

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 531 016 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.05.2005 Patentblatt 2005/20

(51) Int Cl.7: B21D 39/04, B25B 27/10

(21) Anmeldenummer: 03025943.6

(22) Anmeldetag: 13.11.2003

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

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

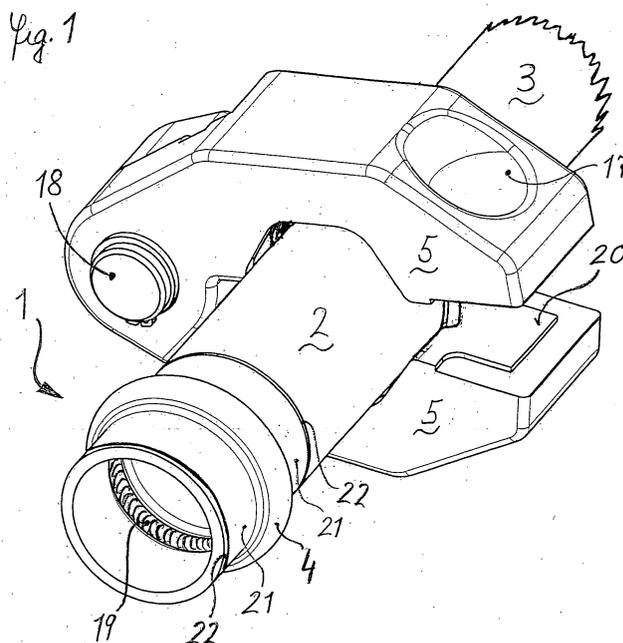
(74) Vertreter: **Kaminski, Susanne, Dr.**
Büchel, Kaminski & Partner
Patentanwälte Est.
Austrasse 79
9490 Vaduz (LI)

(71) Anmelder: **RIDGE TOOL Aktiengesellschaft**
9496 Balzers (LI)

(54) Presswerkzeug

(57) Ein Presswerkzeug zum Aufpressen eines Aufnahmeteils (1) eines Installationselements (2) auf ein in den Aufnahmeteil eingeschobenes Rohr (3) weist zwei Presselemente (5) auf, die gegeneinander bewegbar verbunden sind. Der Aufnahmeteil (1) weist wenigstens einen Abschnitt (4, 21) auf, der durch den Aufpressvorgang derart umgeformt wird, so dass der aufgedrückte Abschnitt eine in Umlaufrichtung im Wesentlichen konstant gekrümmte Aussenform aufweist, die innerhalb einer vorgegebenen Formtoleranz liegt. Jedes der beiden Presselemente (5) weist an der dem jeweils anderen Presselement (5) zugewandten Seite einen Pressbereich (7, 24) auf, der dem Abschnitt (4, 21) zugeordnet

ist. Wenigstens eines der beiden Presselemente (5) ist derart elastisch deformierbar ausgebildet, dass unter den auf das Presselement (5) während des Aufpressvorgangs wirkenden Kräften, sich die Form dessen Pressbereichs (7, 24) ändert. Dabei liegt der im ruhenden Zustand des Presswerkzeugs freiliegende Pressbereich (7, 24) in Umlaufrichtung in einer von der Aussenform abweichend gekrümmten Form vor. Hingegen liegt derselbe Pressbereich (7, 24) in Umlaufrichtung in einer der Aussenform entsprechenden, im Wesentlichen konstant gekrümmten Form vor, wenn der Pressbereich (7, 24) im aufpressenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs am Abschnitt (4, 21) anliegt.



EP 1 531 016 A1

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.

[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 aufgedrückt 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 aufgedrückte 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 einseitig maulartig öffnen und andererseits fest mit einer Antriebseinrichtung verbunden sind. Für grössere Nennweiten DN werden in der Regel Pressketten oder auch Pressringe eingesetzt, die bei jedem Anlegen 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 einseitig 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 Fittings 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 Presselemente 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 Presselemente weist an der dem jeweils anderen Presselement zugewandten Seite einen Pressbereich auf, der dem Abschnitt zugeordnet ist.

[0011] Im geöffneten Zustand des Presswerkzeugs sind wenigstens zwei einander zugeordnete Endstücke der Presselemente 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 aufgedrückt. 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 aufgedrückten 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 aufgedrückt werden können, deren Abschnitte reproduzierbar innerhalb der geforderten Formtoleranz liegen.

[0015] Eine während des Aufpressvorgangs variable Form des Pressbereichs bietet zusätzliche Möglichkei-

ten 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 einseitig über einen einzigen Lagerbolzen miteinander aufklappbar verbunden. Andererseits weisen beide Presselemente ein Endstück mit jeweils einem Kräfteleitbereich 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 auf-gepressten 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 aneinander gereiht sind, wodurch deren Krümmungszentren zueinander beabstandet sind. Bei einem derartigen Presswerkzeug wird im ruhenden, geschlossenen Zustand von den freiliegenden Pressbereiche eine von der Aussehenform 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 einenenends 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 einenenends ein Krafteinleitbereich 17 und eine Anschlagfläche 20 vorgesehen. An die beiden Krafteinleitbereiche 17 kann eine Zugbacke angelegt werden, die ihrer-

seits 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 Attendorn". 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 einenenends 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 rotationsymmetrische 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 auf-

weisen. Das Ausmass und die Form der elastischen Deformation des jeweiligen Presselements 5 werden durch dessen Steifigkeit, die einseitig eingeleitete Antriebskraft, die andererseits 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 eingepprägten 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 Sicherungsbereich 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 eingepragt 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 Scheitelbereich 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 einseitig das Endstück mit der Anschlagfläche 20 und den nur in Figur 1 sichtbaren Krafteinleitbereich 17 auf. Andererseits 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 gelenkseitiges Segment 11 und ein anschlagseitiges Segment 12 gebildet, die jeweils tangential ineinander übergehen. Die einzelnen Segmente 10, 11 und 12 weisen jeweils unterschiedliche 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 freiliegende Pressbereich dar. Eine unterbrochene Linie 28 stellt hingegen das In-

nenprofil 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.

25 Patentansprüche

1. Presswerkzeug zum Aufpressen eines Aufnahmeteils (1) eines Installationselements (2) auf ein in den Aufnahmeteil (1) eingeschobenes Rohr (3), wobei der aufgepresste Aufnahmeteil (1) einen Abschnitt (4) mit einer in Umlaufrichtung im Wesentlichen konstant gekrümmten Aussenform innerhalb einer vorgegebenen Formtoleranz aufweist,

- welches Presswerkzeug zwei Presselemente (5) mit jeweils einem dem Abschnitt (4) zugeordneten Pressbereich (7) aufweist,
- welche Presselemente (5) gegeneinander bewegbar verbunden sind und
- einander zugeordnete Endstücke der Presselemente (5) im geschlossenen Zustand des Presswerkzeugs aufeinander stossen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens eines der beiden Presselemente (5) derart elastisch deformierbar ausgebildet ist, dass dessen im ruhenden Zustand des Presswerkzeugs freiliegende und im aufpressenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs am Abschnitt (4) anliegender Pressbereich (7) in Umlaufrichtung in einer von der Aussenform abweichend gekrümmten Form bzw. in einer der Aussenform entsprechenden, im Wesentlichen konstant gekrümmten Form vorliegt.

2. Presswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, dass** im ruhenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs die lichte Weite zwischen den Presselementen (5) in Aufklapprichtung (8) einen kleineren Wert aufweist als eine lichte Weite quer zur Aufklapprichtung (9). 5
3. Presswerkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lichte Weite in Aufklapprichtung (8) einen kleineren Wert und die lichte Weite quer zur Aufklapprichtung (9) einen grösseren Wert als der Durchmesser der vorgegebenen Formtoleranz der Aussenform aufweist. 10
4. Presswerkzeug nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lichte Weite der Ruheform in Aufklapprichtung (8) den kleinsten Wert aufweist. 15
5. Presswerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pressbereich (7) mehrere in Umlaufrichtung hintereinander angeordnete Segmente (10, 11, 12) aufweist, die im ruhenden Zustand des geschlossenen Presswerkzeugs in Umlaufrichtung jeweils voneinander unterschiedliche, konstante Krümmungen (14, 15, 16) aufweisen und deren Krümmungszentren voneinander beabstandet sind. 20 25
6. Presswerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Segmente (10) unterhalb der Formtoleranz der Aussenform angeordnet ist. 30
7. Presswerkzeug nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Segmente (11, 12) wenigstens zum Teil oberhalb der Formtoleranz der Aussenform angeordnet ist. 35
8. Presswerkzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Presselement (5) von der Aussenform abweichende Ausnehmungen vorgesehen sind, über die jeweils ein an den Pressbereich (7) anschliessender Endbereich (26) gebildet wird. 40 45
9. Presswerkzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Pressbereich (7) gegenüberliegende Ende des Endbereich (26) mit einem Radius versehen ist. 50
10. 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. 55
11. Presswerkzeug nach einem der vorherigen Ansprü-

che, wobei der aufgepresste 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.

Fig. 1

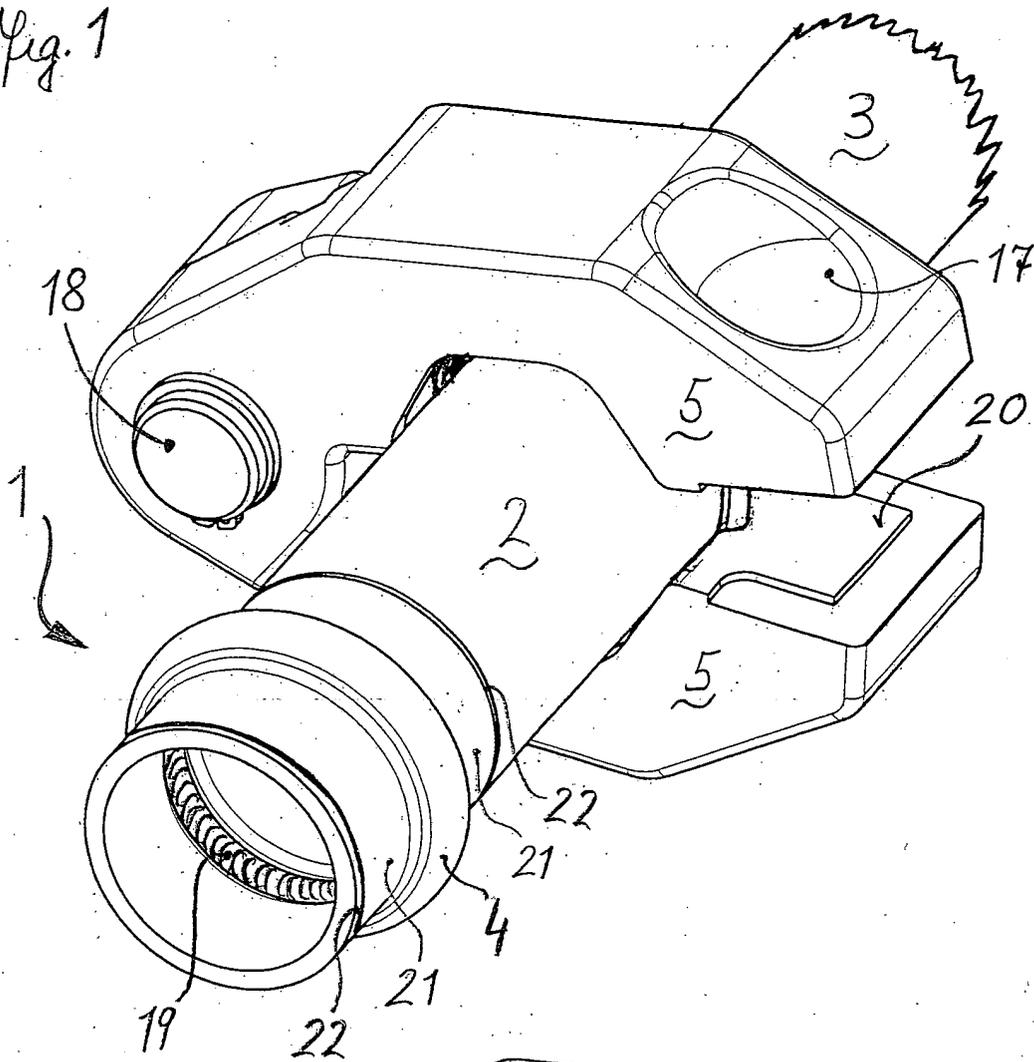


Fig. 2

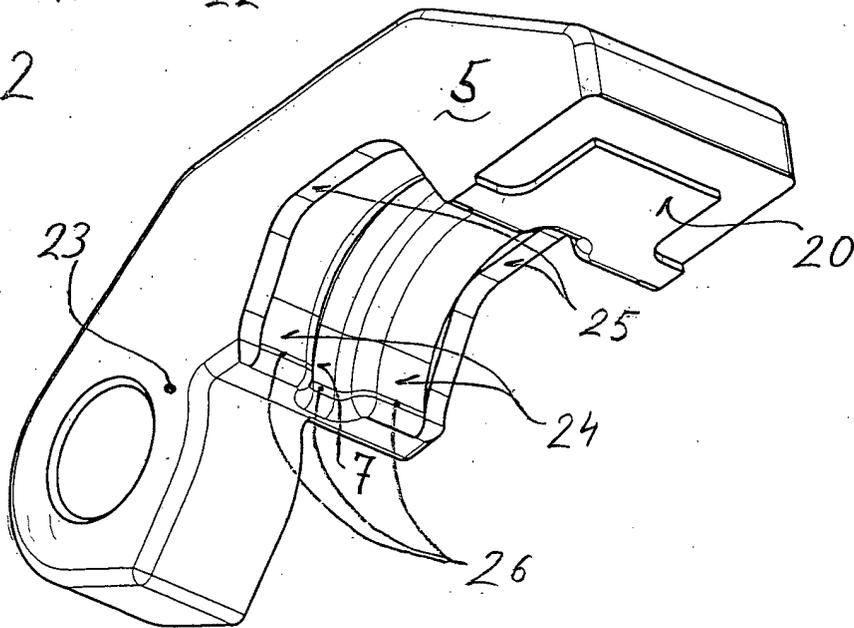


Fig. 3

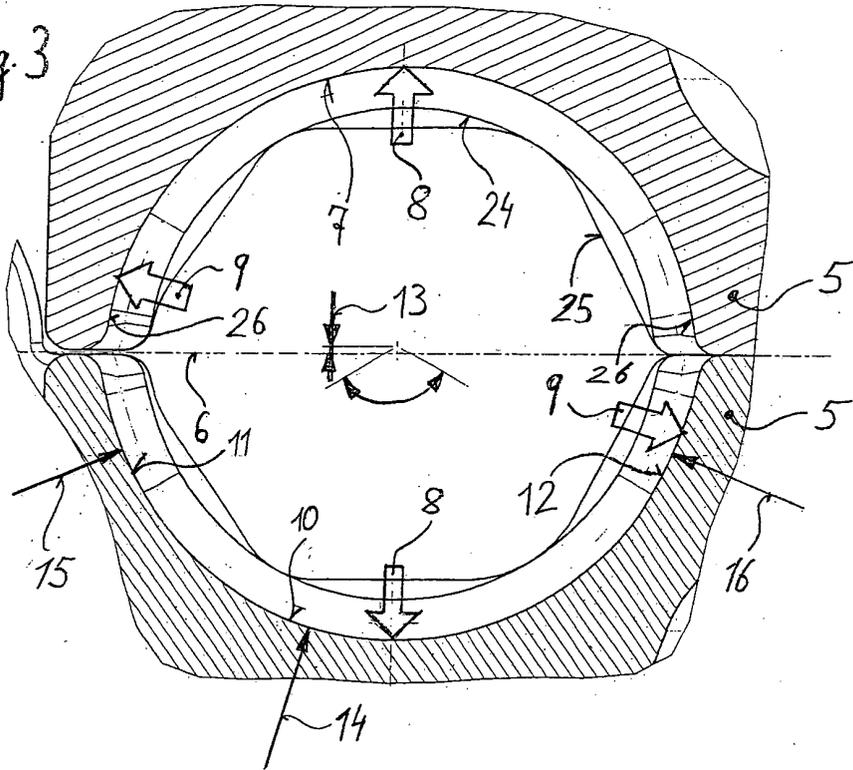
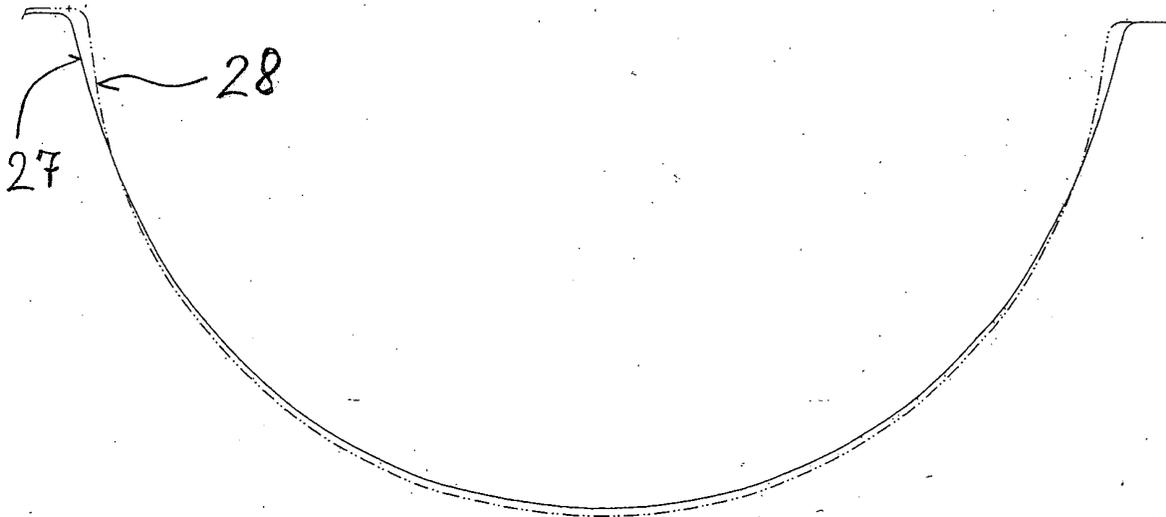


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 5943

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 93 14 054 U (GEBERIT AG, JONA, ST. GALLEN (CH)) 13. Januar 1994 (1994-01-13)	1-4,6-8, 11	B21D39/04 B25B27/10
Y	* Abbildungen 1,2 *	5,9,10	

X	EP 1 114 698 A (ARX AG) 11. Juli 2001 (2001-07-11)	1-9,11	
Y	* Abbildung 3 *	5,9	

X	US 2001/006001 A1 (BATTENFELD KURT) 5. Juli 2001 (2001-07-05)	1-11	
	* Abbildung 1 *		

X	EP 1 095 739 A (NOVARTEC AG) 2. Mai 2001 (2001-05-02)	1-11	
Y	* Abbildungen 1-3 *	10	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN		26. März 2004	Forciniti, 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

1
EPO FORM 1503_03.82 (P04003)

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

EP 03 02 5943

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.

26-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9314054	U	25-11-1993	DE 9314054 U1	25-11-1993

EP 1114698	A	11-07-2001	AT 248045 T	15-09-2003
			DE 50003436 D1	02-10-2003
			EP 1114698 A2	11-07-2001
			US 2001013243 A1	16-08-2001

US 2001006001	A1	05-07-2001	DE 19963097 C1	12-04-2001

EP 1095739	A	02-05-2001	EP 1095739 A2	02-05-2001
			US 2003088962 A1	15-05-2003
			US 6694586 B1	24-02-2004

EPO FORM P0461

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