



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: B21D 26/02

(21) Anmeldenummer: 00810590.0

(22) Anmeldetag: 05.07.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Alcan Technology & Management AG**
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

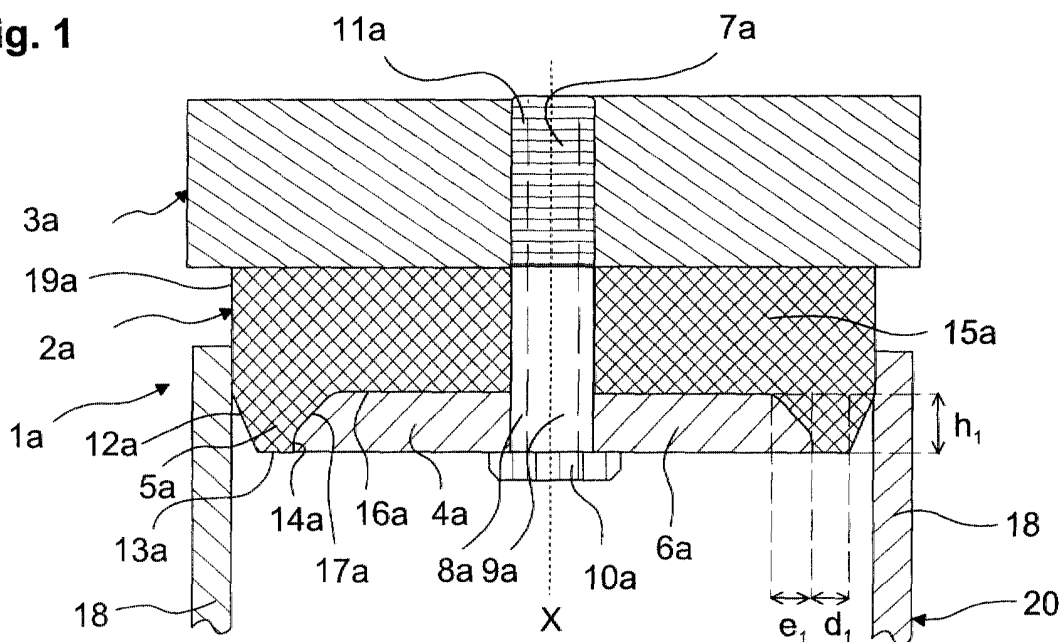
(72) Erfinder:
• **Hein, Jörg**
78256 Steisslingen (DE)
• **Rost, Andre**
78224 Singen (DE)
• **Göger, Aslan**
21439 Marxen (DE)

(54) **Vorrichtung zum Umformen eines Hohlprofils mittels Innenhochdruck-Umformens**

(57) Eine Vorrichtung zum Umformen eines als Mehrkammerprofil (21) ausgebildeten Hohlprofils mittels durch ein strömbares Druckmedium im Hohlprofil erzeugten Innenhochdrucks enthält einen in die Profilkammer (20) eingreifenden und abdichtenden Stempel (1a) mit einem Trägerteil (3a) und einer auf dem Trägerteil (3a) angeordneten, die Stirnseite der Profilkammer (20) abdichtenden Manschette (2a). Ferner weist der Stempel (1a) eine Durchgangsöffnung (7a) als Druck-

medium-Zu- und/oder Abfuhrkanal (9a) auf. Die Manschette (2a) ist ein auf der Profilkammer (20) zugewandten Stirnfläche des Trägerteils (3a) angeordnetes gummielastisches Stempelteil und auf der freien Stirnfläche (16a) der Manschette (2a) ist eine Vorspannplatte (6a) vorgesehen, welche über die Manschette (2a) durchdringende Befestigungsmittel (8a) in dem der Manschette (2a) anliegenden Trägerteil (3a) verankert ist, so dass die Manschette (2a) zwischen Vorspannplatte (6a) und Trägerteil (3a) quetschend eingeklemmt ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen eines als Ein- oder Mehrkammerprofil ausgebildeten Hohlprofils mittels durch ein strömbares Druckmedium im Hohlprofil erzeugten Innenhochdrucks, enthaltend einen in die Profilkammer eingreifenden, abdichtenden Stempel mit einem Trägerteil und einer mittelbar oder unmittelbar auf dem Trägerteil angeordneten, die Stirnseite der Profilkammer abdichtenden Manschette und enthaltend wenigstens eine Durchgangsöffnung als Druckmedium-Zu- und/oder Abfuhrkanal sowie ein Verfahren zum Innenhochdruck-Umformen.

[0002] Beim sogenannten Innenhochdruck-Umformen, nachfolgend IHU-Verfahren genannt, wird ein Hohlprofil durch Innendruck ausgedehnt. Dazu werden die Stirnseiten des Hohlprofils abgedichtet, um in dessen Innenraum mittels eines Druckmediums einen Überdruck aufzubauen und zu halten. Der Überdruck führt zu einer Ausweitung des Hohlprofils. Das Hohlprofil nimmt die durch die Werkzeugform, in welche das Hohlprofil zuvor gelegt wurde, vorgegebene Form an. Bisherige Dichtverfahren bedienen sich konisch geformter Metallstempel, insbesondere Stahlstempel, die in das Hohlprofil eingefahren werden. Zusätzlich kann das Hohlprofil mittels wenigstens eines am Werkstück stirnseitig angreifenden Stempelteils nachgeschoben werden. Es wird so möglich, das Werkstück aufzuweiten oder zu stauchen.

[0003] Bei einem Doppel- oder Mehrkammerprofil dehnen sich dessen Stege zwischen den einzelnen Kammern während des erwähnten Nachschiebens anders aus als die übrigen Wandungen bzw. die Aussenkonturen, und der Stempel vermag die ungleichmässige Verformung nicht auszugleichen. Wählt man die Toleranzen des Profilquerschnitts zu gross, dass heisst beispielsweise grösser als 0,1 mm, so ist ein Abdichten auf konventionelle Art gar nicht möglich. Dies hat zu Versuchen geführt, Dichtstempel aus Kunststoff, vor allem aus Polyurethan, einzusetzen.

[0004] Die üblichen Dichtstempel mit Manschetten aus Polyurethan verschleissen schnell durch die beim Einfahren in das Hohlprofil auftretende Reibung und durch zu hohe Druckspannungen an scharfen Ecken und Wanddickensprüngen der Manschette. Weicht die Form des Profils zu stark von den Sollwerten ab, muss das Dichtelement noch weiter einfahren, was den Verschleiss erhöht. Andernfalls kann es die gewünschte Dichtwirkung gar nicht mehr entfalten.

[0005] In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, ein zuverlässiges und vergleichsweise anspruchloses und für Serienfertigung geeignetes Dichtsystem, insbesondere für Mehrkammerprofile vorzuschlagen, welches ein optimales Abdichtvermögen zwischen der Paarung aus Hohlprofil, insbesondere Mehrkammerhohlprofil, und Stempel als auch verbesserte Stempel-Standzeiten aufweist. Die Erhö-

hung der Standzeit im Serienbetrieb soll zu einer Minderung der Betriebskosten führen.

[0006] Zur erfindungsgemässen Lösung der Aufgabe führt, dass die Manschette ein auf der Profilkammer zugewandten Stirnfläche des Trägerteils angeordnetes gummielastisches Stempelteil ist und auf der freien Stirnfläche der Manschette eine über Befestigungsmittel in einem mittelbar oder unmittelbar an der Manschette anliegenden Stempelteil verankerten und die Manschette quetschend einengende, verdrehsicher gelagerte Vorspannplatte angebracht ist.

[0007] Der erfindungsgemässe Stempel ist in Stempellängsachse x ausgerichtet, welche zweckmässig der Einführrichtung des Stempels entspricht. Die Manschette besteht bevorzugt aus einem oder enthält bevorzugt einen begrenzt elastischen Kunststoff. Die Manschette besteht insbesondere aus oder enthält insbesondere Polyurethan. Die Manschette ist vorzugsweise von massiver, blockförmiger Bauweise.

[0008] Die Vorspannplatte ist ein flächiges, plattenförmiges Element und besteht zweckmässig aus einem Werkstoff von hoher Festigkeit, so dass diese auf die Manschette in vorgespanntem Zustand eine Anpressdruck auszuüben vermag ohne selbst wesentlich deformiert zu werden. Die Vorspannplatte besteht vorzugsweise aus einem Eisen- oder Nichteisenmetall, insbesondere aus Stahl. Die Vorspannplatte weist zweckmässig eine, vorzugsweise mittig angeordnete Durchgangsbohrung aus, welche vorteilhaft als Durchgangsöffnung für die Druckmedium-Zu- und/oder Abfuhr dient. Die Fläche der Vorspannplatte beträgt vorzugsweise mehr als 60%, insbesondere mehr als 75%, der durchschnittlichen Querschnittsfläche der Manschette.

[0009] Die Manschette liegt mit einer Bodenfläche dem Trägerteil an. Auf der Bodenfläche entgegengesetzten Seite enthält die Manschette eine freie Stirnfläche. Die Manschette weist ebenfalls eine, vorzugsweise mittig angeordnete, mit der Durchgangsöffnung der Vorspannplatte fluchtende Durchgangsöffnung auf, welche die Fortsetzung des Druckmedium-Zu- und/oder Abfuhrkanals darstellt.

[0010] Die Umfangsgeometrie der Manschette ist zweckmässig der Innenkontur der Profilkammer des Kammerprofils angepasst. Die Manschette weist zweckmässig eine vollumfängliche Aussenwandung auf. Die Aussenwandung kann parallel zur Stempellängsachse x verlaufen oder sich in Richtung freier Stirnfläche, d.h. in Einführrichtung des Stempels verjüngen. Der durch die Aussenwandung und Stempellängsachse x eingeschlossene spitze Winkel beträgt vorzugsweise weniger als 20°, insbesondere weniger als 10° (Winkelgrade). In einem an die Aussenwandung anschliessenden Endabschnitt weist die Manschette eine sich vorzugsweise gegenüber der Aussenwandung in Einführrichtung des Stempels stärker verjüngende Endabschnittswandung auf. Die Flächen der Aussenwandung und der Endabschnittswandung schliessen bevorzugt einen spitzen Winkel von 0° bis 45° (Winkelgrade),

insbesondere von 10° bis 30°, ein. Durch die stärkere Verjüngung der Endabschnittswandung wird das Einführen des Stempels in die Profilkammer erleichtert.

[0011] In einer ersten Ausführung der Erfindung weist die Manschette eine stirnseitig gegen die Profilkammer angeordnete und taschenförmig ausgebildete Ausnehmung auf, welche durch einen, vorzugsweise vollumfänglichen, Ringflansch umgeben ist. Die taschenförmige Ausnehmung enthält eine zurückversetzte Stirnfläche. Die Manschette lässt sich in dieser Ausführung in ein Bodenteil mit Aussenwandung und einem auf dem Bodenteil angeordneten und die taschenförmige Ausnehmung ausbildenden Ringflansch mit einer Ringflanschaussenwandung als Endabschnittswandung kennzeichnen. Die Ringflanschaussenwandung setzt vorzugsweise auf der Höhe des Ringflanschansatzes an und bildet die äussere Wandung des Ringflansches.

[0012] Der Ringflansch kann auch nur über Teilabschnitte des Gesamtumfangs der Manschette führen, und insbesondere nur die Eckbereiche der anstossenden Aussenwandungen der Manschette abdecken. Die Querschnittsdurchmesser des Ringflansches bleiben vorzugsweise, gegebenenfalls mit Ausnahme der Eckbereiche, über den gesamten Umfang der Manschette konstant, derart dass die taschenförmige Ausnehmung und mit ihr die Vorspannplatte die Querschnittsgeometrie der Profilkammer im wesentlichen wiedergeben.

[0013] Ringflansch und Bodenteil, d.h. die Manschette, sind zweckmässig aus einem Stück gefertigt. Der Ringflansch weist ferner eine zur taschenförmigen Ausnehmung hin gerichtete innere Wandung, die sogenannte Ringflanschinnenwandung, auf. Der Ringflansch ist zweckmässig wulstartig ausgebildet und weist vorzugsweise einen mittleren Durchmesser auf, welcher erlaubt den Ringflansch mittels einer auf die Ringflanschinnenwandung ausgeübten Druckbeaufschlagung wirkungsvoll nach aussen zu quetschen. Die Höhe des Ringflansches entspricht vorzugsweise der Dicke der Vorspannplatte und weicht insbesondere nicht mehr als $\pm 50\%$ von der Dicke der Vorspannplatte ab.

[0014] Zwischen der Ringflanschinnenwandung und der Stirnfläche des Bodenteils ist ein Übergangsbereich ausgebildet. In bevorzugter Ausführung verbindet eine Kurvenfläche, insbesondere eine Kreiskurvenfläche mit Radius r , die Ringflanschinnenwandung mit der Stirnfläche. Der Radius r ist vorzugsweise derart gewählt, dass sich am Ringflansch eine fussartige Verbreiterung ausbildet. Der maximale Durchmesser e der fussartigen Verbreiterung entspricht vorzugsweise etwa dem Durchmesser d des Ringflansches in seinem Endabschnitt. Der maximale Durchmesser e der fussartigen Verbreiterung entspricht ferner vorzugsweise wenigstens einem Drittel der Höhe h , insbesondere wenigstens der halben Höhe h des Ringflansches. Der Radius r beträgt überdies vorzugsweise rund die Hälfte des Ringflanschdurchmessers an seiner Basis.

[0015] Der angelegte Radius, bzw. die fehlenden

Kanten, bewirken eine gleichmässige Spannungsverteilung am Fuss des Ringflansches im Übergang vom Ringflansch zum Bodenteil der Manschette. Im Gegensatz zu herkömmlichen Übergängen, in welchen die aufeinandertreffenden Wandungen des Ringflansches und der Stirnfläche einen, jeweils einen Winkel von rund 90° einschliessenden, Eckbereich ausbilden, treten in erfindungsgemässer Ausführung bei hohen auf den Ringflansch einwirkenden Querkraften im genannten Übergangsbereich keine Spannungsspitzen und somit auch keine Riss- und Bruchbildung auf, wie dies in den genannten herkömmlich ausgebildeten Eckbereichen entlang der Kanten vorkommt.

[0016] In weiterer Ausführung der Erfindung bildet der Ringflansch im besagten Übergangsbereich ebenfalls eine fussförmige Verbreiterung aus. Die fussförmige Verbreiterung wird bevorzugt durch Brechen der im Eckbereich ausgebildeten Kanten mittels einer oder mehrerer planen oder gewölbten Eckflächen erreicht. Die gegenseitig anstossenden Eckflächen bzw. die an der Flanschinnenwandung bzw. der Stirnfläche anstossende(n) Eckfläche(n) bilden zweckmässig einen Winkel von grösser als 90°, vorzugsweise von grösser als 110° und insbesondere von grösser 130° aus. Die durch die Eckflächen wiederum erzeugten stumpfwinkligen Kanten sind vorzugsweise gerundet.

[0017] Durch die sich zur Ringflanschendfläche hin verjüngende Ringflanschaussenwandung und die Brechung der Kanten im Übergangs- bzw. Eckbereich zur Ringflanschinnenwandung ergibt sich an der Basis ein Ringflanschdurchmesser, welcher bedeutend grösser, vorzugsweise rund doppelt bis dreifach so gross ist wie der entsprechende Durchmesser d an der Ringflanschendfläche. Überdies weist der Ringflansch ein bevorzugtes Verhältnis von Höhe h zu Durchmesser d an seiner Endfläche von 0,5 bis 3, insbesondere von rund 1 bis 2 auf.

[0018] In die taschenförmige Ausnehmung der Manschette ist eine Vorspannplatte eingelassen. Die Vorspannplatte liegt bevorzugt satt und insbesondere passgenau an den Innenkonturen der besagten Ausnehmung an und ist dadurch verdrehsicher gelagert.

[0019] Die Vorspannplatte ist mittels, vorzugsweise die Manschette durchdringenden, Befestigungsmitteln an einem mittelbar oder unmittelbar an die Manschette angrenzenden Stempelteil verankert, so dass durch Festziehen der besagten Befestigungsmittel der durch die Manschette besetzte Zwischenraum zwischen Vorspannplatte und dem Stempelteil verkürzt wird und die Manschette zwischen Vorspannplatte und dem entgegengesetzt liegenden Stempelteil eingeklemmt wird.

[0020] Die Befestigungsmittel sind vorzugsweise in der an die Manschette mittelbar oder unmittelbar angrenzenden Trägerplatte verankert. Als Befestigungsmittel sind vorzugsweise Schraubverbindungen im Einsatz. Die Schraubverbindungen liegen bevorzugt mit dem Schraubenkopf und gegebenenfalls einer Unter-

lagsscheibe an der Vorspannplatte an und halten diese fest.

[0021] In bevorzugter Ausführung ist die Vorspannplatte wenigstens mittels einer die Durchgangsöffnung in der Vorspannplatte und der Manschette durchstossenden Befestigungsschraube mit Durchgangsbohrung verankert. Die besagte Befestigungsschraube kann ebenfalls in einem mittelbar oder unmittelbar an die Manschette angrenzenden Stempelteil, insbesondere am Trägerteil, verschraubt, sein. Die Durchgangsbohrung in der Befestigungsschraube dient als Zu- und/oder Abfuhrkanal für das Druckmedium. Es können ferner mehrere Befestigungsschrauben mit oder ohne Durchgangsbohrung der vorgenannten Art und entsprechend auch mehrere Zu- und Abfuhrkanäle für das Druckmedium vorgesehen sein. Die Zu- und Abfuhr des Druckmediums kann bei zwei oder mehreren Befestigungsschrauben mit Durchgangsbohrung insbesondere durch getrennte Kanäle geführt werden. Werden Befestigungsschrauben mit Durchgangsbohrung als Zu- oder Abfuhrkanal des Druckmediums verwendet, so sind die genannten Schrauben vorzugsweise in im Trägerteil ausgeführten und mit den Durchgangsöffnungen der Manschette und Vorspannplatte fluchtenden Durchgangsbohrungen mit Innengewinde verankert.

[0022] Die Kanten im Übergangsbereich zweier sich in einem Winkel schneidenden Ringflanschabschnitte, wie dies beispielsweise bei in Draufsicht polygonal ausgebildeten Stempelkörpern der Fall ist, sind vorzugsweise im Bereich der Ringflanschinnenwandung geschnitten und gerundet. Der besagte Übergangsbereich wird vorzugsweise durch ein Kurvenstück, insbesondere einem Kreiskurvenstück mit Radius s , begrenzt. Der genannte Radius s entspricht oder ist grösser als der halbe Durchmesser e der maximalen fussartigen Verbreiterung des Ringflansches. Ferner kann die Kante auch mittels einer oder mehreren planen oder gewölbten Wandflächen, welche ihrerseits mit den angrenzenden Wandflächen Winkel von grösser als 90° , vorzugsweise grösser als 110° und insbesondere grösser als 130° einschliessen, geschnitten sein. Die durch die Wandflächen wiederum eingeschlossenen stumpfwinkligen Kanten sind vorzugsweise gerundet.

[0023] In einer weiteren Ausführung der Erfindung weist die Vorspannplatte keinen vorbeschriebenen Ringflansch auf und die Vorspannplatte ist direkt auf die Stirnfläche, welche unmittelbar auf den Wandendabschnitt der Manschette folgt, aufgesetzt. Die Vorspannplatte ist mit stirnseitig angeordneten Anformungen, beispielsweise in Form von Stiften, versehen, welche in korrespondierende Nuten oder Ausnehmungen an der Stirnfläche der Manschette greifen. Die Anformungen an der Vorspannplatte greifen insbesondere passgenau in die genannten Ausnehmungen in der Manschette. Beim Aufsetzen der Vorspannplatte auf die genannte Stirnfläche werden die Anformungen an der Vorspannplatte in die entsprechenden Ausnehmungen eingeschoben, so dass die Vorspannplatte um die Stempel-

längsachse x verdrehsicher auf der Stirnfläche der Manschette gelagert ist.

[0024] Auch in dieser Ausführung kann die Vorspannplatte mittels einer die Durchgangsöffnung in der Vorspannplatte und der Manschette durchstossenden Befestigungsschraube mit Durchgangsbohrung der vorbeschriebenen Art in einem mittelbar oder unmittelbar an die Manschette angrenzenden Stempelteil, insbesondere Trägerteil, verschraubt sein. Die Vorspannplatte kann auch, wie oben beschrieben, mittels mehreren Befestigungsmitteln, insbesondere Schraubverbindungen, verankert sein, derart dass die Vorspannplatte um die Stempel längsachse x verdrehsicher gelagert ist und keine in Ausnehmungen greifende Anformungen an der Vorspannplatte vorgesehen werden müssen.

[0025] Durch das Verankern der Vorspannplatte in einem mittelbar oder unmittelbar der Vorspannplatte entgegengesetzt liegenden Stempelteil, kann die Manschette sandwichartig eingeklemmt und durch frei wählbares Festziehen der Befestigungsmittel gequetscht werden. Das quetschende Einklemmen der Manschette bewirkt eine seitliche, gegebenenfalls wulstartige, Ausdehnung derselben. Durch das Spannen der Vorspannplatte können somit auftretende Toleranzen zwischen dem Kammer- und dem in die Profilkammer eingeführten Stempelquerschnittsprofil, welche die Dichtigkeit herabsetzen, ausgeglichen werden.

[0026] Ist die Vorspannplatte, wie oben beschrieben, in eine taschenförmige Ausnehmung der Manschette eingelassen, so kann die Vorspannplatte in ihren der besagtem taschenförmigen Ausnehmung zugewandten Abmessungen gegebenenfalls etwas grösser dimensioniert sein, derart dass durch das Einführen der Vorspannplatte und insbesondere durch das Spannen derselben aufgrund des eintretenden Keileffektes der Ringflansch, insbesondere an seiner Basis, etwas verstärkt nach aussen, d.h. zu den vorgesehenen Profilkammerwänden hin, weggedrückt wird.

[0027] Die Vorspannplatte ist in bevorzugter Ausführung in Richtung Trägerteil, d.h. parallel zur Stempel längsachse x , frei verschiebbar aber verdrehsicher angeordnet, wobei die oben genannte Verankerung der Vorspannplatte einen (in Richtung Profilkammer) äusseren Anschlagpunkt darstellt. Die Vorspannplatte kann somit mittels Druckbeaufschlagung durch das Druckmedium in Richtung Trägerplatte zurückgedrängt werden und die Manschette weiter quetschen. Strömt das Druckmittel nämlich aus der Zufuhrleitung in die Profilkammer ein, so schlägt es am Ende neben dem Einfüllstrom zurück und übt eine Schubkraft auf die Vorspannplatte aus, so dass sich diese in Abhängigkeit der Schubkraft zurückverschiebt.

[0028] Die Vorspannplatte wird bevorzugt vor Einführen des Stempels in die Profilkammer vorgespannt. In geänderter Ausführung der Erfindung können Mittel vorgesehen sein, welche erlauben die Vorspannplatte erst nach Einführen des Stempels in seine Betriebsposition zu spannen bzw. zusätzlich zu spannen. Bei dieser Va-

riante kann die Reibung zwischen Manschette und Profilkammerwand während des Einführens des Stempels herabgesetzt und der Verschleiss weiters reduziert werden. Ferner kann auch vorgesehen sein, dass die Vorspannplatte während des Umformvorganges zusätzlich aktiv weiter gespannt wird.

[0029] Das Spannen erfolgt mittels Festziehen der Befestigungsschraube(n). Durch das Spannen der Vorspannplatte ist es möglich die Profilkammer betriebsbereit abzudichten und Toleranzen in der Dichtung auszugleichen.

[0030] Am Umfang einer in die Profilkammer einführbaren und dichtenden Manschette der oben beschriebenen Geometrie und Beschaffenheit liegt in einer besonderen Ausführung der Erfindung wenigstens ein Zusatzelement als Verschleisschutz aus einem Werkstoff, der gegenüber der Manschette von einer höheren Festigkeit bzw. Verschleissfestigkeit ist. Das Zusatzelement besteht vorzugsweise aus einem verschleissfesten metallischen Werkstoff, wie einem Eisen- oder Nichteisenmetall und insbesondere aus Stahl. Das Zusatzelement umfängt die Manschette in vollem Umfang oder in einem Teilumfang oder mehreren Teilumfängen aussenseitig.

[0031] Der Verschleisschutz liegt vorzugsweise in einem Bereich der Manschette, welcher in Betriebsstellung zu Beginn des Umformprozesses der Kante an der Stirnwand des Kammerprofils anliegt. Dank dieser Massgabe wird ein Verschleiss des Kunststoffes durch Reibung weiter reduziert.

[0032] In bevorzugter Ausführung ist das Zusatzelement leistenförmig und wird in eine entsprechende Nuteinführung in der Aussenfläche der Manschette als Verschleissleiste eingefügt. Diese Verschleissleiste ist bevorzugt von dünnem Querschnitt und begrenzt biegebar, kann sich also an die angrenzende Innenfläche des Hohlprofils anschmiegen. Die Verschleissleiste kann ein einziges vollumfängliches Teil sein oder aus mehreren Teilleisten, insbesondere in Form von Eckstücken, bestehen, welche gemeinsam den gesamten Umfang oder Teilabschnitte davon umgeben.

[0033] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weist die Verschleissleiste, wie auch die sie aufnehmende Nut der Manschette einen sich in Richtung Profilkammer hin verjüngenden Querschnitt auf.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform bildet die Verschleissleiste einen die Wandung der Manschette umgebenden Rahmen, eines weiteren unmittelbar an die Manschette und dem Trägerteil angrenzenden Stempelteils, der seinerseits in einer entsprechenden Oberflächeneinführung der Aussenwand der Manschette lagert.

[0035] Die Aussenwand der Verschleissleiste und der Manschette fluchten bevorzugt gemeinsam, so dass an den Werkstoffübergängen keine Absätze oder Kanten auftreten.

[0036] In einer weiteren Ausführung liegt zwischen Trägerteil und Manschette ein plattenartiges Zwischen-

teil, vorzugsweise aus einem metallischen Werkstoff, insbesondere aus Stahl, welches auf der der Manschette zugewandten Fläche einen wulstartigen Rand als Verschleisschutz aufweist. Der wulstartige Rand weist bevorzugt eine einwärts geneigte Aussenfläche auf, die mit der geneigten Aussenfläche des zugeordneten Manschette etwa fluchtet. Der wulstartige Rand bildet somit einen in die Aussenfläche der Wandung der Manschette einragende Verschleissleiste. Der wulstartige Rand ist bevorzugt von dünnem Querschnitt und begrenzt biegebar, kann sich also an die angrenzende Innenfläche des Hohlprofils anschmiegen.

[0037] Das Trägerteil aller Ausführungsformen kann einen grösseren Umfang als die Manschette aufweisen und dabei an der Kontaktfläche zur Manschette eine Absatz ausbilden, an welchem die Profilkammer mit ihrer Stirnfläche beim Vortreiben des Stempels in die Profilkammer anstösst. Dies dient dem Nachstossen des Stempels zwecks Verkürzung bzw. Stauchung des Profils. Die Dichtwirkung zwischen Manschette und Kammerprofilwand wird bevorzugt im Bereich der Aussenwandung der Manschette erreicht, insbesondere, von der Trägerplatte her betrachtet, im Bereich des ersten Drittels der Aussenwandung.+

[0038] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zum Innenhochdruck-Umformen eines Ein- oder Mehrkammerprofils mittels eines durch ein strömbares Druckmedium erzeugten Innenhochdrucks im abgedichteten Profilraum des Kammerprofils unter Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung, wobei Stempel in die Profilkammern des Kammerprofils eingeführt werden und die Manschette des Stempels die stirnseitige Öffnung der Profilkammer dichtend abschliesst und ein Druckmedium über eine Druckzufuhrleitung in die Profilkammer eingelassen wird.

[0039] Das Verfahren kennzeichnet sich dadurch aus, dass eine der Stirnfläche der Manschette anliegende Vorspannplatte vor oder nach Einführen des Stempels in die Profilkammer mittels Befestigungsmittel unter Quetschung der Manschette in einem mittelbar oder unmittelbar der Manschette anliegenden und der Vorspannplatte entgegengesetzt liegenden Stempelteil verankert und gespannt wird, so dass Toleranzen zwischen Stempel und den Kammerwänden ausgeglichen werden.

[0040] In besonderer Ausführung des Verfahrens wird durch das Spannen der Vorspannplatte und dem quetschenden Einklemmen der Manschette der Ringflansch nach aussen in Richtung der vorgesehenen Profilkammerwände gedrückt.

[0041] Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist insbesondere zur Innenhochdruck-Umformung von Mehrkammerprofilen geeignet. Dabei ist für jede Profilkammer jeweils ein Stempel mit dazugehöriger Manschette und Vorspannplatte gemäss obiger Beschreibung vorgesehen. Die einzelnen Stempel für ein Mehrkammerprofil können unabhängig voneinander geführt sein. Ferner können die einzelnen Stempel für eine Stirnseite

des Mehrkammerprofils über ein gemeinsames Trägerelement oder sonstiges Element zu einer gemeinsam geführten Stempelanordnung verbunden sein.

[0042] Mit dem erfindungsgemässen Stempel können Toleranzen des Kammerprofils oder Werkstücks durch den Dichtstempel kompensiert werden. Ferner wird keine zusätzliche Dichtkraft erforderlich. Ungleichmässige Ausdehnungen des Hohlprofils, d.h. der einzelnen Profilkammern, können durch die Stempel ausgeglichen werden. Der erfindungsgemässe Stempel weist überdies einen einfachen Aufbau auf und ist entsprechend kostengünstig in seiner Anschaffung und wartungsfreundlich. Dank der Vorspannplatte kann ferner der Verschleiss zwischen Manschette und Befestigungsmittel, z.B. der Schrauben, reduziert werden, da insbesondere die Schrauben mit ihren Schraubenköpfen bzw. Unterlagselementen an der verschleissfesten Vorspannplatte anliegen.

[0043] Im folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Stempel;
 Fig. 2: einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemässen Stempel;
 Fig. 3: einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemässen Stempel;
 Fig. 4: einen Querschnitt durch eine weiteren erfindungsgemässen Stempel;
 Fig. 5a: eine Draufsicht der Manschette eines erfindungsgemässen Stempels;
 Fig. 5b: einen schematischen Querschnitt durch Fig. 5a entlang der Linie A - A;
 Fig. 6: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Stempels mit Verschleisschutz;
 Fig. 7: einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemässen Stempel mit Verschleisschutz;
 Fig. 8: einen Querschnitt durch ein Mehrkammerprofil.

[0044] Der Stempel 1a,b,c gemäss Fig. 1, 2 und 3 enthält eine Manschette 2a,b,c aus einem Polyurethan, welche auf einem Trägerteil 3a,b,c angeordnet ist. Die Manschette 2a,b,c weist eine taschenförmige Ausnehmung 4a,b,c auf, welche randseitig von einem Ringflansch 5a,b,c und gegen das Trägerteil 3a,b,c hin durch die Stirnfläche 16a,b,c eines Bodenteils 15a,b,c begrenzt ist. In die taschenförmige Ausnehmung 4a,b,c ist eine Vorspannplatte 6a,b,c aus Stahl eingelegt. Vorspannplatte 6a,b,c, Manschette 2a,b,c und das Trägerteil 3a,b,c weisen eine gemeinsam fluchtende Durchgangsöffnung 7a,b,c auf. In die Durchgangsöffnung 7a,b,c ist aus Richtung der Vorspannplatte 6a,b,c eine Schraube 8a,b,c mit Durchgangsbohrung 9a,b,c eingelassen, welche mit dem Schraubenkopf 10a,b,c an der Vorspannplatte 6a,b,c anliegt und über ein Gewinde

11a,b,c in der Trägerplatte 3a,b,c verschraubt und verankert ist. Die Ringflanschaussenwandung 12a,b,c verjüngt sich gegen die Ringflanschendfläche 13a,b,c hin, während die Aussenwandung 19a,b,c des Bodenteils 15a,b,c parallel zur Stempelängsachse x verläuft.

[0045] Die Ringflanschinnenwandung 14a gemäss Ausführung nach Fig. 1, ist im wesentlichen parallel zur Stempelängsachse x. Im Übergangsbereich von der Ringflanschinnenwandung 14a zur Stirnfläche 16a der Manschette 2a ist die Kante mittels einer Eckfläche 17a gebrochen, so dass der Ringflansch 2a zur Stirnfläche 16a hin eine fussartige Verbreiterung mit einem maximalen Durchmesser e_1 ausbildet. Der maximale Durchmesser e_1 der fussartigen Verbreiterung entspricht etwa dem Durchmesser d_1 des Ringflansches 2a im Bereich der Ringflanschendfläche 13a. Ferner entspricht der maximale Durchmesser e_1 der fussartigen Verbreiterung etwa der halben Höhe h_1 des Ringflansches 2a oder ist grösser. Die Kanten am Übergang von der Eckfläche 17a zur Ringflanschinnenwandung 14a und zur Stirnfläche 16a sind gerundet und werden in einem Winkel der angrenzenden Wände bzw. Flächen von rund 135° eingeschlossen. Die Manschette 2a schmiegt sich in betriebsbereiter Position des Stempels 1a an die Wände 18 der Profilkammer 20 an.

[0046] Die Ringflanschinnenwandung 14b gemäss Ausführung nach Fig. 2 ist im wesentlichen parallel zur Stempelängsachse x. Im Übergangsbereich von der Ringflanschinnenwandung 14b zur Stirnfläche 16b der Manschette 2b hin ist die Kante mittels einer Kurvenfläche 17b gebrochen, so dass der Ringflansch 5b zur Stirnfläche 16b eine fussartige Verbreiterung mit einem maximalen Durchmesser von e_2 ausbildet. Der Radius r des die Kurvenfläche begrenzenden Kreises entspricht etwa der halben Höhe h_1 des Ringflansches 2b oder ist grösser. Der maximale Durchmesser e_2 der fussartigen Verbreiterung wiederum entspricht etwa dem Durchmesser d_2 des Ringflansches 2b im Bereich der Ringflanschendfläche 13b. Ferner entspricht der maximale Durchmesser e_2 der fussartigen Verbreiterung etwa der halben Höhe h_2 des Ringflansches 2b oder ist grösser.

[0047] Die Ringflanschinnenwandung 14c gemäss Ausführung nach Fig. 3 verjüngt sich ausgehend von der Stirnfläche 16c der Manschette 2c zur Ringflanschendfläche 13c hin, so dass der Ringflansch 2c gegen die Stirnfläche 16c hin eine fussartige Verbreiterung mit einem maximalen Durchmesser e_3 ausbildet. Im Übergangsbereich von der Ringflanschinnenwandung 14c zur Stirnfläche 16c ist die Kante mittels einer Kurvenfläche 17c zusätzlich gebrochen. Der maximale Durchmesser e_3 der fussartigen Verbreiterung entspricht etwa dem Durchmesser d_3 des Ringflansches 2c im Bereich der Ringflanschendfläche 13c. Ferner entspricht der maximale Durchmesser e_3 der fussartigen Verbreiterung etwa der halben Höhe h_3 des Ringflansches 2c oder ist grösser. Die Manschette 2c schmiegt sich in betriebsbereiter Position des Stempels 1c an die Wände

18 der Profilkammer 20 an.

[0048] Eine weitere Ausführung eines erfindungsgemässen Stempels 1d gemäss Fig. 4 enthält eine Manschette 2d aus einem Polyurethan, welche auf einem Trägerteil 3d angeordnet ist. Die Manschette 2d enthält an ihrer Stirnfläche 16d nut- oder lochförmige Ausnehmungen 25. Auf die Stirnfläche 16d ist eine Vorspannplatte 6d aus Stahl angeordnet, welche mit zu den Ausnehmungen 25 korrespondierenden Anformungen 26 enthält. Die Anformungen 26 greifen passgenau in die Ausnehmungen 25 ein und sichern die Vorspannplatte 6d gegen Verdrehung um die Stempelängsachse x. Die Vorspannplatte 6d, die Manschette 2d und das Trägerteil 3d weisen eine gemeinsam fluchtende Durchgangsöffnung 7d auf. In die Durchgangsöffnung 7d ist aus Richtung der Vorspannplatte 6d eine Schraube 8d mit Durchgangsbohrung 9d eingelassen, welche mit dem Schraubenkopf 10d an der Vorspannplatte 6d anliegt und über ein Gewinde 11d in der Trägerplatte 3d verschraubt und verankert ist. Die Endabschnittswandung 12d verjüngt sich gegen die Stirnfläche 16d hin, während die Aussenwandung 19d im wesentlichen parallel zur Stempelängsachse x verläuft.

[0049] Die Vorspannplatte 6a,b,c,d gemäss Fig. 1, 2, 3 und 4 wird vor dem Einführen des Stempels 1a,b,c,d in seine Betriebsposition durch die Schraube 8a,b,c,d gespannt, derart dass die Manschette 2a,b,c,d zwischen Vorspannplatte 6a,b,c,d und Trägerteil 3a,b,c,d sandwichartig gequetscht wird und eine seitwärtige Verbreiterung erfährt. Das Mass der angelegten Spannung und somit das Mass der Quetschung und Verbreiterung der Manschette 2a,b,c,d ist abhängig von den vorhandenen Toleranzen zwischen Manschette 2a,b,c,d und Profilkammerwände 18.

[0050] In Fig. 5a ist eine Draufsicht einer Manschette 2h erfindungsgemässere Ausführung dargestellt. Dieselbe Manschette 2h ist in Fig. 5b in Querschnittsansicht durch die Linie A - A wiedergegeben. Die äussere Wandung 19h des Bodenteils 15h umschreibt einen polygonalen Grundriss, welcher mit der Querschnittsgeometrie einer entsprechenden Profilkammer 20 eines Mehrkammerprofils 21 korrespondiert (siehe Fig. 8). Die durch die äussere Wandung 19h wiedergegebene Aussenkontur der Manschette 2h wird von einem Ringflansch 5h begleitet, welcher in Fig. 5a durch die Ringflanschendfläche 13h wiedergegeben ist. Der Ringflansch 5h umschliesst eine taschenförmige Ausnehmung 4h, welche in Fig. 5a durch dessen Stirnfläche 16h sichtbar wird. In zentraler Anordnung ist eine Durchgangsöffnung 7h für eine Schraubverbindung mit Durchbohrung für einen Druckmittel-Zu- und/oder Abfuhrkanal vorgesehen.

[0051] Die Kanten im Übergangsbereich zweier sich in einem Winkel schneidenden Ringflanschabschnitte sind im Bereich der inneren Ringflanschwandung 14h gerundet. Der besagte Übergangsbereich wird vorzugsweise durch ein Kurvenstück mit Kreisradius s begrenzt. Der genannte Kreisradius s entspricht oder ist grösser

als der halbe Durchmesser e_5 der maximalen fussartigen Verbreiterung des Ringflansches 5h. Der Durchmesser d_5 der Ringflanschendfläche 13h entspricht etwa dem maximalen Durchmesser e_5 der fussartigen Verbreiterung. Die Aussenwandung 19h ist parallel zur Stempelängsachse x, während sich die Ringflansch-aussenwandung 12h gegen die Ringflanschendfläche 13h hin verjüngt.

[0052] In einer weitergehenden Ausführung der Erfindung gemäss Fig. 6 ist in einem gemäss Beschreibung anhand Fig. 3 ausgeführten Stempel 1e ein Verschleisschutz vorgesehen. Der Verschleisschutz ist in Ausbildung einer streifenförmigen Verschleissleiste 30 am Übergang der Ringflansch-aussenwandung 12e zur Aussenwandung 19e des Bodenteils 15e in eine nutförmige Ausnehmung 31 in der Aussenwandung 19e des Bodenteils 15e eingelassen. Die Aussenwandung der Verschleissleiste 30 fluchtet mit der Aussenwandung 19e des Bodenteils 15e. Die Verschleissleiste 30 ist aus Stahl.

[0053] In weiterer Ausführung der Erfindung gemäss Fig. 7 ist in einem gemäss Beschreibung anhand Fig. 3 ausgeführten Stempel 1f ein Verschleisschutz vorgesehen. Zwischen dem Trägerteil 3f und der Manschette 2f ist ein plattenartiges Zwischenteil 35 mit einem wulstartigen Rand 36 aus Stahl angeordnet. Der wulstartige Rand 36 bildet einen Verschleisschutz an der Aussenwandung 19f der Manschette 2f aus. Der wulstartige Rand 36 weist dazu eine in der Flucht zur Aussenwandung 19f der Manschette 2f verlaufende Aussenfläche 37 auf. Die Aussenfläche 19f der Manschette 2f verläuft leicht verjüngend in Richtung Ringflansch 5f. Der wulstartige Rand 36 bildet somit ein in die Aussenwandung 19f der Manschette 2f einragende Verschleisskante aus. Das Zwischenteil 35 weist ebenfalls eine mit der Durchgangsöffnung 7f der Vorspannplatte 6f, der Manschette 2f und dem Trägerteil 3f fluchtende Durchgangsöffnung zur Durchführung einer Befestigungsschraube 8f mit Durchgangsbohrung 9f auf. Die die Vorspannplatte 4f verankernden Befestigungsmittel 8f können auch im Zwischenteil 35 verankert sein.

[0054] Die Ausgestaltung des Ringflansches 5e,f in Fig. 6 und 7 und dessen Wandungen 12e,f, 13e,f, 14e,f, 17e,f und insbesondere die Ausgestaltung des Übergangsbereichs von der Ringflanschwandung 14e,f zur Stirnfläche 16e,f der Manschette 2e,f sowie die Verankerung der Manschette 2e,f im Trägerteil 3e,f entspricht den Ausführungen zu Fig. 3. Aus der dazugehörigen Beschreibung können entsprechende Merkmale entnommen werden. Die genannte Ausgestaltung des Ringflansches 2f und dessen Wandungen und insbesondere die Ausgestaltung des Übergangsbereichs von der Ringflanschinnenwandung und des Übergangsbereichs können auch der Fig. 1 und 2 entsprechen. Ferner ist der oben beschriebene Verschleisschutz und seine Ausführungsvarianten auch auf die zu Fig. 4 gehörende Ausführungsvariante anwendbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Umformen eines als Ein- oder Mehrkammerprofil (21) ausgebildeten Hohlprofils mittels durch ein strömbares Druckmedium im Hohlprofil erzeugten Innenhochdrucks, enthaltend einen in die Profilkammer (20) eingreifenden, abdichtenden Stempel (1a) mit einem Trägerteil (3a) und einer mittelbar oder unmittelbar auf dem Trägerteil (3a) angeordneten, die Stirnseite der Profilkammer (20) abdichtenden Manschette (2a) und enthaltend wenigstens eine Durchgangsöffnung (7a) als Druckmedium-Zu- und/oder Abfuhrkanal (9a),
dadurch gekennzeichnet, dass die Manschette (2a) ein auf der Profilkammer (20) zugewandten Stirnfläche des Trägerteils (3a) angeordnetes gummielastisches Stempelteil ist und auf der freien Stirnfläche (16a) der Manschette (2a) eine über Befestigungsmittel (8a) in einem mittelbar oder unmittelbar an der Manschette (2a) anliegenden Stempelteil (3a) verankerten und die Manschette (2f) quetschend einengende, verdrehsicher gelagerte Vorspannplatte (6a) angebracht ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel Vorspannplatte (6a) und Manschette (2a) durchdringend in einem der Vorspannplatte (6a) entgegengesetzt liegenden, vorzugsweise unmittelbar an der Manschette (2a) anliegenden, Stempelteil (3a) verankert sind und die Vorspannplatte (6a) unter quetschender Einengung der Manschette (2a) an das Stempelteil (3a) fixieren.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannplatte (6a) mittels einer oder mehrerer die Manschette (2a) durchstossenden, die Vorspannplatte über Schraubköpfe (10a) oder Unterlagselemente fixierenden und im Trägerteil (3a) verschraubten Befestigungsschrauben (8a) verankert ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannplatte (6a) wenigstens mittels einer die Durchgangsöffnung (7a) durchstossenden und im Trägerteil (3a) verschraubten Befestigungsschraube (8a) mit Durchgangsbohrung (9a) verankert ist und die Durchgangsbohrung (9a) zugleich Druckmedium-Zu- und/oder Abfuhrkanal ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Manschette an der Profilkammer (20) zugewandten Stirnfläche (16a) eine von einem Ringflansch (5a) voll- oder teilumfänglich randseitig umschlossene taschenförmige Ausnehmung (4a) enthält.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringflansch (5a) ein bevorzugtes Verhältnis von Höhe h_1 zu Durchmesser d_1 an seiner Endfläche von 0,5 bis 3, insbesondere von rund 1 bis 2 aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannplatte (6a) in eine wenigstens in ihrer geometrischen Form, vorzugsweise in ihrer geometrischen Form und Abmessung korrespondierende taschenförmige Ausnehmung der Manschette quer zur Stempel längsachse x verdrehsicher eingebettet ist und die Vorspannplatte (6a) von einem satt anliegenden Ringflansch (5a) umgeben ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannplatte (6a) in ihrer der taschenförmigen Ausnehmung (4a) zugewandten Geometrie grösser dimensioniert ist, als die taschenförmige Ausnehmung, so dass durch Vorspannen der Vorspannplatte der Ringflansch (5a) nach aussen in Richtung der vorgesehenen Kammerwandung (18) gedrückt wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanten im Übergangsbereich zwischen Ringflanschinnenwandung (14a) und Stirnfläche (16a) der Manschette (2a) gebrochen und/oder gerundet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringflansch (5a) im Übergangsbereich zur Stirnfläche (16a) in der taschenförmigen Ausnehmung (4a) eine fussartige Verbreiterung aufweist und der maximale Durchmesser e_1 der fussartigen Verbreiterung wenigstens einem Drittel, vorzugsweise wenigstens der Hälfte der Gesamthöhe h_1 des Ringflansches (5a) entspricht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ringflanschinnenwandung (14a) über eine Kurvenfläche, vorzugsweise eine Kreiskurvenfläche mit einem Radius r , in die Stirnfläche (16a) übergeht.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Übergangsbereich zwischen Ringflanschinnenwandung (14a) und Stirnfläche (16a) eine oder mehrere eine fussartige Verbreiterung ausbildende Eckflächen (17a) vorgesehen sind und die der Eckflächen (17a) anstossenden Wandungen mit diesen einen Winkel von grösser als 90° , vorzugsweise grösser als 110° , und insbesondere grösser als 130° einschliessen.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Vorspannplatte (6d) in nutzförmige Ausnehmungen (25) der Manschette (2d) passgenau eingreifende Anformungen (26) als Verdrehsicherung enthält.

5

- 14.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannplatte (6a) in Stempellängsachsrichtung frei beweglich befestigt ist und die Befestigungsmittel (8a) einen äusseren zur Profilkammer (20) gerichteten Anschlag der Vorspannplatte (6a) ausbilden, derart dass die Vorspannplatte (6a) während des Umformvorganges durch Druckbeaufschlagung des Druckmediums unter Erhöhung des Quetschdruckes auf die Manschette (2a) gegen die Trägerplatte (3a) gepresst werden kann.

10

15

- 15.** Verfahren zum Umformen eines Ein- oder Mehrkammerprofils (21) mittels eines durch ein strömbares Druckmedium erzeugten Innenhochdrucks im abgedichteten Profilraum des Kammerprofils (21) unter Verwendung einer Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei Stempel (1a) in die Profilkammern (20) des Kammerprofils (21) eingeführt werden und eine Manschette (2a) des Stempels (1a) die stirnseitige Öffnung der Profilkammer (20) dichtend abschliesst und ein Druckmedium über eine Druckzufuhrleitung (7a) in die Profilkammer (20) eingelassen wird,
- dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Stirnfläche (16a) der Manschette (2a) anliegende Vorspannplatte (6a) vor oder nach Einführen des Stempels (1a) in die Profilkammer (20) mittels Befestigungsmittel (8a) unter Quetschung der Manschette (2a) in einem mittelbar oder unmittelbar der Manschette (2a) anliegenden und der Vorspannplatte (6a) entgegengesetzt liegenden Stempelteil (3a) verankert und gespannt wird, so dass Toleranzen zwischen Stempel (1a) und den Kammerwänden (18) ausgeglichen werden.

20

25

30

35

40

- 16.** Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Spannen der Vorspannplatte und quetschende Einklemmen der Manschette (2a) der Ringflansch (5a) und/oder die Aussenwandung (19a) der Manschette (2a) nach aussen in Richtung der vorgesehenen Kammerwände (18) gedrückt wird.

45

50

55

Fig. 1

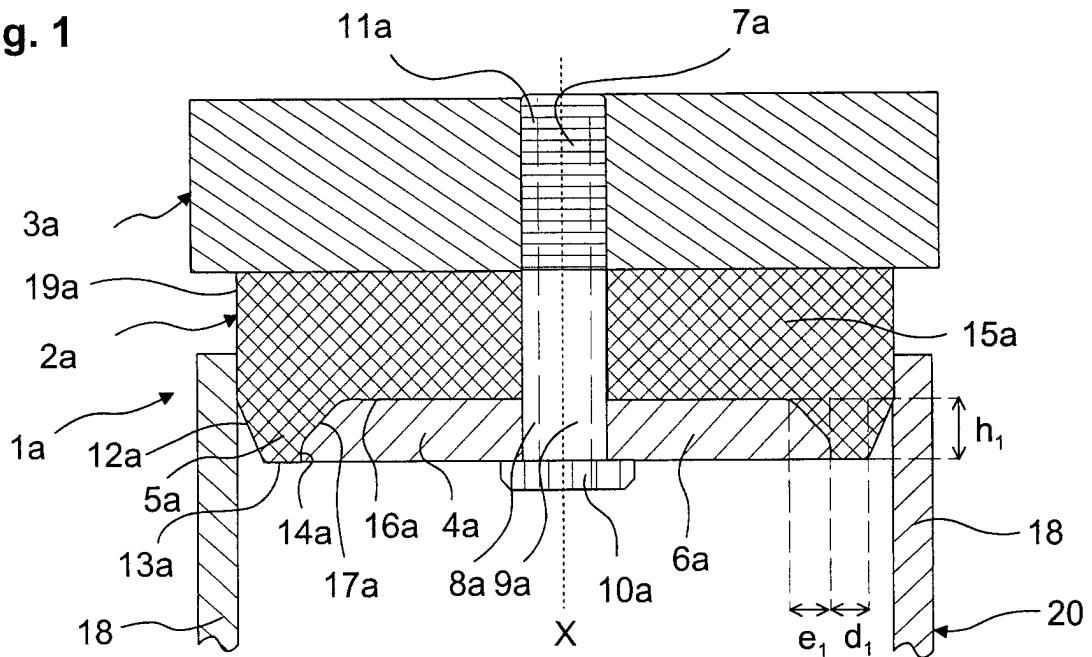


Fig. 2

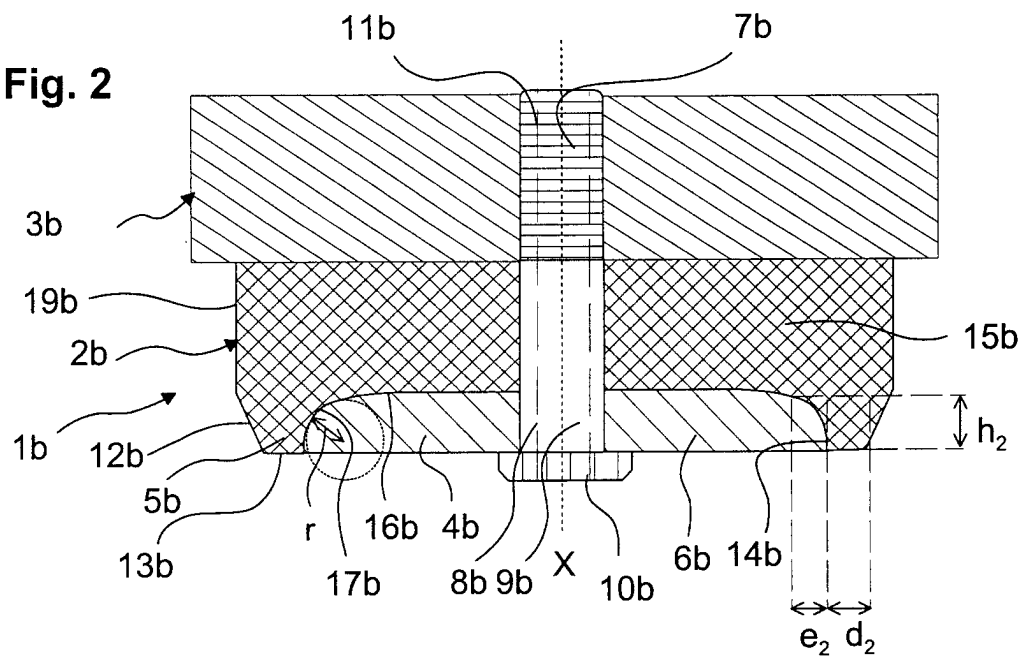


Fig. 3

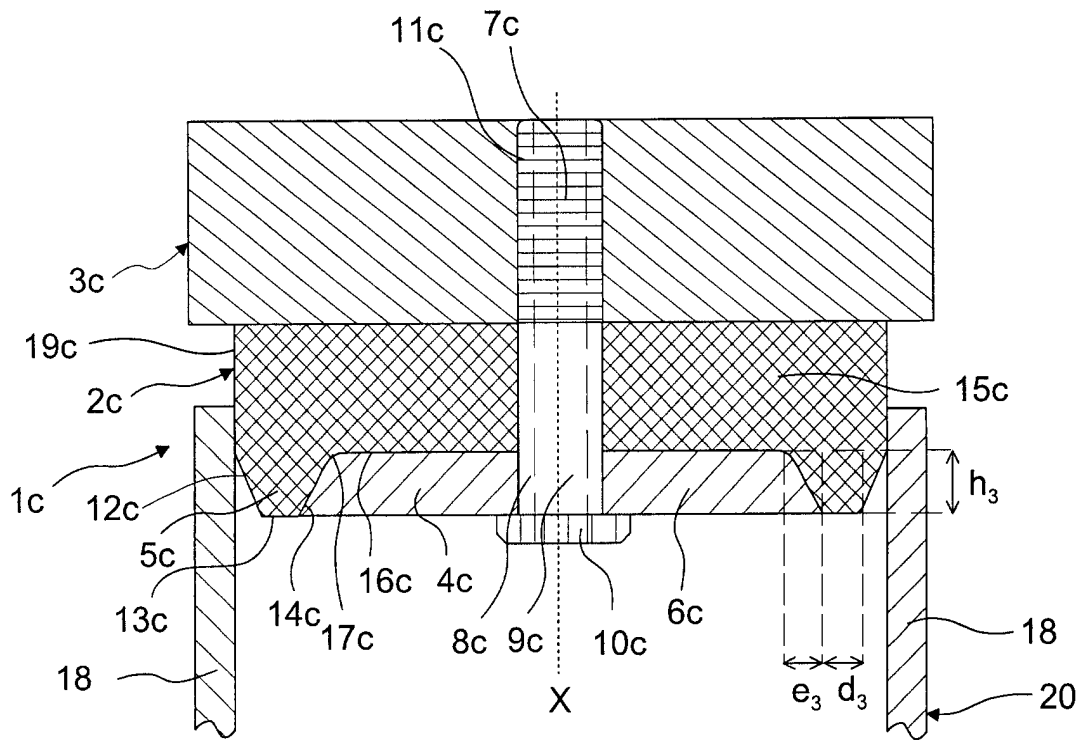


Fig. 4

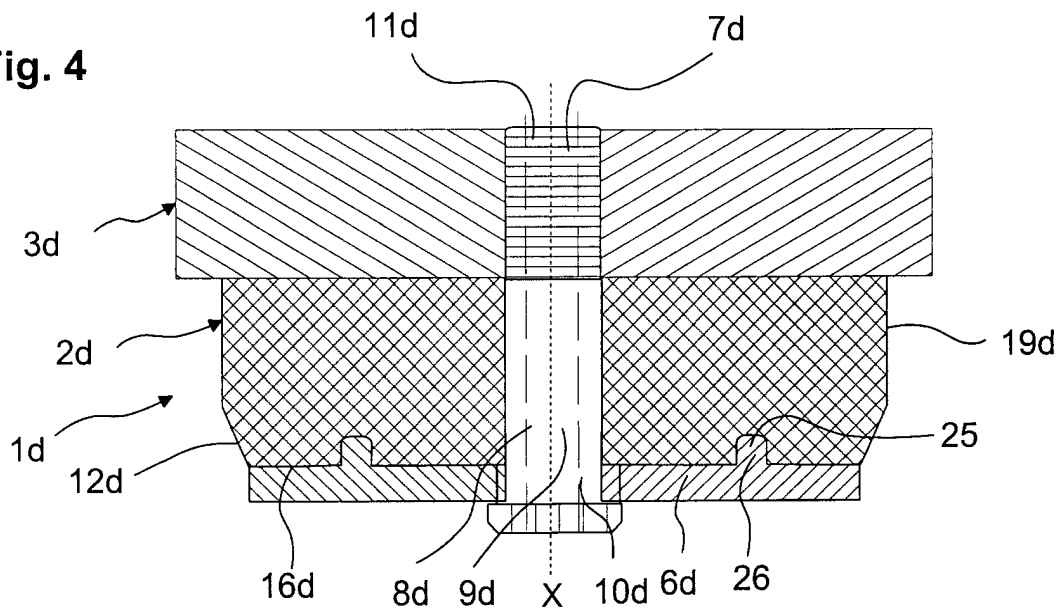


Fig. 5a

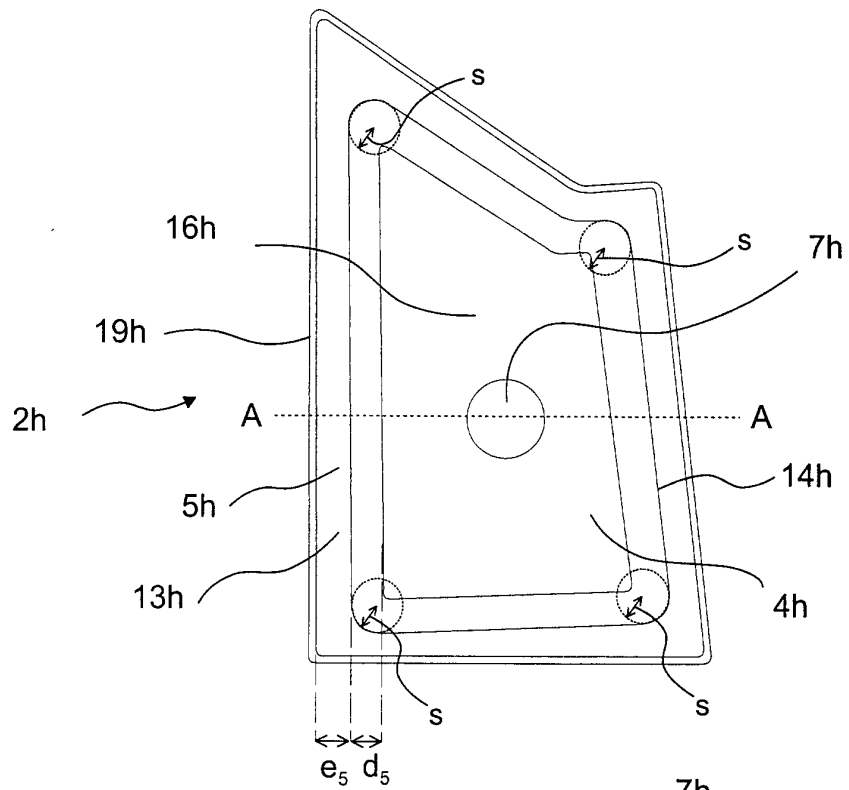


Fig. 5b

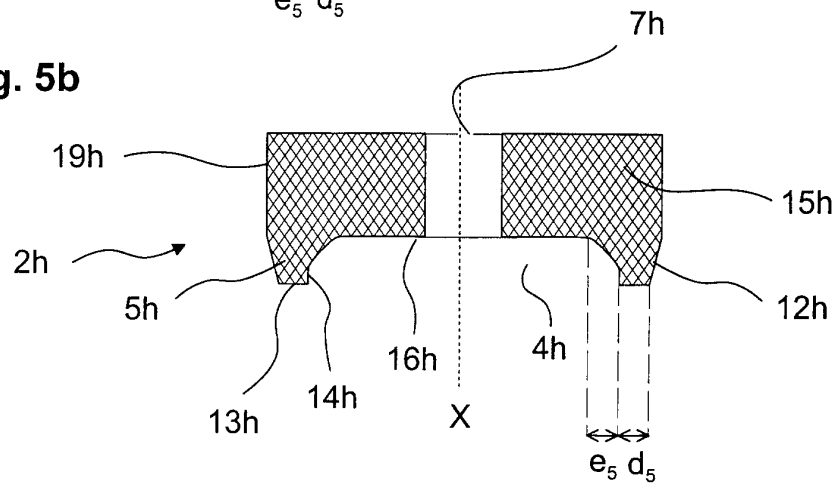


Fig. 8

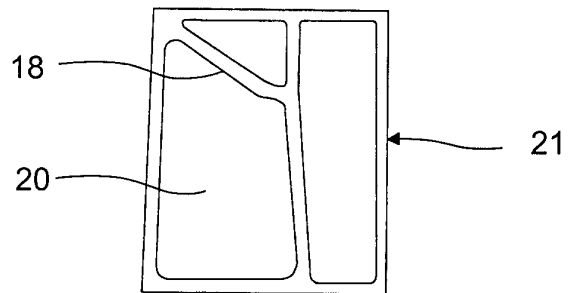


Fig. 6

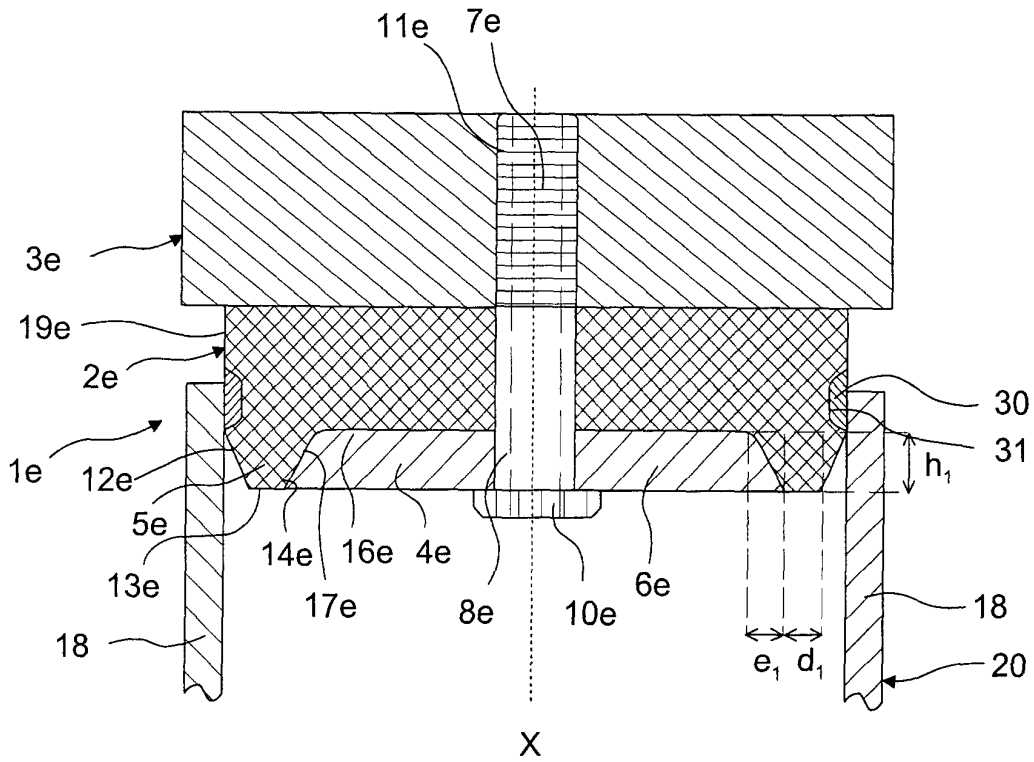
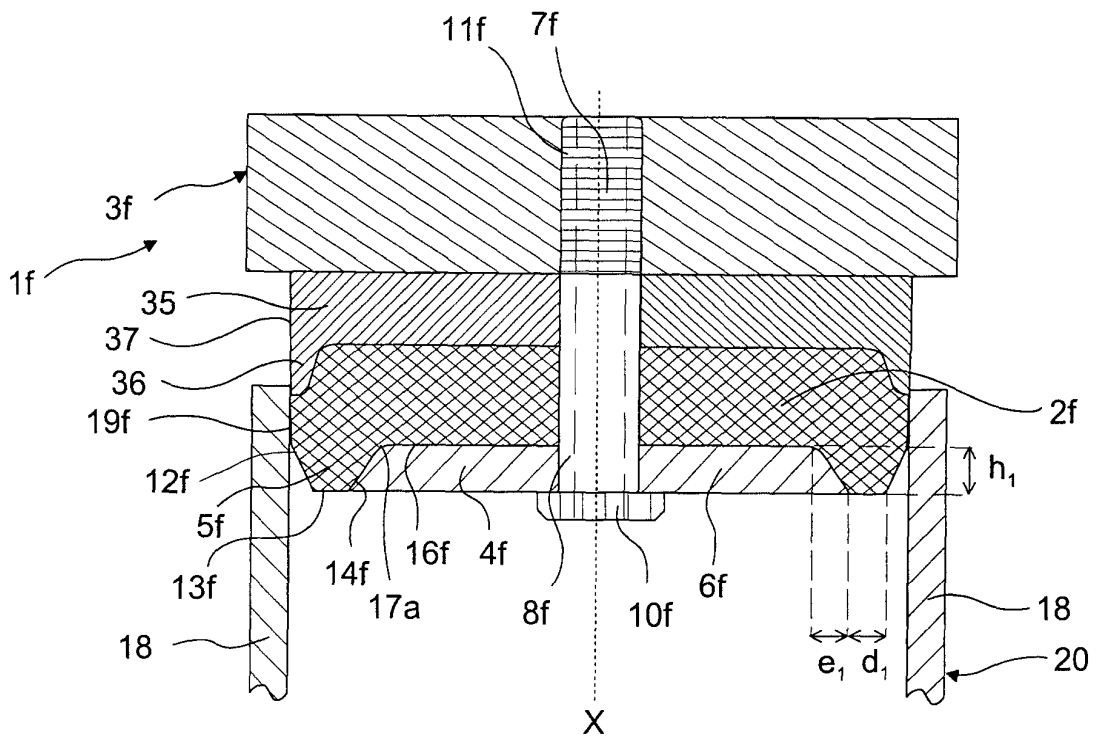


Fig. 7





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 0590

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	DE 10 68 206 B (FLEXONICS CORPORATION) * Abbildungen 1,2 * ---	1,15,16 4	B21D26/02
X	EP 0 225 573 A (ALUMINUM CO OF AMERICA) 16. Juni 1987 (1987-06-16) * Seite 6, letzter Absatz - Seite 8, Zeile 15; Abbildungen 3,4 * ---	1	
E	DE 199 09 927 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 14. September 2000 (2000-09-14) * Abbildung 1 * ---	1,15	
A	US 5 038 830 A (ARNAUD JOHNNY) 13. August 1991 (1991-08-13) * Abbildung 5 * ---	3	
A	US 2 245 887 A (WIKANDER) 17. Juni 1941 (1941-06-17) * das ganze Dokument * -----	2,5,7-9, 13,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D F16L G01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. November 2000	Prüfer Ris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 81 0590

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-11-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1068206 B		KEINE	
EP 0225573 A	16-06-1987	JP 62134125 A	17-06-1987
DE 19909927 A	14-09-2000	KEINE	
US 5038830 A	13-08-1991	KEINE	
US 2245887 A	17-06-1941	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82