



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2003 Patentblatt 2003/38

(51) Int Cl.⁷: **B21D 22/14**

(21) Anmeldenummer: **02005551.3**

(22) Anmeldetag: 11.03.2002

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

(72) Erfinder: **Rolf, Bernhard**
33428 Harsewinkel (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

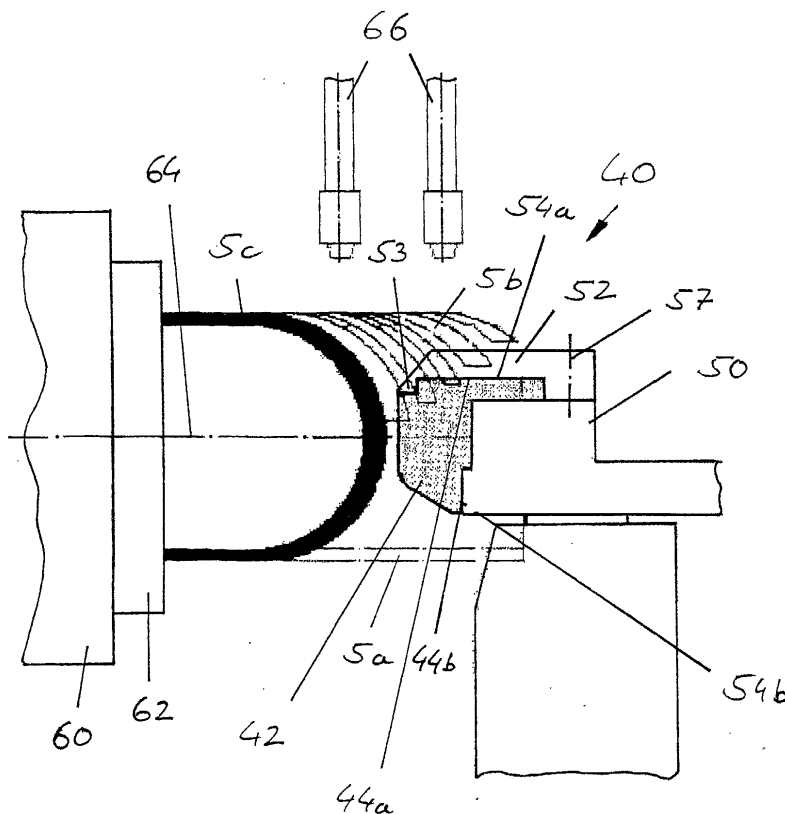
(71) Anmelder: **Leico GmbH & Co.**
Werkzeugmaschinenbau
59229 Ahlen, Westf. (DE)

(54) **Umformwerkzeug und Verfahren zum spanlosen Umformen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Umformwerkzeug zum spanlosen Umformen rotierender Werkstücke (5). Das Umformwerkzeug weist einen Umformabschnitt (12,42) auf, welcher beim Umformen an dem rotierenden Werkstück (5) anliegt. Zumindest der Umforman-

schnitt (12,42) ist aus einem Keramikmaterial gefertigt. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum spanlosen Umformen, bei dem ein Werkstück (5) in Rotation versetzt wird und mit mindestens einem Umformwerkzeug spanlos umgeformt wird.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zum einen ein Umformwerkzeug zum spanlosen Umformen rotierender Werkstücke, insbesondere für Drückmaschinen und Drückwalzmaschinen, mit einem Umformabschnitt, welcher beim Umformen an dem rotierenden Werkstück anliegt. Zum anderen betrifft die Erfindung ein Verfahren zum spanlosen Umformen, bei dem ein Werkstück in Rotation versetzt wird und mittels mindestens eines Umformwerkzeuges spanlos umgeformt wird.

[0002] Derartige Umformwerkzeuge und Verfahren werden zur Herstellung verschiedenster Metallteile an Drückmaschinen, Drückwalzmaschinen, Projiziermaschinen, Einziehmaschinen oder sonstigen Maschinen verwendet, auf denen spanlose Umformungen bei rotierenden Werkstücken durchgeführt werden. Als zustellbare Umformwerkzeuge werden üblicherweise entweder sich mitdrehende Umformrollen oder feststehende Umformstähle eingesetzt. Entsprechend der Rotationsgeschwindigkeit des Werkstückes sowie abhängig von der Zustellgeschwindigkeit des Umformwerkzeuges und den aufgetragenen Umformkräften ist das jeweilige Umformwerkzeug erheblichen Beanspruchungen ausgesetzt. Diese mechanischen, thermischen und tribologischen Beanspruchungen führen zu Werkzeugverschleiß und setzen einer Erhöhung der Umformgeschwindigkeit und damit einer gewünschten Reduzierung der Fertigungszeit enge Grenzen.

[0003] Besonders hohe Belastungen beim Umformen ergeben sich in ganz besonderer Weise bei der Anformung von Flaschenböden an rohrförmigen Werkstücken, wie sie etwa bei der Herstellung von Hochdruckgasflaschen eingesetzt werden. Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der DE 35 18 491 A1 beschrieben. Das Einziehen eines Rohrendes erfolgt bei diesem bekannten Verfahren durch einen sogenannten Einziehblock. Durch diesen wird das freie Rohrende nach innen umgeformt, wobei eine so hohe Temperatur eingestellt wird, dass in der Polzone der Flaschenboden durch Pressschweißen gasdicht verschlossen wird. Der hierzu vorgesehene Einziehklotz ist mit einer speziellen Hartmetallaufpanzerung versehen. Zudem wird in dieser Druckschrift vorgeschlagen, zur Kompensation des auftretenden Verschleißes eine spezielle Nachstellung des Einziehklotzes vorzusehen. Hierzu ist eine spezielle Umformmaschine mit einer entsprechenden Regeleinrichtung notwendig.

[0004] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Umformwerkzeug und ein Verfahren zum spanlosen Umformen anzugeben, welche den immer höheren Anforderungen bezüglich Reduzierung von Umformzeiten und Erhöhung von Werkzeugstandzeiten Rechnung tragen.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Umformwerkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungen sind in den jeweils ab-

hängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Das erfindungsgemäße Umformwerkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Umformabschnitt ein Keramikmaterial aufweist.

[0007] Bei den bisherigen metallischen Umformwerkzeugen, selbst wenn diese aus einem gehärteten oder vergütetem Werkzeugstahl gefertigt oder mit einer Hartmetallaufpanzerung versehen waren, sind der Umformgeschwindigkeit enge Grenzen gesetzt. Denn beim spanlosen Umformen rotierender Werkstücke ergeben sich verfahrensbedingt hohe Druck- und Reibkräfte, welche nicht nur zu einem hohen Abrieb sondern auch zum Entstehen einer hohen Reibungswärme führen. Mit Zunahme der Umformgeschwindigkeit erhöhen sich in erheblichem Maße die Reibungswärme und damit die negativen Effekte auf das Umformwerkzeug. So kann es bei übermäßiger Reibungserwärmung zu Ausglühffekten und anderen thermischen Schädigungen der Werkstoffmatrix des Werkzeugstahles kommen, wodurch sich der Werkzeugverschleiß noch drastischer erhöht. Selbst bei Einsatz einer Kühlflüssigkeit kann bei metallischen Umformwerkzeugen nur eine bestimmte Umformgeschwindigkeit gefahren werden, da sich ansonsten nicht mehr wirtschaftliche Werkzeugstandzeiten ergeben würden.

[0008] Dem gegenüber gewährt ein Keramikmaterial eine deutlich höhere Temperaturbeständigkeit bei gleicher oder sogar größerer Härte. Der Umformabschnitt kann insgesamt aus Keramik gefertigt oder mit einer Keramikbeschichtung versehen sein. Hierdurch wird selbst bei hohen Werkzeugtemperaturen eine große Verschleißfestigkeit erreicht, so dass insgesamt höhere Umformgeschwindigkeiten und größere Umformkräfte bei gleichbleibender oder sogar verbesserter Werkzeugstandzeit im Vergleich zu herkömmlichen metallischen Umformwerkzeugen erreicht werden können. Erste Versuche haben gezeigt, dass die Umformgeschwindigkeit gegenüber bisherigen metallischen Umformwerkzeugen um ein Mehrfaches erhöht werden kann. Unter den erfindungsgemäßen Umformwerkzeugen sind nicht nur die zustellbaren Umformwerkzeuge sondern auch die gegenüber dem Werkstück stillstehenden Umformwerkzeuge zu verstehen, wie etwa ein Drückfutter. Auch bei diesen Umformwerkzeugen, an denen das beaufschlagte Werkstück fest anliegt, ist ein Keramikmaterial hinsichtlich der Verbesserung der Temperaturbeständigkeit und der Oberflächenhärte vorteilhaft.

[0009] Grundsätzlich kann das Umformwerkzeug vollständig oder weitgehend aus einem Keramikmaterial gefertigt sein. Nach der Erfindung ist es jedoch bevorzugt, dass der Umformabschnitt an einem Grundkörper aus einem Metall befestigt ist. Der metallische Grundkörper, welcher beim Umformen nicht mit dem rotierenden Werkstück in Kontakt kommt, ist in herkömmlicher Weise einfach zu fertigen und gewährt eine hohe Festigkeit bei dynamischer Beanspruchung. Erfindungsgemäß wird an dem Umformwerkzeug lediglich

der mit dem Werkstück in Kontakt kommende Umformabschnitt aus dem Keramikmaterial gefertigt oder mit einer Keramikbeschichtung versehen, so dass an diesem verschleißgefährdeten Bereich eine hohe mechanische, thermische und tribologische Festigkeit sichergestellt ist. Durch diesen bedarfsgerechten, sparsamen Einsatz des Keramikmaterials wird eine kostengünstige Herstellung des Umformwerkzeuges möglich, welche sogar im Vergleich zur Herstellung von Umformwerkzeugen aus gehärteten oder vergüteten Werkzeugstählen kostengünstiger sein kann.

[0010] Das Umformwerkzeug kann mit jeder gewünschten Form ausgebildet werden. Nach der Erfindung besteht ein besonders vielfältig einsetzbares Umformwerkzeug darin, dass dieses als Umformrolle ausgebildet ist und dass der Umformabschnitt ein Ringkörper ist, welcher aus dem Keramikmaterial gefertigt ist. Die Umformrolle kann jede beliebige Außenkontur aufweisen und als Drückrolle, Drückwalzrolle, Profilierrolle, Projizierrolle, Einziehrolle, etc. oder etwa als eine Umformrolle mit einem Stauchabsatz zum Anformen von Naben ausgebildet sein.

[0011] Besonders wirtschaftlich nach der Erfindung ist es, dass der Ringkörper aus dem Keramikmaterial lösbar an einem Rollengrundkörper gelagert ist. Auf diese Weise kann der Ringkörper bei einem aufgetretenen Verschleiß einfach gewechselt werden.

[0012] Eine alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Umformwerkzeuges besteht darin, dass dieses als Umformstab ausgebildet ist und dass der Umformabschnitt ein Umformblock ist, welcher aus dem Keramikmaterial gefertigt ist. Anders als Umformrollen werden Umformstäbe durch das rotierende Werkstück nicht selbst in Drehung versetzt. Hierdurch ergeben sich bei dem Umformen mittels Umformstäben wesentlich höhere Reibungseffekte. Dies ist bei dem Durchführen sogenannter Pressschweißverfahren gewünscht, bei welchen etwa Rohrenden zu fluiddichten Böden zusammengedrückt werden, wobei es in der mittleren Polzone für einen fluiddichten Abschluss zu einer Verschweißung kommen muss. Gerade bei diesen Umformverfahren mit Pressschweißen ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Umformwerkzeuge mit Keramikmaterial besonders vorteilhaft, da eine sehr hohe Reibungswärme und damit ein schnelles und zuverlässiges Pressschweißen bei hoher Werkzeugstandzeit ermöglicht wird.

[0013] Für eine stabile und dennoch kostengünstige Ausbildung des Umformwerkzeuges ist es hierbei vorteilhaft, dass der Umformblock aus dem Keramikmaterial lösbar an einem Stabgrundkörper gelagert ist. Ein schnelles Ersetzen des Umformblockes bei einer Geometrieänderung des Werkstückes oder bei einem Auftreten von Werkzeugverschleiß ist somit sichergestellt.

[0014] Für einen besonders langlebigen und damit wirtschaftlichen Einsatz des erfindungsgemäßen Umformwerkzeuges ist es erfindungsgemäß zweckmäßig, dass der Umformabschnitt an dem Grundkörper mittels

mindestens eines Halteelementes mit einem gewissen Spiel formschlüssig befestigt ist. Dieses Spiel ist unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wärmedehnung des metallischen Grundkörpers gegenüber dem keramischen Umformabschnitt ausgewählt, welcher grundsätzlich eine geringere Wärmedehnung als ein Metall aufweist.

[0015] Nach der Erfindung muss die Halterung keramikgerecht sein, wobei der keramische Umformabschnitt möglichst spannungsfrei am Grundkörper gehalten ist, um eine Rissbildung des relativ spröden Keramikmaterials zu verhindern.

[0016] Für eine keramikgerechte Ausbildung des Umformwerkzeuges ist es nach der Erfindung weiter vorteilhaft, dass der Umformabschnitt mindestens eine Anschlagfläche aufweist, welche an mindestens einer Anlagefläche an dem Grundkörper anliegt, und dass die mindestens eine Anschlagfläche und die mindestens eine Anlagefläche derart angeordnet und ausgebildet sind, dass die Umformkräfte zu einem wesentlichen Teil als Druckkräfte übertragbar sind. Für eine besonders langlebige Anordnung eines keramischen Umformwerkzeuges ist es zweckmäßig, dass der keramische Umformabschnitt weitgehend von Zugkräften und Biegebelastungen frei bleibt, da eine hohe Festigkeit des keramischen Umformabschnittes vor allem bei Druckkräften gegeben ist.

[0017] Hinsichtlich der verfahrensmäßigen Lösung der eingangs gestellten Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass bei dem spanlosen Umformverfahren eines der vorbeschriebenen Umformwerkzeuge eingesetzt wird. Hierdurch ergeben sich die bereits genannten Vorteile hinsichtlich hoher Umformgeschwindigkeiten bei hohen Werkzeugstandzeiten.

[0018] Eine erfindungsgemäße Ausführungsform besteht darin, dass gegenüber dem Einsatz von metallischen Umformwerkzeugen eine erhöhte Umformgeschwindigkeit eingestellt wird. Dies erlaubt eine Reduzierung der Fertigungszeiten und damit eine hochwirtschaftliche Fertigung.

[0019] Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Verfahren als eine Kaltumformung durchgeführt werden. Bei einer Kaltumformung bleibt die Temperatur des Werkstückes unterhalb der Rekristallisationstemperatur des metallischen Werkstoffs, so dass eine Kaltverfestigung im Werkstück eintritt.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es nach der Erfindung jedoch, dass eine Erhitzung des Werkstückes bis auf Schmiedetemperatur vorgesehen wird. Hierbei ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Umformwerkzeuges mit seiner hohen Temperaturbeständigkeit und langen Werkzeugstandzeit besonders vorteilhaft. Das Werkstück kann durch eine separate Heizeinrichtung oder ausschließlich durch die Reibungswärme beim Zustellen des Umformwerkzeuges erhitzt werden. Bei dieser Verfahrensausführung wird das Werkstück zumindest bereichsweise über die Rekristallisationstemperatur erwärmt, so dass eine Warmumformung erfolgen kann.

[0021] Nach der Erfindung ist es besonders bevorzugt, dass mit dem Umformwerkzeug ein Pressschweißen durchgeführt wird. Hierbei ist es bevorzugt, dass etwa ein Rohrende durch Zustellung eines blockförmigen Umformwerkzeuges radial eingezogen wird und das Werkstück hierbei eine so hohe Temperatur erreicht, dass es zumindest in der Polzone zu einer Verschweißung und damit zu einem gasdichten Verschluss des Bodens kommt. Auf diese Weise können nach der Erfindung Hochdruckgasflaschen oder andere Druckbehälter, wie etwa Gaspatronen für Airbagsysteme, wirtschaftlich hergestellt werden.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht durch eine erfindungsgemäße Umformrolle;

Fig. 2 eine Detail-Vorderansicht zu Fig. 1; und

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Umformstabes bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0023] Eine erfindungsgemäße Umformrolle 10, wie sie beispielhaft in Fig. 1 gezeigt ist, umfasst einen metallischen, ringförmigen Grundkörper 20. An dessen Außenseite ist ein als Ringkörper ausgebildeter Umformabschnitt 12 angeordnet. Der Umformabschnitt 12 kommt während des Umformprozesses mit dem umzuformenden, rotierenden Werkstück in Kontakt. Hierzu ist der Außenumfang des Umformabschnittes 12 mit einer Einlaufschräge 13a sowie einer Auslaufschräge 13b versehen. Der Grundkörper 20 sowie der Umformabschnitt 12 sind im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu einer Rollachse 18 ausgebildet.

[0024] Der Umformabschnitt 12 ist bei diesem Ausführungsbeispiel vollständig aus einem Keramikmaterial gefertigt. Das Keramikmaterial ist vorzugsweise eine SiN-Keramik, welche für hohe mechanische, thermische und tribologische Beanspruchungen ausgelegt ist. Für eine hohe Werkzeugstandzeit ist eine möglichst spannungsfreie Halterung des keramischen Umformabschnittes 12 an dem metallischen Grundkörper 20 von Bedeutung.

[0025] Zur Halterung an dem Grundkörper 20 weist der ringförmige Umformabschnitt 12 an seiner Innenseite eine Schulter 11 auf, dessen beide Stirnseiten als eine Anschlagfläche 14a, 14b dienen. Die erste Anschlagfläche 14a liegt an einer ersten Anlagefläche 24a des Grundkörpers 20 an, während die zweite Anschlagfläche 14b an einer Anlagefläche 24b eines Halteelementes 22 anliegt, welcher den Umformabschnitt 12 mit seiner Schulter 11 formschlüssig an dem Grundkörper 20 hält. Hierzu weist der Grundkörper 20 eine entsprechen-

de Ausnehmung für das ringförmige Halteelement 22 auf, welches mittels mehrerer Schrauben 17 gegen den Grundkörper 20 gespannt wird. Zur Vermeidung von Dehnungsspannungen bei einer unterschiedlichen Temperaturexpansion während der Bearbeitung bildet der Innendurchmesser des ringförmigen Umformabschnittes 12 mit dem Außendurchmesser des zugehörigen Bereiches des Grundkörpers 20 eine Spielpassung.

[0026] Wie mit Bezug auf Fig. 2 erkennbar ist, weist der keramische Umformabschnitt 12 an seiner einen Stirnseite eine Nut 15 auf, in welche im montierten Zustand ein Stift 16 eingreift. Der Stift 16 wiederum ist fest in einer entsprechenden Bohrung des Grundkörpers 20 verankert. Diese Anordnung kann sowohl zur einfachen Positionierung des keramischen Umformabschnittes 12 an dem Grundkörper 20 sowie als ein zusätzliches Mitnehmerelement zur Übertragung von Drehmomenten dienen.

[0027] Eine alternative Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Umformwerkzeuges als ein Umformstab 40 geht zusammen mit einer Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens aus Fig. 3 hervor. Der erfindungsgemäße Umformstab 40 umfasst einen metallischen Grundkörper 50, an welchem ein blockförmiger, keramischer Umformabschnitt 42 mittels eines plattenförmigen Halteelementes 52 und einer schematisch angedeuteten Schraube 57 lösbar angebracht ist. Der blockförmige Umformabschnitt 42 weist etwa rechtwinklig zueinander gerichtete Anschlagflächen 44a und 44b auf. Die erste, obere Anschlagfläche 44a liegt an einer korrespondierend dazu ausgebildeten Anlagefläche 54a des Halteelementes 52 an, während die vertikal gerichtete, zweite Anschlagfläche 44b des Umformabschnittes 42 an einer korrespondierenden, vertikalen Anlagefläche 54b des Grundkörpers 50 anliegt. Die Anschlagflächen 44a, 44b sind zusammen mit den Anlageflächen 54a, 54b so angeordnet und ausgebildet, dass die beim bestimmungsgemäßen Umformen auftretenden Umformkräfte im Wesentlichen als Druckkräfte auf den keramischen Umformabschnitt 42 übertragen werden. Zum formschlüssigen Halten des Umformabschnittes 42 weist das Halteelement 52 an seiner vorderen Endseite eine Umgreifung 53 auf. Der thermische Umformabschnitt 42 ist weiter so ausgebildet, dass ein radiales und axiales Einziehen eines Rohres mit einem Verschweißen zu einem gasdichten Behälterboden möglich ist.

[0028] Hierzu ist ein rohrförmiges Ausgangswerkstück 5a, welches in der unteren Hälfte von Fig. 3a schematisch durch eine Strichpunktlinie angezeigt ist, an einer Spindel 60 mittels einer Halteinrichtung 62 gespannt. Über die Spindel 60 wird das Werkstück 5a um eine Drehachse 64 in Rotation versetzt. Durch axiales und radiales Zustellen des zuvor beschriebenen Umformwerkzeuges wird das freie Ende des Werkstückes 5a allmählich radial eingezogen und dabei axial verkürzt, wobei einzelne Verfahrensabschnitte schematisch

tisch in der oberen Hälfte der Fig. 3 gezeigt und mit 5b gekennzeichnet sind. Das Werkstück 5a wird dabei so weit radial eingezogen, dass sich der eingezogene Werkstückrand im Bereich der Drehachse 64, in der sogenannten Polzone, berührt. Durch entsprechende Wärmeeinbringung, welche sowohl durch die Reibungswärme zwischen dem rotierenden Werkstück 5a und dem Umformwerkzeug und gegebenenfalls ergänzend durch eine Heizeinrichtung 66 erzeugt wird, welche beispielsweise Gasbrenner sein können, wird das Werkstück 5a gezielt erwärmt. Es kann so in der Polzone zu einer gasdichten Verschweißung eines Bodens des eingezogenen Werkstückes 5c kommen.

[0029] Verfahrensbedingt ist das Umformwerkzeug bei diesem Verfahren sehr hohen mechanischen, thermischen und tribologischen Beanspruchungen ausgesetzt. Diesen Beanspruchungen hält das erfindungsgemäße Umformwerkzeug in ganz hervorragender Weise stand. Insbesondere kann das erfindungsgemäße Umformwerkzeug mit einer derartigen Geschwindigkeit zu gestellt werden, dass eine sehr hohe Reibungswärme entsteht und so ein zuverlässiges Verschweißen des Werkstückbodens bei deutlich verringerter Heizenergiezufuhr erreicht wird. Unter bestimmten Bedingungen kann sogar die Reibungswärme für das Verschweißen ausreichend sein. In diesem Fall wäre eine ergänzende Heizeinrichtung 66 nicht mehr notwendig. Zudem wird durch eine hohe Umformgeschwindigkeit die Fertigungszeit verkürzt, was insgesamt zu einem besonders wirtschaftlichen Verfahren führt.

Patentansprüche

1. Umformwerkzeug zum spanlosen Umformen rotierender Werkstücke (5), insbesondere für Drückmaschinen und Drückwalzmaschinen, mit einem Umformabschnitt (12, 42), welcher beim Umformen an dem rotierenden Werkstück (5) anliegt, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zumindest der Umformabschnitt (12, 42) ein Keramikmaterial aufweist.
2. Umformwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Umformabschnitt (12, 42) an einem Grundkörper (20, 50) aus Metall befestigt ist.
3. Umformwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** dieses als Umformrolle (10) ausgebildet ist und **dass** der Umformabschnitt (12) ein Ringkörper ist, welcher aus dem Keramikmaterial gefertigt ist.
4. Umformwerkzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Ringkörper aus dem Keramikmaterial lös-

bar an dem Grundkörper (20) der Umformrolle (10) gelagert ist.

5. Umformwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** dieses als Umformstab (40) ausgebildet ist und **dass** der Umformabschnitt (42) ein Umformblock ist, welcher aus dem Keramikmaterial gefertigt ist.
6. Umformwerkzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Umformblock aus dem Keramikmaterial lösbar an dem Grundkörper (50) des Umformstabes (40) gelagert ist.
7. Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Umformabschnitt (12, 42) an dem Grundkörper (20, 50) mittels mindestens eines Halteelementes (22, 52) mit einem gewissen Spiel formschlüssig befestigt ist.
8. Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Umformabschnitt (12, 42) mindestens eine Anschlagfläche (14, 44) aufweist, welche an mindestens einer Anlagefläche (24, 54) an dem Grundkörper (20, 50) anliegt, und **dass** die mindestens eine Anschlagfläche (14, 44) und die mindestens eine Anlagefläche (24, 54) derart angeordnet und ausgebildet sind, dass die Umformkräfte zu einem wesentlichen Teil als Druckkräfte übertragbar sind.
9. Verfahren zum spanlosen Umformen, bei dem ein Werkstück (5) in Rotation versetzt wird und mittels mindestens eines Umformwerkzeuges spanlos umgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein Umformwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8 eingesetzt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** gegenüber dem Einsatz von metallischen Umformwerkzeugen eine erhöhte Umformgeschwindigkeit eingestellt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Erhitzung des Werkstückes (5) bis auf Schmiedetemperatur vorgesehen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**,

dass mit dem Umformwerkzeug ein Pressschweißen durchgeführt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

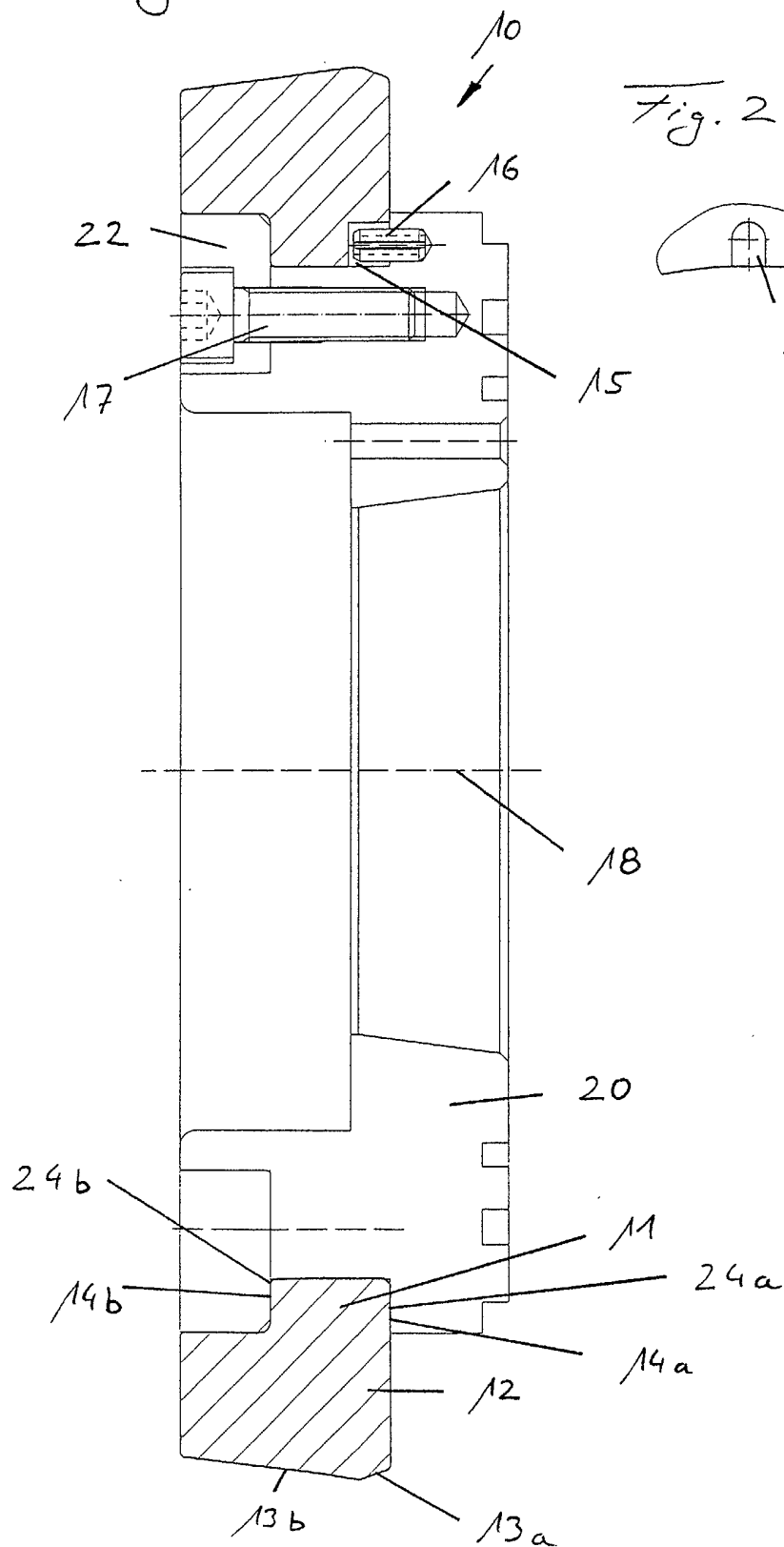


Fig. 2

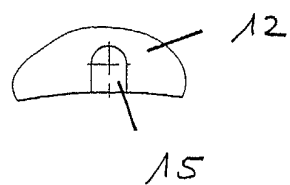
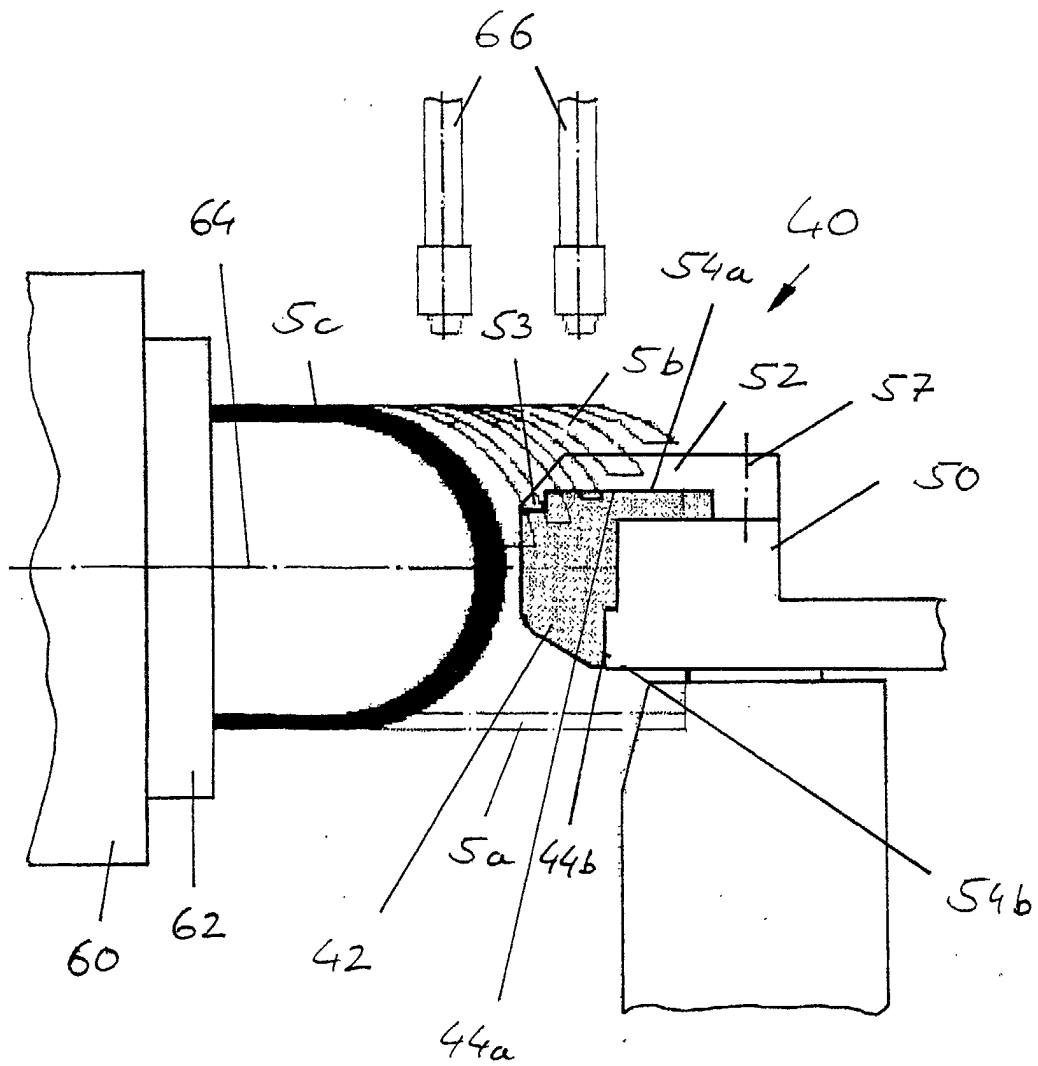


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 5551

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 085 131 A (BARRETT BRIAN F ET AL) 4. Februar 1992 (1992-02-04) * Spalte 4, Zeile 37 - Zeile 40 * * Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 12; Abbildungen 5-9 *	1,5,9, 11,12	B21D22/14
X	EP 0 335 602 A (ADVANCED COMPOSITE MATERIALS) 4. Oktober 1989 (1989-10-04) * Spalte 8, Zeile 46 - Zeile 55; Ansprüche 1,2,4; Abbildung 5B *	1-4,9	
D,A	DE 35 18 491 A (LEIFELD & CO) 27. November 1986 (1986-11-27) * das ganze Dokument *	1,9,11, 12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B29C
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2002	Prüfer Ritter, F
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 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 (P04C03)

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

EP 02 00 5551

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.

03-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5085131	A	04-02-1992	KEINE		
EP 0335602	A	04-10-1989	AT	98620 T	15-01-1994
			AU	614591 B2	05-09-1991
			AU	3177789 A	05-10-1989
			CA	1336982 A1	12-09-1995
			DE	68911347 D1	27-01-1994
			DE	68911347 T2	19-05-1994
			EP	0335602 A1	04-10-1989
			ES	2047667 T3	01-03-1994
			JP	1980521 C	17-10-1995
			JP	2025225 A	26-01-1990
			JP	6098407 B	07-12-1994
			NO	179237 B	28-05-1996
			US	5095730 A	17-03-1992
DE 3518491	A	27-11-1986	DE	3518491 A1	27-11-1986

EPO FORM P0461

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