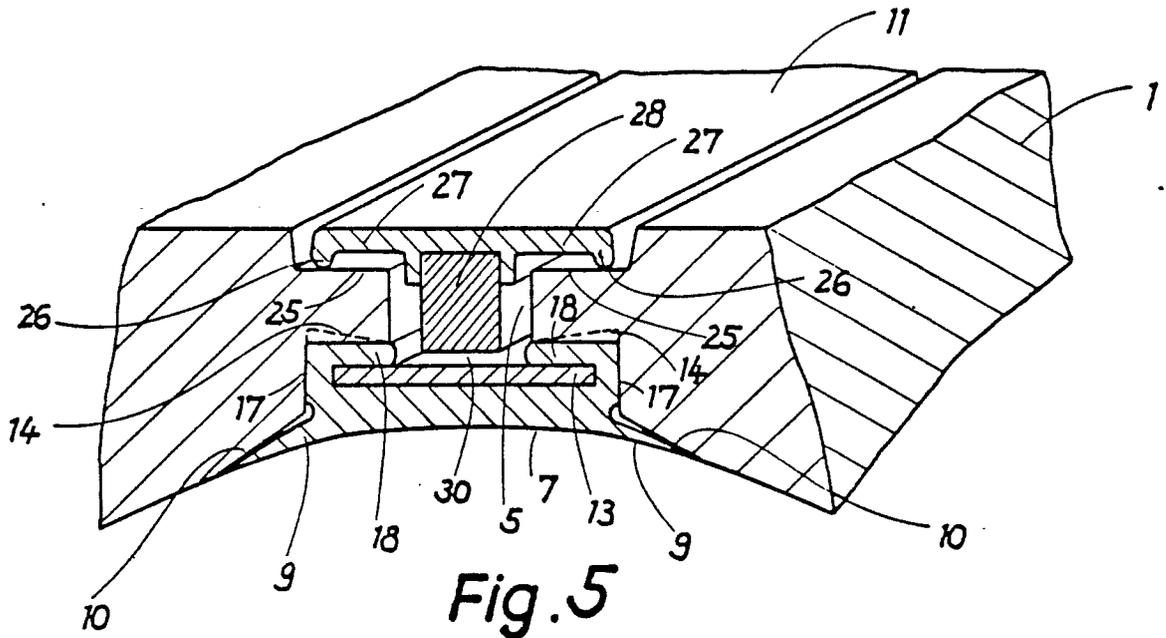
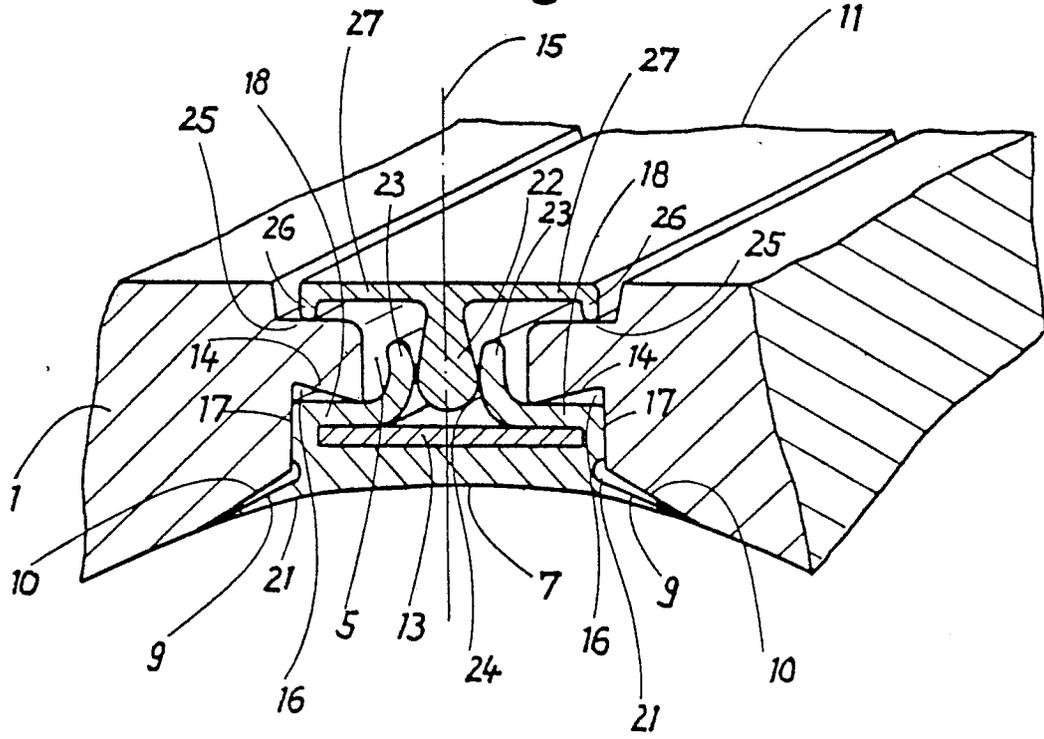


Fig. 5

Fig. 4

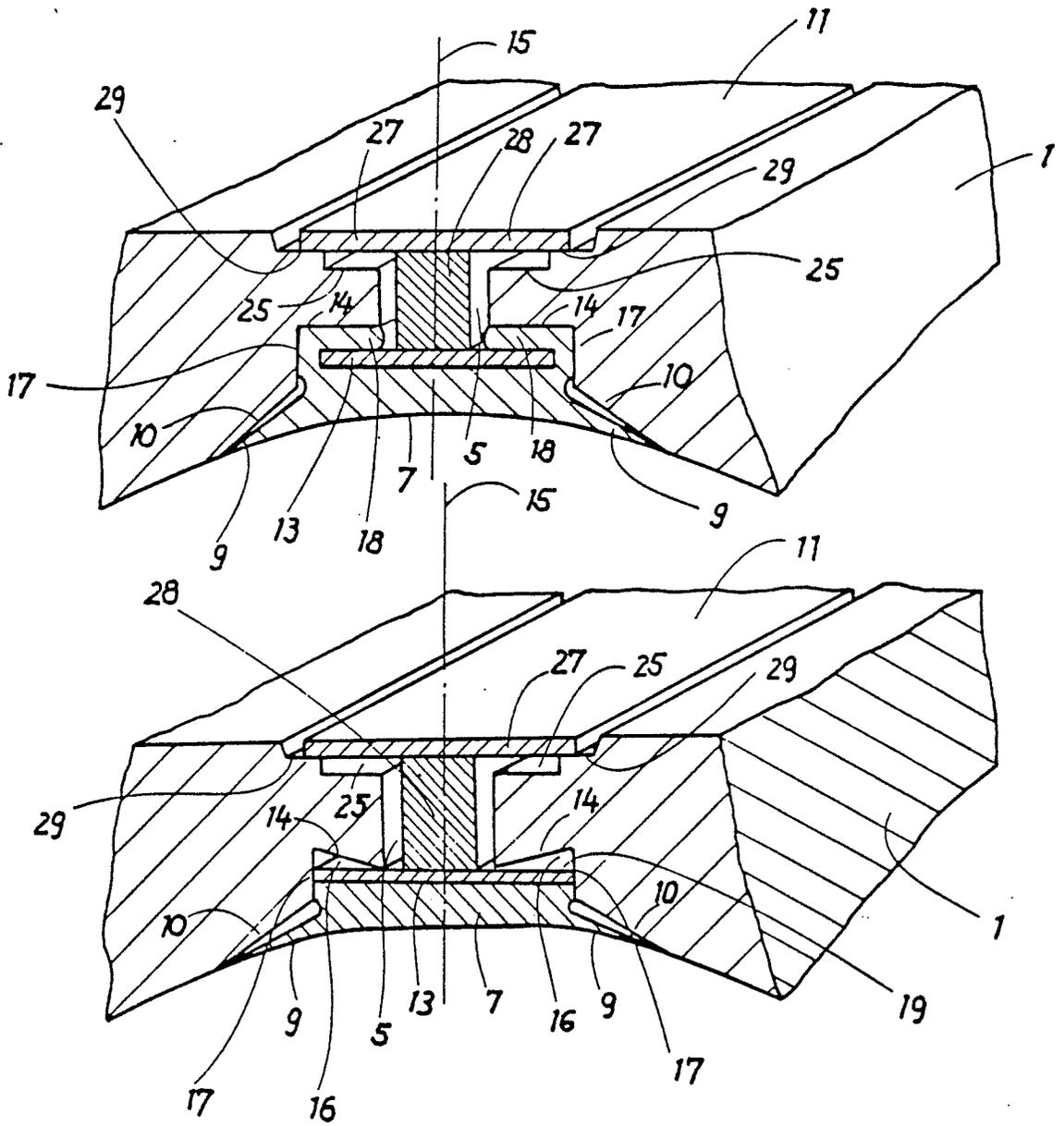


Fig. 3