



(11) **EP 1 531 016 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:
B21D 39/04 (2006.01) B25B 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03025943.6**

(22) Anmeldetag: **13.11.2003**

(54) **Presswerkzeug**

Pressing tool

Outil de presse

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.2005 Patentblatt 2005/20

(73) Patentinhaber: **Ridge Tool Company**
Elyria OH 44035-6001 (US)

(72) Erfinder: **Goop, Hans-Jörg**
9488 Schellenberg (LI)

(74) Vertreter: **Kaminski, Susanne**
Büchel, Kaminski & Partner
Patentanwälte Est.
Austrasse 79
9490 Vaduz (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 095 739 EP-A- 1 114 698
DE-U- 9 314 054 US-A1- 2001 006 001

EP 1 531 016 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Presswerkzeug zum Aufpressen eines Aufnahmeteils eines Installationselements auf ein in den Aufnahmeteil eingeschobenes Rohr, wobei der aufgepresste Aufnahmeteil einen Abschnitt mit einer in Umlaufrichtung konstant gekrümmten Aussenform innerhalb einer vorbestimmten Formtoleranz aufweist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (siehe z.B. DE 93 14 054 U).

[0002] Zum kaltumformenden Verbinden eines Installationselements - beispielsweise eines Fittings oder eines Anschlussstücks - mit einem Rohr wird das Presswerkzeug um einen Aufnahmeteil des Installationselements angelegt. Über eine -Antriebseinrichtung werden Antriebskräfte in das Presswerkzeug eingeleitet, wodurch vom Presswerkzeug Presskräfte auf den Aufnahmeteil, in den das Rohr eingeschoben ist, ausgeübt werden. Durch die Presskräfte wird der Aufnahmeteil derart umgeformt, dass der Aufnahmeteil über ein Aufpressen mit dem eingeschobenen Rohr unlösbar fest verbunden wird.

[0003] In der Regel weist ein Aufnahmeteil neben wenigstens einem Aufpressabschnitt zum Weiterleiten von Längs- und Torsionskräften auch einen Dichtabschnitt zum Abdichten der Verbindung auf, womit ein solcher Aufnahmeteil dichtend auf ein Rohr aufgepresst werden kann. Bei Verbindungen kleinerer Nennweiten DN (Deutsche Norm) ist zudem ein schmaler Einprägbereich mit einer polygonalen Grundform zur mechanischen Sicherung der Verbindung vorgesehen.

[0004] Das Abdichten der Verbindung zwischen Rohr und Installationselement wird in der Regel über einen Dichtring erzielt, der dem Rohr zugewandt an der Innenseite des Dichtabschnitts des Aufnahmeteils angeordnet ist. Für ein sicheres und zuverlässiges Abdichten ist einerseits eine umlaufend gleichmässig verteilte, elastische Druckspannung des Dichtrings gegen das Rohr und gegen den Aufnahmeteil und andererseits ein Vermeiden von Quetschungen des Dichtrings unbedingt erforderlich. Eine solche gleichmässige Druckspannung kann nur erzielt werden, wenn beim Aufpressen des Aufnahmeteils der Dichtabschnitt innerhalb eines ganz bestimmten Umfangs umlaufend gleichförmig umgeformt wird. Deshalb werden von Herstellern derartiger Installationselemente typenspezifisch vorbestimmte Formtoleranzen, beispielsweise Rundheits- oder Zylinderformtoleranzen, für aufgesessene Aufnahmeteile vorgegeben. Die Formtoleranzen betreffen insbesondere die jeweilige Aussenform des Abdichtbereichs oder gegebenenfalls auch des ganzen Aufpressbereichs.

[0005] Zum dichtenden Aufpressen von Rohrverbindungen mit Nennweiten DN bis 54 mm sind aus der Praxis unter anderem scherenartige Presszangen bekannt, die sich einenends maulartig öffnen und anderenends fest mit einer Antriebseinrichtung verbunden sind. Für grössere Nennweiten DN werden in der Regel Pressketten oder auch Pressringe eingesetzt, die bei jedem An-

legen an ein aufzupressendes Installationselement von der zugeordneten Antriebseinrichtung abgekuppelt werden müssen.

[0006] Aus der DE 93 14 054 U1 ist eine Presszange zum Verpressen von Rohrverbindungen bekannt. Die Presszange weist zwei Presshebel auf, an denen einenends jeweils eine im Wesentlichen starre Pressbacke vorgesehen ist und die jeweils über eine Achse gegenläufig schwenkbar an Verbindungsplatten gelagert sind. Im geschlossenen Zustand des Werkzeugs wird von beiden Pressbacken eine im Wesentlichen zylindrische Pressform gebildet, die beim Verpressen in den Pressling eingearbeitet wird. Aufgrund der gegebenen Abmessungen solcher Presszangen hat sich in der Praxis gezeigt, dass die Handhabung bei engen Raumverhältnissen, insbesondere bei der Herstellung von Rohrleitungen für Hausinstallationen, umständlich und bei vormontierten Fittingen in Wand- oder Bodennähe oft gar nicht möglich ist. Zudem besteht besonders in Bodennähe die Gefahr, dass kleine Gegenstände oder Baustellenschutz ein vollständiges Schliessen der Presszangen verunmöglicht, was eine mangelhafte Funktion der Rohrverbindung zur Folge haben kann. Da zudem die sich maulartig öffnenden Endstücke der Presszange vom Bediener nur schwer einsehbar sind, sind Presszangen bekannt, bei denen eine spezielle Einrichtung zum Überwachen eines vollständigen Schliessens der beiden Pressbacken vorgesehen ist.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung Mängel des Standes der Technik zu beheben und ein Presswerkzeug bereitzustellen, das auch in geringen Abständen zu Wand- und Bodenflächen sicher und zuverlässig ein dichtendes Aufpressen eines Installationselements auf ein Rohr ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Presswerkzeug gelöst, bei dem die Merkmale des Anspruchs 1 verwirklicht sind.

[0009] Weitere alternative oder vorteilhafte Aus- bzw. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Merkmalen der abhängigen Ansprüche beschrieben.

[0010] Ein Presswerkzeug zum Aufpressen eines Aufnahmeteils eines Installationselements auf ein in den Aufnahmeteil eingeschobenes Rohr weist zwei Pressselemente auf, die gegeneinander bewegbar verbunden sind. Der Aufnahmeteil weist wenigstens einen Abschnitt auf, der durch den Aufpressvorgang derart umgeformt wird, so dass der aufgepresste Abschnitt eine in Umlaufrichtung im Wesentlichen konstant gekrümmte Aussenform aufweist, die innerhalb einer vorgegebenen Formtoleranz, beispielsweise einer Rundheitstoleranz oder einer Zylinderformtoleranz, liegt. Jedes der beiden Pressselemente weist an der dem jeweils anderen Pressselement zugewandten Seite einen Pressbereich auf, der dem Abschnitt zugeordnet ist.

[0011] Im geöffneten Zustand des Presswerkzeugs sind wenigstens zwei einander zugeordnete Endstücke der Pressselemente soweit voneinander entfernt, dass das Presswerkzeug über den Aufnahmeteil geschoben

und am Aufnahmeteil angelegt werden kann. Zum Aufpressen des Aufnahmeteils werden Antriebskräfte in das Werkzeug eingeleitet, durch welche die Endstücke gegeneinander bewegt werden. Durch das Gegeneinanderbewegen der am Aufnahmeteil anliegenden Presselemente wird der Aufnahmeteil kaltumformend auf das Rohr aufgepresst. Der Aufpressvorgang ist beendet, wenn die einander zugeordneten Endstücke aufeinander stoßen - das Presswerkzeug so genannt auf Block fährt - und sich damit im geschlossenen Zustand befindet.

[0012] Gemäss der Erfindung ist wenigstens eines der beiden Presselemente derart elastisch deformierbar, insbesondere elastisch biegsam, ausgebildet, dass unter den auf das Presselement wirkenden, sich während des Aufpressvorgangs ändernden Kräften, sich die Form dessen Pressbereichs ändert. Dabei liegt der im ruhenden Zustand des Presswerkzeugs freiliegende Pressbereich in Umlaufrichtung in einer von der Aussenform abweichend gekrümmten Form vor. Hingegen liegt derselbe Pressbereich in Umlaufrichtung in einer der Aussenform entsprechenden, im Wesentlichen konstant gekrümmten Form vor, wenn der Pressbereich im aufpressenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs am Abschnitt anliegt.

[0013] Bekanntermassen sind Installationselemente und Rohre aus Materialien gefertigt, die nach einer plastischen Deformation mehr oder weniger elastisch rückfedern. Im aufpressenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs weist daher der am Abschnitt anliegende Pressbereich nicht die identische, sondern eine entsprechend etwas stärkere, im Wesentlichen konstante Krümmung auf. Dadurch wird verhindert, dass die Aussenform des Abschnitts nach Beenden des Aufpressvorgangs ausserhalb der Formtoleranz zu liegen kommt.

[0014] Ein Presselement gemäss der Erfindung ist nicht mehr praktisch starr ausgebildet, sondern deformiert sich elastisch unter Belastungen, die beim Aufpressen auf das Presselement wirken. Dabei werden die elastischen Deformationen, die durch die Antriebskräfte, von der Verbindung der beiden Presselemente und vom aufzupressenden Aufnahmeteil auf das Presselement ausgeübten Kräfte verursacht werden, gezielt bei der Gestaltung des Presselements, insbesondere bei der Formgebung des Pressbereichs, berücksichtigt. Aus diesem Grund weicht auch die Krümmung des im ruhenden Zustand freiliegenden Pressbereichs von der konstanten Krümmung der geforderten Aussenform des aufgepressten Abschnitts ab. Da bei einem erfindungsgemässen Presselement anstatt einer hohen Steifigkeit elastische Deformationen beabsichtigt sind, lassen sich kleinere, schlankere und leichtere, Presswerkzeuge bereitstellen, mit denen Aufnahmeteile auf Rohre aufgepresst werden können, deren Abschnitte reproduzierbar innerhalb der geforderten Formtoleranz liegen.

[0015] Eine während des Aufpressvorgangs variable Form des Pressbereichs bietet zusätzliche Möglichkeiten den Aufpressvorgang selbst gezielt zu beeinflussen. Wird beim Aufpressen des Aufnahmeteils die Summe

der für das Aufpressen erforderlichen Umformarbeit und der für die elastische Deformation des Presselements erforderlichen Arbeit möglichst gleichmässig über den von den Antriebskräften beim Aufpressen zurückgelegten Weg verteilt, so können auftretende Spitzenwerte der Antriebskräfte gezielt reduziert werden. Einerseits kann dadurch die Dauerfestigkeit und die Langzeit-Formstabilität von Presswerkzeugen positiv beeinflusst werden. Damit sind auch Vorteile bei der Dimensionierung derartiger Presswerkzeuge verbunden. Andererseits ist ein derartiges Presswerkzeug auch mit einer weniger starken Antriebseinrichtung betreibbar.

[0016] Bei elastisch deformierbaren Presswerkzeugen ist eine unmittelbare Abhängigkeit zwischen der Dimensionierung des Presselements und der Formgebung des Pressbereichs gegeben. Die Formgebung für ein solches elastisch deformierbares Presselement kann einerseits durch aufwändige Berechnungen oder andererseits durch iteratives Probieren und Korrigieren des jeweiligen Presselements, insbesondere dessen Pressbereichs, erhalten werden. So hat sich ein Start des Aufpressprozesses in Bereichen parallel zur Schliessebene des Presswerkzeugs durch den Zentralteil des Pressbereichs und ein anschliessendes Zusammenbiegen des Presselements, das ein Umformen durch die beiden Randteile des Pressbereichs auslöst, als eine zielführende Abfolge einzelner Umformschritte erwiesen. Durch ein schrittweises Korrigieren der Form des Pressbereichs um einen Teils der festgestellten Abweichungen von der geforderten Aussenform des Pressbereichs nach dem Aufpressen des Abschnitts, kann die definitive Formgebung des Pressbereichs ermittelt werden.

[0017] Mit Vorteil werden beide Presselemente eines Presswerkzeugs in gleicher Weise, erfindungsgemäss elastisch deformierbar ausgebildet, so dass deren Pressbereiche im geschlossenen Zustand des Werkzeugs erst unter den beim Aufpressen auftretenden mechanischen Belastungen eine der geforderten Aussenform entsprechende Form annehmen.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind beide Presselemente sichelförmig ausgebildet und einenends über einen einzigen Lagerbolzen miteinander aufklappbar verbunden. Anderenends weisen beide Presselemente ein Endstück mit jeweils einem Krafteinleitbereich und einer Anschlagfläche für das auf Block fahren des Werkzeugs auf. Diese Ausführungsform zeichnet sich durch eine einfache Bauweise sowie durch eine präzise geführte Bewegung der beiden elastisch biegsamen Presselemente aus.

[0019] Ein Aufnahmeteil eines Installationselements weist neben einem konstant gekrümmten Abschnitt für ein Dichtelement in der Regel einen weiteren Abschnitt zum unlösbaren Verbinden des Installationselements mit einem Rohr auf. Beispielsweise bei Aufnahmeteilen kleinerer Nennweiten ist oft ein weiterer Einprägbereich vorgesehen, der in einen Sechskant umgeformt wird. Für mittlere und grössere Nennweiten weist ein solcher weiterer Abschnitt zum unlösbaren Verbinden oft im aufge-

pressten Zustand ebenfalls eine konstante Krümmung, gegebenenfalls mit einer zylinderförmigen Form, auf. Ein entsprechendes Presselement weist einen dem weiteren Abschnitt zugeordneten weiteren Pressbereich auf, bei deren Formgebung die elastische Deformation des Presselements ebenfalls zu berücksichtigen ist.

[0020] Bei einem aufklappbaren Presswerkzeug mit sichelförmigen Presselementen sieht eine einfache Ausführungsform vor, dass der jeweilige Pressbereich durch mehrere hintereinander angeordnete Segmente gebildet wird, die in Umlaufrichtung jeweils eine konstante Krümmung aufweisen und tangential aneinandergereiht sind, wodurch deren Krümmungszentren zueinander beabstandet sind. Bei einem derartigen Presswerkzeug wird im ruhenden, geschlossenen Zustand von den freiliegenden Pressbereiche eine von der Aussenform abweichende Ruheform gebildet, deren lichte Weite senkrecht zur Schliessebene des Presswerkzeugs geringer ist als deren lichte Weite im Wesentlichen parallel zur Schliessebene.

[0021] Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein erfindungsgemässes Presswerkzeug, das im aufpressenden Zustand einen Fitting auf ein Rohr aufpresst, in Schrägansicht,

Figur 2 eines der beiden Presselemente des Presswerkzeugs aus Figur 1 in einer anderen Schrägansicht,

Figur 3 eine Detailansicht des geschlossenen Presswerkzeugs aus Figur 1 im ruhenden Zustand mit den beiden Pressbereichen im Schnitt und

Figur 4 eine Differenzdarstellung der Innenprofile desselben Presselements im ruhenden und im aufpressenden Zustand eines geschlossenen Presswerkzeugs.

[0022] Figur 1 zeigt ein als Fitting 2 ausgebildetes Installationselement, in das einenends ein Rohr 3 eingeschoben ist, sowie ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Presswerkzeugs, welches an den Fitting 2 angelegt ist, in einer Schrägansicht.

[0023] Das hier dargestellte Presswerkzeug weist zwei Presselemente 5 auf, die hier gleich ausgebildet sind und eine länglich sichelförmige Grundform aufweisen. An jedem der beiden Presselemente 5 ist einenends ein Krafteinleitbereich 17 und eine Anschlagfläche 20 vorgesehen. An die beiden Krafteinleitbereiche 17 kann eine Zugbacke angelegt werden, die ihrerseits mit einer Antriebseinrichtung verbunden ist. Von der Zugbacke werden zum Aufpressen des Fittings 2 auf das Rohr 3 zwei Antriebskräfte auf das Presswerkzeug ausgeübt. Anderenends sind die beiden Presselemente 5 über einen gemeinsamen Lagerbolzen 18 aufklappbar miteinander

verbunden.

[0024] Bei dem hier dargestellten Fitting 2 handelt es sich um einen KIWA-DVGW-Kupferfitting der Nennweite DN 18 des Systemanbieters "Viega, Franz Viegner II, D-57428 Attendorf". Der Fitting 2 weist beidenends einen Aufnahmeteil 1 auf, der hier jeweils für ein Rohr 3 derselben Nennweite ausgebildet ist. Das Rohr 3, beispielsweise ein Kupferrohr mit eineinhalb Millimeter Wandstärke, ist einenends bis zu einem im Fitting 2 vorgesehenen Anschlag in diesen eingeschoben.

[0025] Der eine in Figur 1 sichtbare Aufnahmeteil 1 des Fittings 2 befindet sich im nicht-aufgepressten Ausgangszustand und weist dabei eine rotationssymmetrische Grundform auf. In den nicht-aufgepressten Aufnahmeteil 1 ist noch kein Rohr 3 eingeschoben. Der Aufnahmeteil 1 weist einen Dichtabschnitt 4, der hier als Ausbuchtung in Form einer Torushälfte ausgebildet ist, zwei Aufpressabschnitte 21, die beidseits des Dichtabschnitts 4 angeordnet sind, sowie zwei Einprägabschnitte 22 auf, die jeweils benachbart zu einem der Aufpressabschnitte 21 angeordnet sind. Der Dichtabschnitt 4 weist an dessen Innenseite eine umlaufende, ebenfalls torusförmige Ausbuchtung auf, in dem ein hier nur zum Teil sichtbarer Dichtring 19 vorgesehen ist.

[0026] Der andere - in Figur 1 durch das angelegte Werkzeug grossteils verdeckte - Aufnahmeteil befindet sich im aufzupressenden Ausgangszustand. Das Presswerkzeug umgreift den anderen Aufnahmeteil fast vollständig und liegt an diesem an. Durch die Antriebskräfte ist das Presswerkzeug in den aufpressenden Zustand versetzbar. Die beiden Antriebskräfte werden dabei durch eine in Figur 1 nicht dargestellte, an das Werkzeug angelegte Zugbacke auf die Krafteinleitbereiche 17 ausgeübt.

[0027] Durch die beiden Antriebskräfte, die in diesem Ausführungsbeispiel beispielsweise einen Betrag von 60'000 bis 65'000 Newton aufweisen können, werden die beiden Presselemente 5 solange gegeneinander bewegt, bis die beiden aufgeklappten Endstücke der Presselemente 5 mit Ihren Anschlagflächen 20 aufeinander stossen.

[0028] Durch das Gegeneinanderbewegen der zwei Presselemente 5 werden Umformkräfte flächig auf den aufzupressenden Aufnahmeteil 1 ausgeübt, wodurch dieser plastisch deformierend umgeformt und unlösbar auf das Rohr 3 aufpresst wird. Durch die beim Umformen des anderen Aufnahmeteils auf das Werkzeug wirkenden, mechanischen Belastungen werden die beiden Presselemente 5 elastisch biegend deformiert, da diese - im Vergleich zu den im Wesentlichen starren Pressbacken einer herkömmlichen Presszange - aufgrund ihrer Dimensionierung eine wesentliche, elastische Biegebarkeit bei den auftretenden Belastungen aufweisen. Das Ausmass und die Form der elastischen Deformation des jeweiligen Presselements 5 werden durch dessen Steifigkeit, die einenends eingeleitete Antriebskraft, die anderenends vom gemeinsamen Lagerbolzen 18 ausgeübte Kraft und die vom aufzupressenden Aufnahmeteil

dem Umformen entgegen gesetzten Kräfte bestimmt.

[0029] Die beiden Aufpressabschnitte 21 und die beiden Einprägabschnitte 22 werden hier beim Aufpressen durch das Presswerkzeug zylinderförmig bzw. sechskantförmig umgeformt. Dabei werden die Aufpressabschnitte 21 reibschlüssig bzw. die Einprägabschnitte 22 formschlüssig mit dem Rohr 3 verbunden. Über den in den Fitting 2 und das Rohr 3 eingeprägten Sechskant werden im Allgemeinen Verbindungen kleiner Nennweiten DN gegen ein Auseinanderziehen durch kleine und mittlere Auszugskräfte gesichert. Bei grösseren Nennweiten DN sichert ein Schneidring die Verbindung gegen grössere Auszugskräfte, welcher in der Regel zwischen einem Fitting und einem in diesen eingefügten Rohr angeordnet ist.

[0030] Ein Aufnahmeteil eines solchen Fittings weist einen um den Schneidring angeordneten Sicherheitsbereich auf, der beim Aufpressen in eine Aussenform innerhalb einer vorgegebenen Zylinderformtoleranz umgeformt wird und so eine spezifizierte Druckkraft auf den Schneidring ausübt.

[0031] Die torusförmige Ausbuchtung des Dichtabschnitts 4 wird beim Aufpressen des Fittings 2 auf das Rohr 2 hingegen derart torusförmig umgeformt, dass der Dichtring 19 in kontrollierter Weise zwischen dem Rohr 3 und der Ausbuchtung elastisch deformiert und damit in einem definierten Ausmass vorgespannt wird. Vom elastisch vorgespannten Dichtring 19 werden Druckspannungen einerseits auf das Rohr 3 und andererseits auf die Ausbuchtung ausgeübt. Die vom Dichtring 19 ausgeübten Druckspannungen sind für die Dichtheit der Verbindung von ganz entscheidender Bedeutung.

[0032] Wenn durch die Antriebskräfte angetrieben die beiden Anschlagflächen 20 der Presselemente 5 aufeinander gestossen werden - das Presswerkzeug so genannt auf Block fährt - ist der Aufpressvorgang beendet und der Fittings 2 über den aufgespressten Aufnahmeteil 1 mit dem Rohr 3 unlösbar dichtend verbunden.

[0033] In an sich bekannter Weise können über die Abmessungen der Aussenform des aufgespressten Aufnahmeteils 1 die Qualität und die Zuverlässigkeit der Verbindung zwischen einem Installationselement und einem Rohr beurteilt werden. Liegt die Schlüsselweite der Sechskante, die in die Einprägbereiche 22 eingeprägt werden, innerhalb eines Wertebereichs von 23.1 bis 23.6 Millimeter, so wird ein spezifizierter Auszugswert für die aufgespresste Verbindung herstellerseitig garantiert. Liegen die Abmessungen der Aussenform des Dichtabschnitts 4 des aufgespressten Aufnahmeteils 1 innerhalb einer vorgegebenen Formtoleranz, so kann über die elastischen Deformationen des Dichtrings 19 und damit über die auf den Fitting 2 und das Rohr 3 von diesem ausgeübten Druckspannungen die Dichtheit der Verbindung beurteilt werden. Liegt die Aussenform ausserhalb einer spezifizierten Formtoleranz, so wird eine ordnungsgemässe Funktion des Installationselements herstellerseitig nicht mehr garantiert. In diesem Ausführungsbeispiel ist beispielsweise herstellerseitig für den Scheitel-

bereich der torusförmigen Ausbuchtung des Fittings 2 eine Rundheitstoleranz mit einem unteren und einem oberen Durchmesser von 24.7 bzw. 25.2 Millimetern vorgegeben.

[0034] Figur 2 zeigt das obere Presselement 5 des Presswerkzeugs aus Figur 1 in einer anderen Schrägansicht. Das Presselement 5 weist einenends das Endstück mit der Anschlagfläche 20 und den nur in Figur 1 sichtbaren Krafteinleitbereich 17 auf. Anderenends weist es einen Gelenkteil 23 auf, in dem eine Aufnahmebohrung für den nur in Figur 1 dargestellten Lagerbolzen 18 vorgesehen ist. Zwischen der Anschlagfläche 20 und dem Gelenkteil 23 weist hier das Presselement 5 an der dem anderen Presselement zugewandten Seite einen torusförmigen Pressbereich 7, zwei zylinderförmige Pressbereiche 24 und zwei sechseckförmige Pressbereiche 25 auf, an deren beiden Enden jeweils ein hier kleiner, planer Endbereich 26 anschliesst. Die Endbereiche 26 werden durch zusätzliche Ausnehmungen im Presselement 5 gebildet. Die den Pressbereichen 7 und 24 abgewandten Enden der Endbereiche 26 sind jeweils mit einem Radius versehen.

[0035] Das Presselement 5 ist hier im ruhenden Zustand mit freiliegenden Pressbereichen dargestellt. Ein erster Pressbereich 7 ist dem Dichtabschnitt 4 aus Figur 1 zuordenbar und weist eine zweidimensional gekrümmte Form auf, die in Umlaufrichtung hier drei unterschiedliche Krümmungen aufweist. Beidseits des ersten Pressbereichs 7 sind die beiden zylinderförmigen Pressbereiche 24 angeordnet, die jeweils einem der Aufpressabschnitte 21 aus Figur 1 zuordenbar sind. Sie weisen eine eindimensional gekrümmte Form mit hier ebenfalls drei unterschiedlichen Krümmungen auf. Angrenzend an die beiden zylinderförmigen Pressbereiche 24 sind die sechseckförmigen Pressbereiche 25 angeordnet, welche die an sich bekannte Form eines halben Sechskants aufweisen und dem Einprägbereich 22 aus Figur 1 zuordenbar sind. Die zwischen jedem der Pressbereiche 7 und 24 und der Anschlagfläche 20 einerseits und dem Gelenkteil 23 andererseits angeordneten planen Endbereiche 26 weisen hier unterschiedliche Längen auf.

[0036] Figur 3 zeigt eine Detailansicht des geschlossenen Presswerkzeugs aus Figur 1 im ruhenden Zustand mit den freiliegenden Pressbereichen 7, 24 und 25 sowie den angrenzenden Endbereichen 26 in Schnittansicht. Die Pressbereiche 7, 24 und 25 sowie die jeweiligen Endbereiche 26 der beiden Presselemente 5 sind jeweils spiegelsymmetrisch zur Schliessebene 6 angeordnet. Da im ruhenden Zustand das Werkzeug keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist, sind auch die Presselemente 5 und deren freiliegende Pressbereiche 7, 24 und 25 nicht elastisch deformiert.

[0037] Der torusförmige Pressbereich 7 wird hier durch ein zentrales Segment 10, ein gelenkseitsiges Segment 11 und ein anschlagseitsiges Segment 12 gebildet, die jeweils tangential ineinander übergehen. Die einzelnen Segmente 10, 11 und 12 weisen jeweils unterschied-

liche Krümmungen in Umlaufrichtung auf. Das zentrale Segment 10 erstreckt sich über einen Winkelbereich von 120° und hat damit die mehrfache Grösse des gelenkseitigen Segments 11 und des anschlagseitigen Segments 12, die sich hier über einen Winkelbereich von ca. jeweils 22° erstrecken.

[0038] Während im Scheitelbereich des Torus das zentrale Segment 10 hier in Umlaufrichtung einen zentralen Krümmungsradius 14 von 12.35 Millimetern aufweist, weisen das gelenkseitige Segment 11 und das anschlagseitige Segment 12 einen entsprechenden gelenkseitigen bzw. anschlagseitigen Krümmungsradius 15 bzw. 16 von 12.45 bzw. 12.55 Millimetern auf. Zudem weist das Zentrum des zentralen Krümmungsradius 14 zusätzlich einen Mittenversatz 13 von 0.3 Millimetern jenseits der Schliessebene 6 auf, wodurch - im ruhenden Zustand des Werkzeugs - die Bananenform des torusförmigen Pressbereichs 7 zusätzlich verstärkt wird. Die Zentren der gelenkseitigen und anschlagseitigen Krümmungsradien 15 und 16 liegen ebenfalls jenseits der Schliessebene 6. Durch diese spezielle Form der beiden torusförmigen Pressbereiche 7 ist - bei einem geschlossenen Presswerkzeug im ruhenden Zustand - die lichte Weite in Aufklapprichtung 8, also senkrecht zur Schliessebene 6, deutlich geringer als eine lichte Weite quer zur Aufklapprichtung 9, hier in etwa 15° geneigt zur Schliessebene 6.

[0039] Der zylinderförmige Pressbereich 24, der dem Aufpressabschnitt 21 des Aufnahmeteils 1 aus Figur 1 zuordenbar ist, weist ebenfalls drei analoge Segmente mit jeweils entsprechenden, unterschiedlichen Krümmungsradien auf, deren Zentren hier mit den Zentren der Krümmungsradien des torusförmigen Pressbereichs 7 zusammenfallen. Der dritte Pressbereich 25 ist in Form einer Hälfte eines Sechskants ausgebildet.

[0040] Im Gegensatz dazu weist der Pressbereich einer herkömmlichen, starren Pressbacke der Nennweite DN 18 - z.B. einer "Pressbacke 18, Modell-Nr: 22992; Viega, Franz Viegner II, D-57428 Attendorn" - ein einziges konstant gekrümmtes Segment mit einem Krümmungsradius von 12.35 Millimetern auf. Die Form eines solchen Pressbereichs liegt damit schon im ruhenden Zustand innerhalb der geforderten Formtoleranz der Aussenform eines aufgepressten Aufnahmeteils.

[0041] Figur 4 zeigt eine massstäbliche Gegenüberstellung der Innenprofile desselben Presselements im ruhenden und im aufpressenden Zustand eines geschlossenen Presswerkzeugs. Dabei stellt eine durchgehende Linie 27 das Innenprofil des Presselements im ruhenden Zustand mit einem freiliegenden Pressbereich dar. Eine unterbrochene Linie 28 stellt hingegen das Innenprofil desselben Presselements im aufpressenden Zustand des geschlossenen Werkzeugs dar. Mit einem derartigen Presswerkzeug können ein Aufnahmeteil mit einem Dichtabschnitt und einem Aufpressabschnitt eines "Geopress-Fittings 20-63" von der Nennweite 50 innerhalb derselben Zylinderformtoleranz aufgepresst werden. Der Pressbereich des Presselements im aufpressenden

Zustand des geschlossenen Werkzeugs liegt am in Figur 4 nicht dargestellten Dicht- bzw. Aufpressabschnitt an. Die unterbrochene Linie 28 weist im Pressbereich eine im Wesentlichen konstante Krümmung auf, die der konstanten Krümmung der geforderten Aussenform des aufgepressten Dicht- bzw. Aufpressabschnitts entspricht.

[0042] Zwischen den beiden Innenprofilen beträgt die maximale Differenz am Scheitelpunkt des Pressbereichs in Aufklapprichtung etwas mehr als einen halben Millimeter. Dies entspricht nicht ganz einem Prozent der Nennweite der Pressverbindung. Die Differenz der lichten Weite in der Schliessebene des Presswerkzeugs weist einen Wert von etwas mehr als zwei Millimetern auf, welches ca. 4 Prozent der Nennweite entspricht.

Patentansprüche

1. Presswerkzeug zum kaltumformenden Verbinden von Werkstücken durch Aufpressen eines Aufnahmeteils (1) eines Installationselements (2) auf ein in den Aufnahmeteil (1) eingeschobenes Rohr (3), wobei der aufzupressende Aufnahmeteil (1) einen Abschnitt (4) mit einer in Umlaufrichtung im Wesentlichen konstant gekrümmten Aussenform aufweist,

- welches Presswerkzeug zwei Presselemente (5) mit jeweils einem in Arbeitsstellung zur Anlage an den Abschnitt (4) des Aufnahmeteils (1) vorgesehenen Pressbereich (7) aufweist,
- welche Presselemente (5) zangenartig gegeneinander beweg- und klappbar über ein Gelenk miteinander verbunden sind und
- einander zugeordnete Endstücke der Presselemente (5) sowohl Gelenkseitig als auch anderendends, Anschlagseitig, im geschlossenen Zustand des Presswerkzeugs aufeinander stossen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Pressbereiche (7) in geschlossenem, nichtpressenden Zustand des Presswerkzeugs in Umlaufrichtung eine von der Aussenform des Abschnitts (4) abweichend gekrümmte Form mit in Umlaufrichtung jeweils voneinander unterschiedlichen, konstanten Krümmungen besitzen, und dass die
- Presselemente (5) derart elastisch deformierbar ausgebildet sind, dass in geschlossenem, aufpressenden Zustand des Presswerkzeugs die am Abschnitt (4) anliegenden Pressbereiche (7) in einer der Aussenform entsprechenden, im Wesentlichen konstant gekrümmten Form vorliegen.

2. Presswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in geschlossenem, nichtpres-

senden Zustand des Presswerkzeugs die lichte Weite zwischen den Presselementen (5) in Aufklapprichtung (8) des Presswerkzeugs einen kleineren Wert aufweist als die lichte Weite quer zur Aufklapprichtung (9).

3. Presswerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der beiden Pressbereiche (7) Segmente (10, 11, 12) mit - in Umlaufrichtung - unterschiedlichen Krümmungen aufweist, wobei ein Gelenk-seitiges Segment (11) und ein Anschlag-seitiges Segment (12) beide jeweils einen grösseren Krümmungsradius aufweisen als das wenigstens eine dazwischen angeordnete zentrale Segment (10), und wobei insbesondere der Krümmungsradius des Gelenk-seitigen Segments (11) kleiner als der Krümmungsradius des Anschlagseitigen Segments (12) ist.
4. Presswerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** - für jeden der beiden Pressbereiche (7) - die Krümmungszentren der Segmente voneinander beabstandet und jeweils versetzt bezüglich einer durch das Gelenk und einen in geschlossenem Zustand des Presswerkzeugs gegebenen Anschlag der beiden Presselemente (5) definierbaren Schliessebene (6) angeordnet sind.
5. Presswerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Presselementen (5), jeweils Gelenk-seitig und Anschlag-seitig, anschliessend an den jeweiligen Pressbereich (7), Ausnehmungen vorgesehen sind, in Form von planar gestalteten Endbereichen (26) mit jeweils einem mit einem Radius versehenen Pressbereich-abgewandten Ende.
6. Presswerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einziger Lagerbolzen (18) vorgesehen ist, über den die beiden Presselemente (5) aufklappbar miteinander verbunden sind.
7. Presswerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der aufgedrückte Aufnahmeteil (1) einen weiteren Abschnitt (21), gegebenenfalls innerhalb einer anderen vorgegebenen Formtoleranz, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Presselemente (5) einen dem weiteren Abschnitt (21) zugeordneten weiteren Pressbereich (24) aufweist.

Claims

1. Pressing tool for connection of workpieces with cold working by pressing a receptacle part (1) of an installation element (2) onto a pipe (3) inserted into

the receptacle part (1), the receptacle part (1) to be pressed on having a section (4) with an outer shape substantially constantly curved in the circumferential direction,

- which pressing tool has two pressing elements (5) with in each case a pressing region (7) provided for resting against the section (4) of the receptacle part (1) in the working position,
- which pressing elements (5) are connected to one another by means of a joint so as to be movable and hinged relative to one another in the manner of pliers,
- those end pieces of the pressing elements (5) which are coordinated with one another abutting one another both on the joint side and at the other end, the stop end, in the closed position of the pressing tool,

characterized in that

- the pressing regions (7), in the closed, non-pressing state of the pressing tool, have, in the circumferential direction, a shape curved differently from the outer shape of the section (4) and have in each case constant curvatures differing from one another in the circumferential direction, and **in that** the
- pressing elements (5) are formed so as to be elastically deformable in such a way that, in the closed, pressing state of the pressing tool, the pressing regions (7) adjacent to the section (4) are present in a substantially constantly curved shape corresponding to the outer shape.

2. Pressing tool according to Claim 1, **characterized in that**, in the closed, non-pressing state of the pressing tool, the clearance between the pressing elements (5) in the opening direction (8) of the pressing tool has a smaller value than the clearance transverse to the opening direction (8).
3. Pressing tool according to Claim 2, **characterized in that** each of the two pressing regions (7) has segments (10, 11, 12) with different curvatures in the circumferential direction, a segment (11) on the joint side and a segment (12) on the stop side both having in each case a greater radius of curvature than the at least one central segment (10) arranged in between, and in particular the radius of curvature of the segment (11) on the joint side being smaller than the radius of curvature of the segment (12) on the stop side.
4. Pressing tool according to Claim 3, **characterized in that** - for each of the two pressing regions (7) - the centres of curvature of the segments are arranged a distance apart and in each case offset rel-

ative to a closing plane (6) definable by the joint and a stop of the two pressing elements (5) which is specified in the closed state of the pressing tool.

5. Pressing tool according to any of the preceding Claims, **characterized in that** recesses in the form of planar end regions (26) having in each case an end provided with a radius and facing away from the pressing region are provided on the pressing elements (5), in each case on the joint side and stop side, adjacent to the respective pressing region (7). 5 10
6. Pressing tool according to any of the preceding Claims, **characterized in that** a single bearing pin (18) is provided, by means of which the two pressing elements (5) are hinged to one another. 15
7. Pressing tool according to any of the preceding Claims, the pressed-on receptacle part (1) having a further section (21), optionally within another specified shape tolerance, **characterized in that** each of the pressing elements (5) has a further pressing region (24) coordinated with the further section (21). 20 25

Revendications

1. Outil de presse pour la liaison, avec reformage à froid, de pièces d'oeuvre par pressage d'une partie réceptrice (1) d'un élément d'installation (2) sur un tube (3) inséré dans la partie réceptrice (1), sachant que la partie réceptrice (1) rapportée par pressage présente un tronçon (4) à forme extérieure à courbure sensiblement constante dans la direction circonférentielle, 30 35
 - ledit outil de presse présentant deux éléments de presse (5), ayant chacun une zone de presse (7) prévue pour, en position de travail, venir en appui sur le tronçon (4) de la partie réceptrice (1), 40
 - lesdits éléments de presse (5) sont reliés ensemble, de façon à pouvoir être déplacés et rabattus les uns par rapport aux autres à la façon d'une pince, par l'intermédiaire d'une articulation, et 45
 - des pièces d'extrémité, associées les unes aux autres, des éléments de presse (5), tant côté articulation, qu'également de l'autre extrémité, viennent en butée les unes sur les autres côté butée, lorsque l'outil de presse est à l'état fermé, 50

caractérisé en ce que

 - les zones de presse (7) à l'état fermé, ne pressant pas, de l'outil de presse, ont, en direction circonférentielle, une forme incurvée, différente de la forme extérieure du tronçon (4), avec des 55

courbures constantes, différentes chacune les autres en direction circonférentielle, et **en ce que**

- les éléments de presse (5) sont déformables élastiquement, de manière que, lorsque l'outil de presse est à l'état fermé, exerçant une fonction de presse, de l'outil de presse, les zones de presse (7) s'appliquant sur le tronçon (4) se présentent sous une forme, incurvée de façon sensiblement constante, correspondant à la forme extérieure.
2. Outil de presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, à l'état fermé, ne pressant pas, de l'outil de presse, la distance libre entre les éléments de presse (5), dans la direction d'ouverture par rabattement (8) de l'outil de presse, présente une valeur inférieure à la distance libre, mesurée transversalement par rapport à la direction d'ouverture par rabattement (8).
 3. Outil de presse selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chacune des deux zones de presse (7) présente des segments (10, 11, 12) ayant des courbures différentes - dans la direction circonférentielle - sachant qu'un segment (11) côté articulation et un segment (12) côté butée présentent, pour chacun des deux, un rayon de courbure plus grand que le au moins segment (10) central disposé entre eux et, en particulier, le rayon de courbure du segment (11), situé côté articulation, étant inférieur au rayon de courbure du segment (12) situé côté butée.
 4. Outil de presse selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** - pour chacune des deux zones de presse (7) - les centres de courbure des segments sont espacés les uns des autres et chaque fois décalés par rapport à un plan de fermeture (6), définissable par l'articulation et par une butée, fournie à l'état fermé de l'outil de presse, des deux éléments de presse (5). 35
 5. Outil de presse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, sur les éléments de presse (5), sont chaque fois prévus, côté articulation et côté butée, en raccordement à la zone de presse (7) respective, des évidements ayant la forme de zones d'extrémité (26) à forme plane, avec chaque fois une extrémité opposée à une zone de presse munie d'un rayon.
 6. Outil de presse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** unique boulon de palier (18) est prévu, par l'intermédiaire duquel les deux éléments de presse (5) sont reliés ensemble, de façon à pouvoir s'ouvrir par rabattement.
 7. Outil de presse selon l'une des revendications précédentes, la partie réceptrice (1) rapportée par pres-

sage présentant un autre tronçon (21), le cas échéant à l'intérieur d'une autre tolérance de forme prédéterminée, **caractérisé en ce que** chaque fois l'élément de presse (5) présente une autre zone de presse (24) associée à l'autre tronçon (21).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

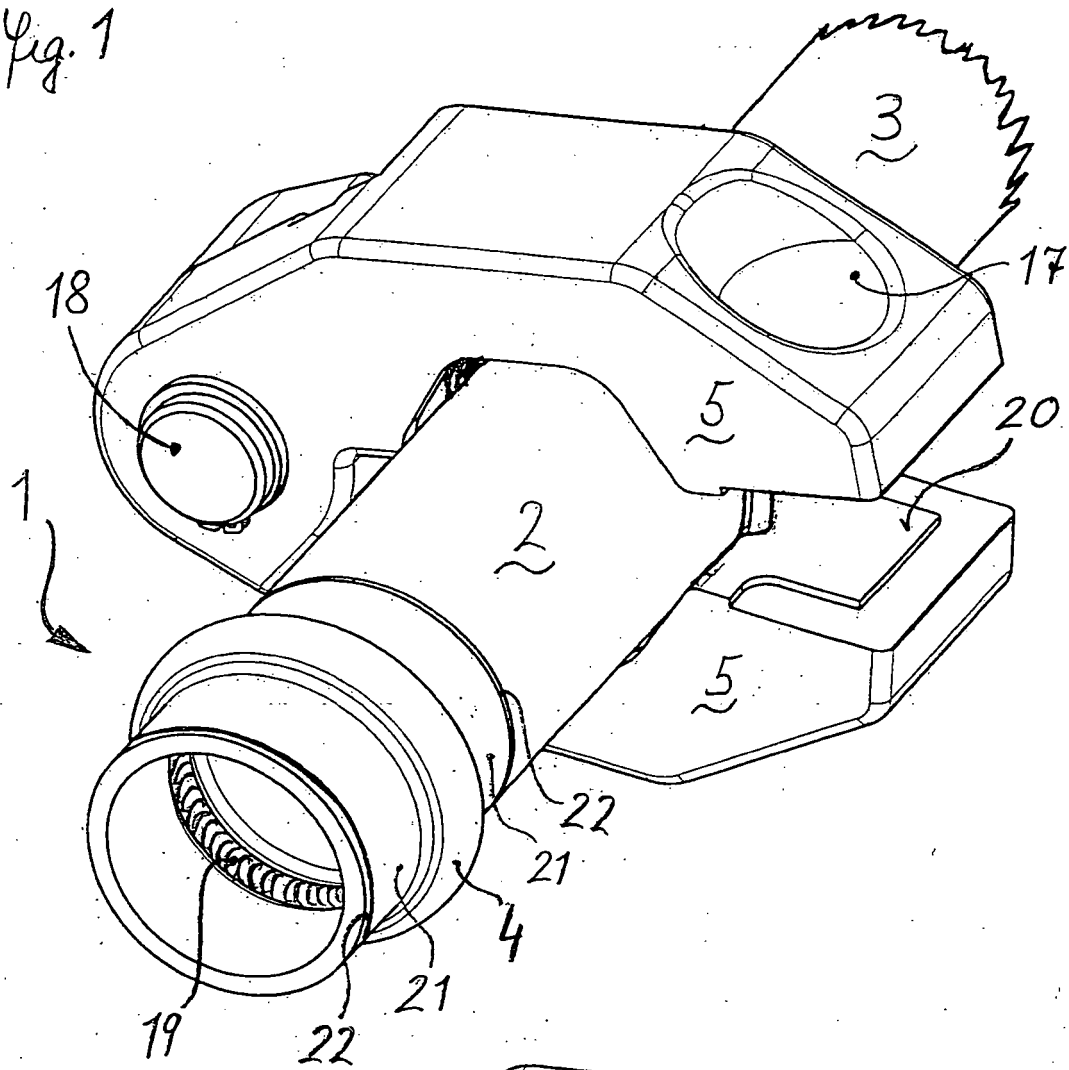


Fig. 2

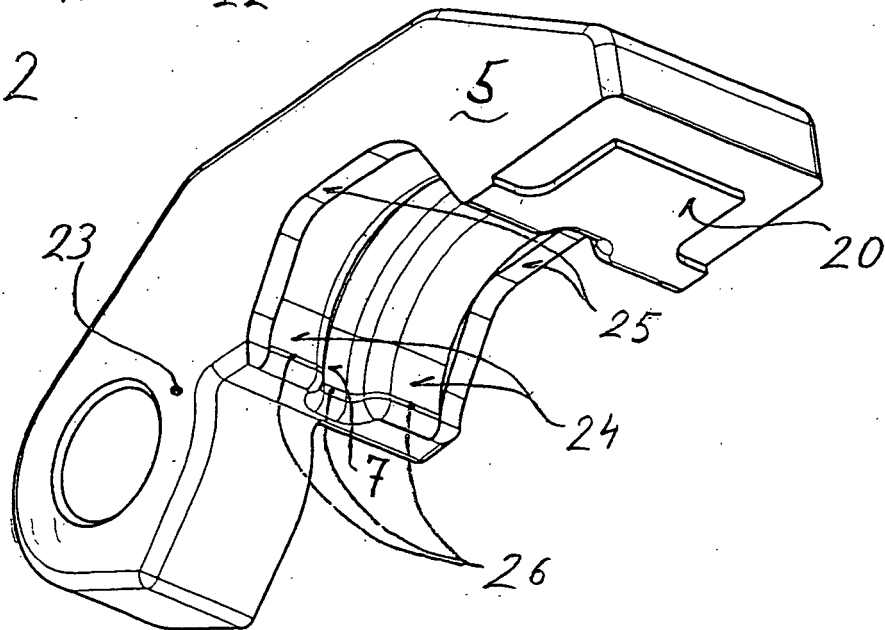


Fig. 3

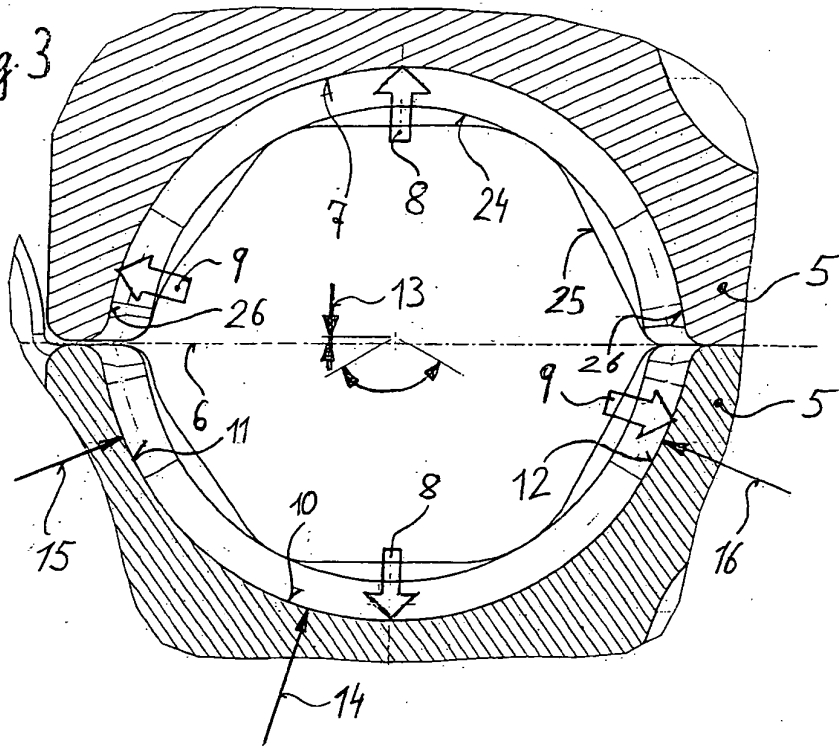
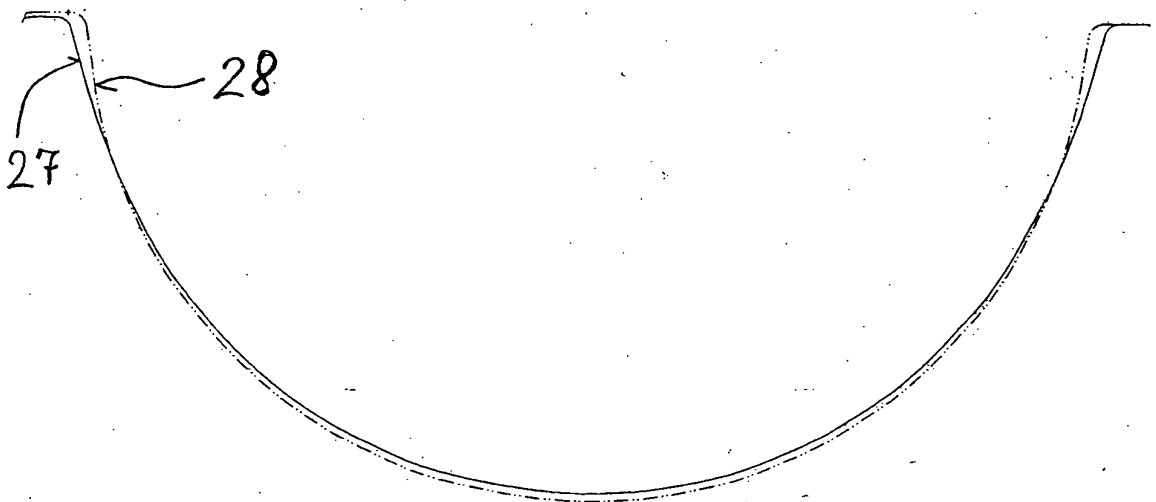


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 9314054 U [0001]
- DE 9314054 U1 [0006]