

(19)



(11)

EP 2 156 909 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(51) Int Cl.:
B21K 1/46 (2006.01) **B21K 1/56** (2006.01)
B21J 9/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09010317.7**

(22) Anmeldetag: **11.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Sieber Forming Solutions GmbH**
24558 Henstedt-Ulzburg (DE)

(72) Erfinder: **Gensert, Hilmar, Dipl.-Ing.**
04849 Bad Dübén (DE)

(74) Vertreter: **Tragsdorf, Bodo**
Patentanwalt
Heinrich-Heine-Strasse 3
06844 Dessau (DE)

(30) Priorität: **19.08.2008 DE 102008038185**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Befestigungs- oder Verbindungsmitteln mit radialen Aussenkonturen, insbesondere Schrauben oder Gewindebolzen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung von Befestigungs- oder Verbindungsmitteln mit radialen Außenkonturen, insbesondere Schrauben oder Gewindebolzen, aus metallischem Vollmaterial, .

In einer Pressstufe III in den schaftförmigen Abschnitt des Rohling (8b) werden mehrere in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen (13) in einem festgelegten radialen Abstand eingeformt. Innerhalb der Mehrstufenpresse wird in einer weiteren Verfahrensstufe IV der vorgefertigte Rohling (8b) mit den Ausnehmungen (13) in ein mehrteiliges Backenwerkzeug (4), dessen

Pressbacken (15,16,17) mit einer die Außenkontur bildenden Innenprofilierung (18) versehen sind, bei im Ausgangszustand geöffneten Backen (15,16,17), so eingelegt, dass sich an den Stellen, wo die Backen (15,16,17) geöffnet sind, Ausnehmungen (13) befinden. Während der Schließbewegung der Backen (15,16,17) mittels radialer Krafteinwirkung auf den schaftförmigen Abschnitt des fertigen Rohlings (8b) wird auf diesen mindestens eine radiale Außenkontur gepresst, wobei durch die in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen (13) verhindert wird, dass während des Pressvorganges Material zwischen die Backen (15,16,17) des Backenwerkzeuges (4) gelangt.

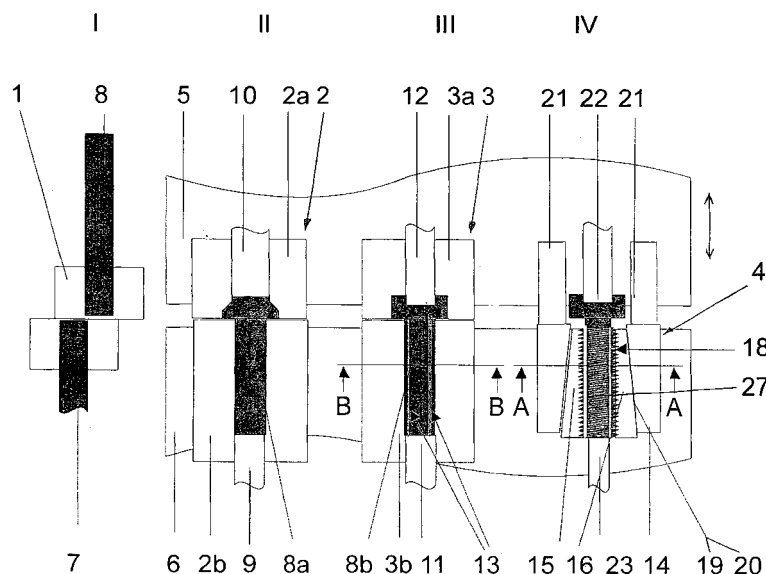


Fig. 1

EP 2 156 909 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Befestigungs- oder Verbindungsmitteln mit radialen Außenkonturen, insbesondere Schrauben oder Gewindebolzen, aus metallischem Vollmaterial, und eine zur Durchführung des Verfahrens bestimmte Vorrichtung.

[0002] Aus metallischem Vollmaterial bestehende Schrauben oder Gewindebolzen mit Durchmessern bis zu M36 werden als Massenartikel in an sich bekannter Weise nach dem Kaltfließpressverfahren auf mehrstufigen Pressen hergestellt.

[0003] Als Ausgangsmaterial wird auf Spulen aufgewickelter "Draht" eingesetzt und nach entsprechender Vorbehandlung (Abhaspeln, Abrichten) in mehrstufigen Pressen, durch Umformvorgänge (Stauhen, Reduzieren, Abgraten) der Schraubenrohling hergestellt.

[0004] In einer sogenannten Mehrstufenpresse sind mehrere Werkzeugeinheiten, bestehend aus Stempel und Matrize sowie Hilfswerkzeugen angeordnet, in denen die einzelnen Umformvorgänge in definierter Reihenfolge, stufenweise, durchgeführt werden. Zur Herstellung eines Schraubenrohlings, ausgehend von Drahtmaterial, sind z.B. drei Pressstufen erforderlich: Stauhen, Vorformung des Schraubenkopfes, endgültige Ausformung des Schraubenkopfes. Nach der dritten Stufe liegt der fertige Schraubenrohling vor. Auf diesen wird in einem nachfolgenden separaten Prozess durch Gewindewalzen oder Gewinderollen spanlos das Außengewinde geformt. Dabei wird die Oberfläche des Gewindeteils durch Einwirkung radialer Kräfte plastisch verformt.

[0005] Bekannt sind auch Kaltfließpressen mit integrierter Gewindewalzmaschine.

[0006] Bekannt ist auch die Herstellung von Schrauben durch Warmpressverfahren auf Schmiedepressen. Das in Stangenform eingesetzte Rundmaterial wird nach dem Ablängen vollständig oder partiell (in Gas-, Öl- oder Induktionsöfen) auf Schmiedetemperatur (abhängig vom Werkstoff; bis zu 1250 °C) erwärmt und in Pressen partiell umgeformt. Zur Fertigstellung solcher Schrauben werden anschließend meist zerspanende Verfahren (CNC-Drehen, Gewindeschneiden) angewandt, wobei die Gewinde überwiegend spanlos auf Gewinderollmaschinen (2- oder 3-Rollen-Maschinen) hergestellt werden.

[0007] Das Warmpressverfahren ist jedoch nur für kleine bis mittlere Stückzahlen und Durchmesser bis M200 geeignet sowie für schwer umformbare Materialien.

[0008] Zur Herstellung von Schrauben nach dem Kaltfließpressverfahren und anschließendem Aufrollen des Außengewindes mittels Gewindewalzmaschinen sind zwei getrennte Umformverfahren erforderlich. Während der Herstellung des Schraubenrohlings auf der Kaltfließpresse wird dieser über den gesamten Querschnitt plastisch verformt. Der dabei erzeugte Materialfluss erfolgt am Schaft überwiegend in axialer Richtung und am Kopf in radialer Richtung. Beim Aufrollen des

Gewindes mittels einer Gewindewalzmaschine wird die erforderliche Verformung nur an der Oberfläche durch mehrfaches Überrollen erzeugt, unter radialer Krafteinwirkung.

[0009] Aus der DE 197 23 634 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Verbindungsschrauben für die Möbeldustrie bekannt. Aus einem Drahtrohling wird in einer Mehrstufenpresse mit bis zu sechs Stufen durch Stauhen und Fließpressen ein nietförmiger Schraubenrohling hergestellt. Dies erfolgt in Stauch- und Fließpressstationen mittels geeigneter Pressstempel, die mit zugehörigen Matrizen zusammenwirken. Der fertige Schraubenrohling wird anschließend einer Gewinderollmaschine zugeführt, auf der mittels Rollbacken das Gewinde aufgerollt wird.

[0010] Gemäß dem bekannten Stand der Technik sind zur Herstellung von Gewindeschrauben zwei unterschiedliche Maschinensysteme, Mehrstufenpresse und Gewindewalzmaschine, mit verschiedenen Werkzeugen erforderlich. Mehrstufenpresse und Gewindewalzmaschine erfordern aufgrund der unterschiedlichen Krafteinleitungen gesonderte Antriebseinheiten.

[0011] Die zur Herstellung von Gewindeschrauben erforderlichen Maschinensysteme sind in ihrer Beschaffung und Unterhaltung sehr kostenaufwendig.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Befestigungs- oder Verbindungsmitteln mit radialen Außenkonturen, insbesondere Schrauben oder Gewindebolzen, zu schaffen, das eine wirtschaftlichere Fertigung, insbesondere auf einer Mehrstufenpresse, ermöglicht. Ferner soll eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung geschaffen werden.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Verfahrensweise sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 6. Die zur Durchführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung ist Gegenstand des Anspruchs 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 15 angegeben.

[0014] Aus einem Rohling aus metallischem Vollmaterial, wie z.B. einem abgelängten Drahtabschnitt, wird durch einen oder mehrere Pressvorgänge ein vorgefertigter Rohling mit einem schafftförmigen Abschnitt, auf dem eine bestimmte radiale Außenkontur, vorzugsweise ein Gewinde, gebildet werden soll, hergestellt. Die Anzahl der Fließpressstufen ist sowohl vom Rohling als auch von der Geometrie des Endproduktes abhängig. In einer der vorgelagerten Pressstufen (Fließpressvorgänge) werden in den schafftförmigen Abschnitt mehrere in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen in einem festgelegten radialen Abstand eingeformt. In einer weiteren Stufe wird der fertige Rohling in ein mehrteiliges Backenwerkzeug mit im Ausgangszustand geöffneten Backen so eingelegt, dass sich mindestens an den Stellen, wo die Backen geöffnet sind, sich in axialer Richtung erstreckende Ausnehmungen befinden. Die einzelnen Backen des Presswerkzeuges besitzen an ihrer Innen-

seite zur Ausbildung der radialen Außenkontur eine entsprechende Innenprofilierung als Negativ.

[0015] Durch Schließen der Backen mittels radialer Krafteinwirkung wird auf den schaftförmigen Abschnitt des fertigen Rohlings die gewünschte radiale Außenkontur gepresst. Durch die In den schaftförmigen Abschnitt des Rohlings eingeformten Ausnehmungen wird verhindert, dass während des Pressvorganges Material zwischen die Backen des Backenwerkzeuges gelangt. Im Bereich der sich in axialer Richtung erstreckenden Ausnehmungen wird während des Pressvorganges keine radiale Außenkontur erzeugt.

[0016] Die Ausnehmungen können bogenförmig oder auch halbkreisförmig ausgeführt sein. Ihre Größe ist abhängig von der Größe der zu formenden Außenkontur bzw. des Gewindes.

[0017] Die Tiefe sollte geringfügig größer sein als die Hälfte der Differenz zwischen Außendurchmesser und Kerndurchmesser der zu formenden Außenkontur bzw. des Gewindes.

[0018] Die Breite der Ausnehmungen sollte mindestens so groß sein, wie der Öffnungsspalt zwischen den Backen, im Zustand, wenn die Backen in Berührungskontakt mit dem Rohling gelangen. Zur Ausformung der Ausnehmungen sind an der Innenseite der Schaftmatrize In ihrer Geometrie entsprechend ausgebildete wulstförmige Abschnitte angeordnet.

[0019] Durch das Pressen der Außenkonturen und den dadurch bedingten Materialfluss in radialer Richtung wird außerdem eine Verfestigung der Oberfläche des schaftförmigen Abschnittes erreicht. Die so erzeugten Profilierungen zeichnen sich durch eine höhere mechanische Belastbarkeit aus. Die Verfahrensstufen zur Herstellung der Befestigungs- oder Verbindungsmittel mit radialen Außenkonturen erfolgen vorzugsweise innerhalb einer Mehrstufenpresse.

[0020] Mittels der vorgeschlagenen Verfahrensweise können in besonders wirtschaftlicher Weise Befestigungs- oder Verbindungsmittel mit radialen Außenkonturen hergestellt werden. Bevorzugtes Anwendungsgebiet ist die Herstellung von Schrauben aller Art sowie Gewindebolzen. Die Gewinde können in ihrer Geometrie unterschiedlich ausgebildet sein. Unter dem Begriff radiale Außenkonturen sind außer Gewinde auch andere Profilierungen zu verstehen, wie z.B. einzelne Rillen oder Hinterschneidungen, die z.B. als Arretierungshilfen für die Befestigungs- oder Verbindungsmittel dienen. Diese können über den gesamten Umfang des schaftförmigen Abschnittes oder auch nur an bestimmten Stellen angeordnet sein. Als Befestigungs- oder Verbindungsmittel kommen solche in Frage, die einschraub- oder einschlagbar sind. Hierzu zählen beispielsweise auch Schraubnägeln, Rillennägeln, Ankernägeln oder Haken.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung richtet sich vorzugsweise die Anzahl der in den schaftförmigen Abschnitt eingeformten, in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen nach der Anzahl der Backen des Backenwerkzeuges. In bestimmten Anwendungsfällen kann

es auch zweckmäßig sein, mehr Ausnehmungen einzuförmigen als Backen vorhanden sind.

[0022] Beispielsweise können in den schaftförmigen Abschnitt sechs in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen eingeformt werden, wodurch der Rohling radial in sechs Segmente unterteilt wird. In diesem Fall ist für das nachfolgende Pressen der radialen Außenkonturen ein Backenwerkzeug mit drei Backen vorgesehen. Die radialen Außenkonturen befinden sich dann auf den einzelnen Segmenten.

[0023] In Abhängigkeit von der Form des herzustellenden Befestigungs- oder Verbindungsmittels kann der schaftförmige Abschnitt zylindrisch oder konisch ausgebildet sein. Die konische Ausbildung des Schaftes erfolgt während einer der vorgelagerten Press- oder Stauchstufen innerhalb der Mehrstufenpresse.

[0024] Während des Pressens der radialen Außenkontur in den Rohling sollte dieser an einer Ausdehnung in Längsrichtung gehindert werden. Hierzu sind im Backenwerkzeug entsprechende Anschlagmittel vorgesehen.

[0025] Die zur Bewegung der Backen des Backenwerkzeuges erforderliche radiale Kraftkomponente kann über die anliegende Presskraft des in der Mehrstufenpresse angeordneten Schlittens erzeugt werden. Dies ist ein zusätzlicher Vorteil, da auf einen gesonderten Antrieb für die Schließ- und Öffnungsbewegung des Backenwerkzeuges verzichtet werden kann. Die axiale Presskraft des Pressschlittens kann mittels eines oder mehrerer keil- oder kegelförmiger Elemente, die an den Backen des Backenwerkzeuges angreifen, in eine radiale Kraftkomponente umgewandelt werden. Hierzu werden entweder die Backen oder die keil- bzw. kegelförmigen Elemente synchron verschoben. Zum Öffnen des Backenwerkzeuges erfolgt die Bewegung in entgegengesetzter Richtung.

[0026] Für bestimmte Anwendungsfälle kann es zweckmäßig sein, den Rohling vor dem Pressen der Außenkontur zu erwärmen, entweder halbwarm, bis auf Temperaturen von ca. 700 °C, oder warm, bis auf Temperaturen von ca. 1200 °C. Die Erwärmung kann direkt in einem beheizbaren Backenwerkzeug oder in einer gesonderten, vorgeschalteten Heizeinrichtung erfolgen.

[0027] Eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung ist vorzugsweise als Mehrstufenpresse ausgeführt, die eine feststehende Werkzeugträgereinheit und einen in Richtung zur Werkzeugträgereinheit verfahrbaren Schlitten aufweist, sowie mindestens ein Fließpresswerkzeug und ein nachgeschaltetes Backenwerkzeug mit mindestens zwei radial beweglichen Pressbacken, die an ihrer Innenseite eine als Negativ ausgebildete radiale Profilierung besitzen. Das Fließpresswerkzeug besteht aus einer Kopfmatrize und einer Schaftmatrize, wobei die Schaftmatrize auf dem Schlitten und die Kopfmatrize, gegenüberliegend, auf der Werkzeugträgereinheit angeordnet ist. Die Schaftmatrize besitzt an ihrer Innenseite mindestens zwei in axialer Richtung verlaufende wulstförmige Abschnitte, die radial

in gleichem Abstand wie die Öffnungsspalten zwischen den Pressbacken des Backenwerkzeuges angeordnet sind. Die Vorrichtung, Insbesondere das Backenwerkzeug, ist mit Arretierungselementen ausgerüstet, die während der Schließbewegung der Pressbacken eine Längenausdehnung des Im Werkzeug befindlichen Rohlings verhindern. Das Backenwerkzeug steht mit einer Antriebseinheit zur radialen Bewegung der Pressbacken in die Schließ- und Öffnungsstellung In Verbindung.

[0028] Das Backenwerkzeug kann auch mit einer eigenen Antriebseinheit ausgerüstet werden. Maschinentechnisch gesehen ist es jedoch von Vorteil, wenn die radiale Bewegung der Pressbacken in die Schließ- und Öffnungsstellung über die Bewegung des Schlittens ausgelöst wird. Das Backenwerkzeug kann entweder auf der Werkzeugträgereinheit oder dem Schlitten angeordnet sein. Analog kann auch die Anordnung von Kopfmatrixe und Schaftmatrixe des Fließpresswerkzeuges geändert werden.

[0029] Am Schlitten oder an der Werkzeugträgereinheit befindet sich ein Betätigungselement, über das die radiale Verschiebung der Pressbacken ausgelöst werden kann.

[0030] Das Backenwerkzeug besteht vorzugsweise aus einem äußeren Ring, in dem die Pressbacken radial verschiebbar gelagert sind, wobei die Mantelflächen der Pressbacken und die Innenfläche des Ringes kegel- oder keilförmig ausgebildet sind, derart, dass bei axialer Verschiebung des Ringes oder der Pressbacken die Pressbacken In die Schließ- und Öffnungsstellung bewegbar sind. Entweder ist der Ring feststehend und die Backen noch zusätzlich axial beweglich oder die Backen sind nur radial beweglich und der Ring axial verschiebbar. In Abhängigkeit von der konstruktiven Auslegung des jeweiligen Backenwerkzeuges kann der Ring ein- oder mehrteilig ausgeführt sein.

[0031] Die Auslösung der axialen Bewegung des Ringes oder der Backen erfolgt über ein Betätigungselement, das beispielweise als Ringbund ausgebildet ist, der an einer der Stirnseiten der Pressbacken oder des äußeren Ringes angreift. Wenn sich das Backenwerkzeug am Werkzeugträger befindet, so ist der Ringbund an dem Schlitten angeordnet bzw. umgekehrt. An der Innenseite der Schaftmatrixe können auch mehrere wulstförmige Abschnitte angeordnet sein, deren Anzahl größer ist als die Anzahl der vorhandenen Pressbacken.

[0032] Das Fließpresswerkzeug kann mit Auswerfern ausgerüstet sein, wobei mindestens ein Auswerfer als Formstempel zur Ausformung einer Innenkontur, z.B. als Innensechskant des Schraubenkopfes, ausgebildet ist. Die Bewegung der Auswerfer wird über einen separaten Antrieb gesteuert. Die Mehrstufenpresse kann auch weitere Press- oder Stauchwerkzeuge enthalten sowie eine Abschervorrichtung zum Ablängen des zugeführten Drahtes.

[0033] Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel zur Herstellung einer Innensechskant-Schraube erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zei-

gen:

- Fig. 1 die einzelnen Verfahrensstufen zur erfindungsgemäßen Herstellung einer Innensechskant-Schraube in chronologischer Reihenfolge, In vereinfachter Darstellung,
- Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie B-B des Fließpresswerkzeuges (ohne Rohling) der Verfahrensstufe III In Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt gemäß der Linie A-A des Gewindepresswerkzeuges der Verfahrensstufe IV in Fig. 1, bei geöffnetem Backenwerkzeug und
- Fig. 4 einen Schnitt gemäß der Linie A-A des Gewindepresswerkzeuges der Verfahrensstufe IV in Fig. 1, bei geschlossenem Backenwerkzeug.

[0034] Die In der Fig. 1 vereinfacht dargestellten Verfahrensstufen I bis IV zur erfindungsgemäßen Herstellung einer Innensechskant-Schraube erfolgen Innerhalb einer Mehrstufenpresse, die als Drei-Stufenpresse ausgeführt ist. Die nicht näher dargestellte Mehrstufenpresse besitzt in an sich bekannter Bauart ein Maschinengestell mit einem verschiebbaren Schlitten 5 sowie einer stationären Werkzeugträgereinheit 6. Außerdem sind ein Abscherwerkzeug 1 (Verfahrensstufe I) sowie zwei Fließpresswerkzeuge 2, 3 (Verfahrensstufen II und III) und ein Gewindepresswerkzeug 4 (Verfahrensstufe IV) angeordnet. Die beiden Fließpresswerkzeuge 2 und 3 bestehen jeweils aus einer Kopfmatrixe 2a, 3a und einer Schaftmatrixe 2b, 3b. Die Kopfmatrixen 2a und 3a sind im verschiebbaren Schlitten 5 und die gegenüberliegenden Schaftmatrixen 2b und 3b In der stationären Werkzeugträgereinheit 6 angeordnet, wobei auch eine umgekehrte Anordnung möglich ist.

[0035] Der als Ausgangsmaterial zugeführte Draht 7 wird In der Verfahrensstufe I mittels des Schermessers 1 auf eine vorgegebene Länge abgelängt und der abgelängte Drahtabschnitt 8 mittels einer nicht näher gezeigten Greifer- oder Transportvorrichtung In den Formhohlraum der Schaftmatrixe 2b des ersten Fließpresswerkzeuges 2 eingelegt. Der Formhohlraum der Schaftmatrixe 2b ist in seiner Tiefe durch einen in der Schaftmatrixe 2b eingepassten ersten Auswerfer 9 begrenzt. In der Kopfmatrixe 2a ist ebenfalls gegenüberliegend zu dem ersten Auswerfer 9 ein zweiter Auswerfer 10 angeordnet, durch den der Formhohlraum der Kopfmatrixe 2a begrenzt wird. Durch die Bewegung des Schlittens 5 in Richtung zur stationären Werkzeugträgereinheit 6 wird der eingelegte Drahtabschnitt durch einen Kaltfließpressvorgang in der Verfahrensstufe II vorgestaucht, unter Ausbildung einer schraubenkopfähnlichen Form am oberen Teils des Drahtabschnittes 8a. Nach Beendigung der Verfahrensstufe II und der Bewegung des Schlittens 5 in seine Ausgangsposition wird der vorgeformte Schraubenrohling 8a mittels der Auswerfer 9 und 10 zu einer Greifer- oder Transportvorrichtung bewegt. Die Betätigung der Auswerfer 9 und 10 erfolgt mittels einer gesonderten Antriebseinheit, unabhängig von

der Bewegung des Schlittens 5. Der Schraubenrohling 8a wird anschließend mittels der Greifer- oder Transportvorrichtung in den Formhohlraum der Schaftmatrize 3b des zweiten Fließpresswerkzeuges 3 eingelegt. Der Formhohlraum der Schaftmatrize 3b und der Kopfmatrize 3a ist analog wie bei dem ersten Fließpresswerkzeug 2 durch Auswerfer 11 und 12 begrenzt. An der Innenseite der Schaftmatrize 3b sind drei sich in axialer Richtung erstreckende wulstförmige Abschnitte 24 (Fig. 2) angeordnet, die zur Ausformung der in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen 13 in dem schaftförmigen Abschnitt des Schraubenrohlings 8a während des Fließpressvorganges in der Verfahrensstufe III bestimmt sind. Die wulstförmigen Abschnitte 24 sind in einem definierten radialen Abstand zueinander angeordnet, da sich die Ausnehmungen 13 mindestens an den Stellen befinden müssen, wo die Backen des nachfolgenden Gewindepresswerkzeuges 4 geöffnet sind bzw. sich schließen. Durch Bewegung des Schlittens 5 in Richtung zur stationären Werkzeugträgerereinheit 6 wird der vorgeformte Schraubenrohling 8a durch einen weiteren Kaltfließpressvorgang in der Verfahrensstufe III umgeformt, wobei Schraubenkopf und der Schaft ihre endgültige Form erhalten. Mittels des oberen Auswerfers 11, der zugleich als Pressstempel dient, wird die Innensechskant-Ausnehmung im Kopf des Schraubenrohlings 8a geformt. Der nach Beendigung der Verfahrensstufe III erhaltene fertige Schraubenrohling 8b hat einen Schaft mit drei sich in axialer Richtung erstreckenden identischen Ausnehmungen 13, die radial in einem Abstand von 120° zueinander angeordnet sind. Nach Beendigung der Verfahrensstufe III wird der Schlitten 5 wieder in seine Ausgangsposition bewegt.

[0036] Nach dem Fließpresswerkzeug 3 ist in der Werkzeugträgerereinheit 6 ein Gewindepresswerkzeug 4 angeordnet. Im gezeigten Beispiel besteht dieses aus einem äußeren, in axialer Richtung verschiebbaren Ring 14, in dem drei Backen 15, 16, 17 radial beweglich gelagert sind.

[0037] Die Backen 15, 16, 17 besitzen an ihrer Innenseite eine als Gewinde 18 ausgebildete Profilierung als Negativ. Der äußere Ring 14 ist auf einer kegelförmigen Mantelfläche 19 der Backen 15, 16, 17 geführt, die sich in Richtung der Öffnungsbewegung des Schlittens 5 verjüngt. Der äußere Ring 14 besitzt eine, mit dieser korrespondierenden, kegelförmige Innenfläche 20. Im geöffneten Zustand des Backenwerkzeuges 4 überragt der äußere Ring 14 die in Richtung zum Schlitten 5 zeigenden Stirnseiten der Backen. Gegenüberliegend zu dem axial verschiebbaren Ring 14 ist in dem Schlitten 5 ein überstehender Ringbund 21 angeordnet, der während der Zustellbewegung des Schlittens 5 an der benachbarten Stirnfläche des Ringes 14 angreift. Während der Zustellbewegung des Schlittens 5 wird der äußere Ring in axialer Richtung bewegt, wodurch die Pressbacken 15, 16, 17 zum Pressen des Gewindes in radialer Richtung verschoben werden.

[0038] Zur Realisierung der Verfahrensstufe IV wird

der fertige Schraubenrohling 8b mittels der Auswerfer 10, 11 aus dem Fließpresswerkzeug 3 entfernt und mittels einer Greifer- oder Transportvorrichtung in das geöffnete Backenwerkzeug 4 gelegt. Dabei wird der Schraubenrohling 8b so positioniert, dass sich die drei im Schaft eingeförmten Ausnehmungen 13 genau an der Stelle befinden, wo die Pressbacken 15, 16, 17 geöffnet sind (Öffnungsspalt 25), wie in Fig. 3 gezeigt. In dem Schlitten 5 ist noch ein beweglicher Auswerfer 22 angeordnet, der mit einem Ende in der Innensechskant-Ausnehmung des Schraubenkopfes anliegt. Gegenüberliegend zu diesem ist in der Werkzeugträgerereinheit 6 ebenfalls ein weiterer beweglicher Auswerfer 23 angeordnet, der an der Stirnseite des Schaftes des Schraubenrohlings 8b anliegt.

[0039] Zum Pressen des Gewindes in den Schaft des Schraubenrohlings 8b wird der Schlitten 5 zugestellt, dabei der äußere Ring 14 verschoben und über die bewirkte radiale Bewegung der Pressbacken 15, 16, 17 das Gewinde 26 geformt. Die beiden Auswerfer 22, 23 behalten während des Gewindepressvorganges ihre Ausgangslage bei und verhindern somit während des Pressens eine Ausdehnung des Schraubenrohlings 8b in Längsrichtung. Anschließend wird der Schlitten 5 wieder in seine Ausgangslage zurück bewegt, das Gewindepresswerkzeug 4 geöffnet und die fertige Schraube ausgeworfen.

[0040] Das Gewindepresswerkzeug kann in seinen konstruktiven Details auch anders ausgelegt werden. Von Vorteil ist jedoch, wenn die Öffnungs- und Schließbewegung der Pressbacken über die Bewegung des Schlittens realisiert wird.

[0041] Die einzelnen Verfahrensstufen I bis IV erfolgen im praktischen Betrieb synchron. Die einzelnen Presswerkzeuge sind z. B. fluchtend in einer Reihe angeordnet.

[0042] Die Anzahl der dem abschließenden Gewindepressvorgang vorgelagerten Kaltfließpressstufen ist abhängig von der Form und Geometrie des jeweils herzustellenden Befestigungs- oder Verbindungsmittels. In Abhängigkeit vom eingesetzten Ausgangsmaterial (Metalldraht) kann es auch erforderlich sein, den Schraubenrohling vor dem Gewindepressen zu erwärmen. Das Gewindepresswerkzeug kann mit einer zusätzlichen Beheizung ausgerüstet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Befestigungs- oder Verbindungsmitteln mit radialen Außenkonturen, Insbesondere Schrauben oder Gewindebolzen, aus metallischem Vollmaterial, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Pressstufe in einen vorgefertigten Rohling mit mindestens einem schaftförmigen Abschnitt für eine vorgesehene radiale Außenkontur in den schaftförmigen Abschnitt mehrere in axialer Richtung verlaufende Ausnehmungen (13) in

- 5 einem festgelegten radialen Abstand eingeformt werden, und in einer zweiten Pressstufe der vorgefertigte Rohling mit den Ausnehmungen (13) in ein mehrteiliges Backenwerkzeug (4), dessen Pressbacken (15, 16, 17) mit einer die Außenkontur bildenden Innenprofilierung versehen sind, bei im Ausgangszustand geöffneten Pressbacken (15, 16, 17) so eingelegt wird, dass sich an den Stellen, wo die Pressbacken geöffnet sind, Ausnehmungen (13) befinden, und durch Schließen der Backen mittels radialer Krafteinwirkung auf den schaftförmigen Abschnitt des fertigen Rohlings mindestens eine radiale Außenkontur gepresst wird, wobei durch die in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen (13) verhindert wird, dass während des Pressvorganges Material zwischen die Backen des Backenwerkzeuges (4) gelangt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Anzahl der in axialer Richtung verlaufenden Ausnehmungen (13) nach der Anzahl der Backen des Backenwerkzeuges (4) richtet oder größer ist als die Anzahl der Backen des Backenwerkzeuges (4).
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fertige Rohling während des Pressens der radialen Außenkontur an einer Ausdehnung in Längsrichtung gehindert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und die zweite Pressstufe innerhalb einer Mehrstufenpresse mit einem verschiebbaren Schlitten (5) und einer stationären Werkzeugträgereinheit (6) erfolgen, wobei zur Vorfertigung des Rohlings als Ausgangsmaterial Metalldraht (7) eingesetzt wird, der abgelängt und der abgelängte Drahtabschnitt stufenweise, in einer oder mehreren Fließpress- oder Stauchstufen, zum Rohling umgeformt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Bewegung der Backen des Backenwerkzeuges (4) erforderliche radiale Kraftkomponente über die in der Mehrstufenpresse bewirkte Verschiebung des Schlittens (5) erzeugt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Mantelfläche der Backen des Backenwerkzeuges mindestens ein axial verschiebbares keil- oder kegelförmiges Element angreift, über das mittels des beweglichen Schlittens der Mehrstufenpresse die Schließ- und Öffnungsbewegung des Backenwerkzeuges erfolgt.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mindestens ein Fließpresswerkzeug (3) und ein nachgeschaltetes Backenwerkzeug (4) mit mindestens zwei radial beweglichen Pressbacken (15, 16, 17), die an ihrer Innenseite eine als Negativ ausgebildete radiale Profilierung (18) besitzen, umfasst, das Fließpresswerkzeug (3) aus einer Kopfmatrix (3a) und einer Schaftmatrix (3b) besteht, die an ihrer Innenseite mindestens zwei in axialer Richtung verlaufende wulstförmige Abschnitte (24) besitzt, die radial in gleichem Abstand wie die Öffnungsspalten (25) zwischen den Pressbacken (15, 16, 17) des Backenwerkzeuges (4) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese mit Arretierungselementen (22, 23) ausgerüstet ist, die während der Schließbewegung der Pressbacken (15, 16, 17) eine Längenausdehnung des Rohlings (8b, 23) verhindern.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fließpresswerkzeug (3) und Backenwerkzeug (4) innerhalb einer Mehrstufenpresse mit einer feststehenden Werkzeugträgereinheit (6) und einem in Richtung zur Werkzeugträgereinheit (6) verfahrbaren Schlitten (5) angeordnet sind, wobei die eine Matrix (3a) des Fließpresswerkzeuges (3) auf dem Schlitten (5) und die andere Matrix (3b) gegenüberliegend auf der Werkzeugträgereinheit (6) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Backenwerkzeug (4) mit einer Antriebseinheit zur radialen Bewegung der Pressbacken (15, 16, 17) in die Schließ- und Öffnungsstellung in Verbindung steht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Backenwerkzeug (4) entweder auf der Werkzeugträgereinheit (6) oder dem Schlitten (5) montiert ist und am Schlitten (5) oder an der Werkzeugträgereinheit (6) ein Betätigungselement (21) angeordnet ist, über das die Pressbacken (15, 16, 17) radial verschiebbar sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Backenwerkzeug (4) aus einem ein- oder mehrteiligen äußeren Ring (14) besteht, in dem die Pressbacken (15, 16, 17) radial verschiebbar gelagert sind, wobei die Mantelflächen (19) der Pressbacken 15, 16, 17) und die Innenfläche des Ringes (14) kegelförmig ausgebildet sind, derart, dass bei axialer Verschiebung des Ringes (14) oder der Pressbacken (15, 16, 17) die Pressbacken (15, 16, 17) in die Schließ- und Öffnungsstellung bewegbar sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **da-**

durch gekennzeichnet, dass an den Innenseiten der Schaftmatrize (3b) mehrere in axialer Richtung verlaufende wulstförmige Abschnitte (24) angeordnet sind, deren Anzahl größer als die Anzahl der vorhandenen Pressbacken ist.

5

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wulstförmigen Abschnitte (24) bogenförmig ausgebildet sind, und deren maximale radiale Erstreckung geringfügig größer ist als die Hälfte der Differenz zwischen Außendurchmesser und Kerndurchmesser der zu formenden Außenkontur.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite der wulstförmigen Abschnitte (24) mindestens so groß ist wie der Öffnungsspalt (25) zwischen den Pressbacken (15, 16, 17), im Zustand, wenn die Backen in Berührungskontakt mit dem Rohling (8b) gelangen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

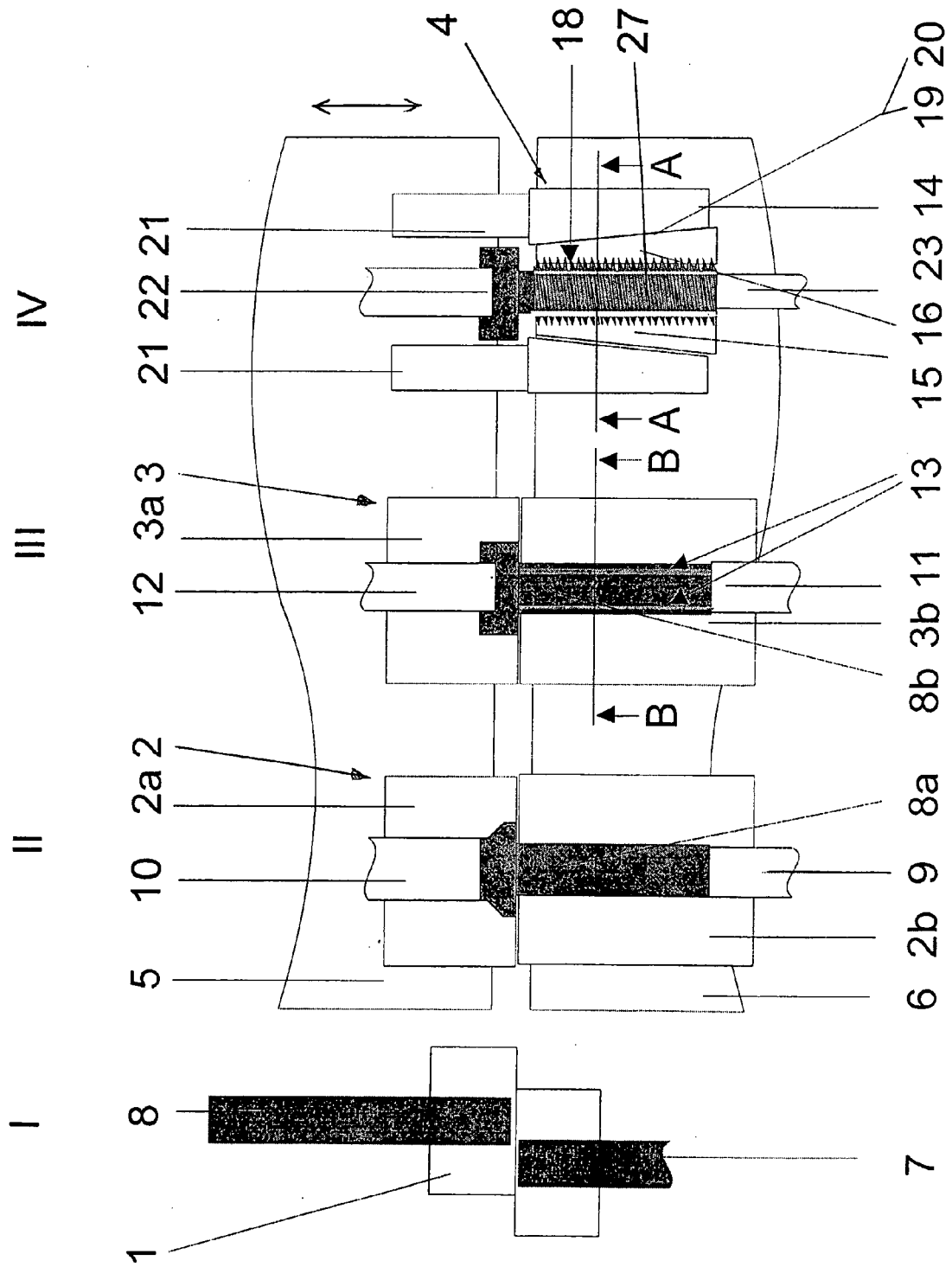


Fig. 1

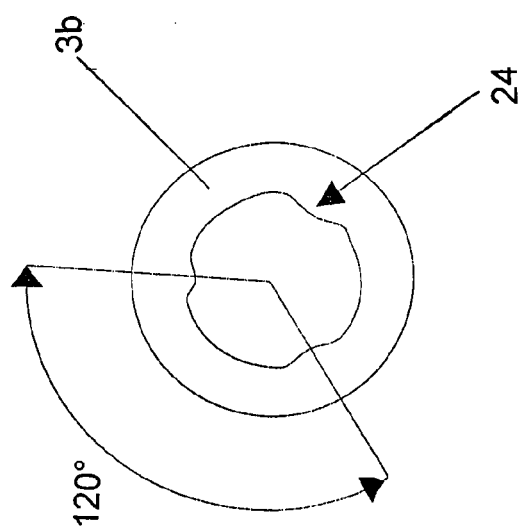


Fig. 2

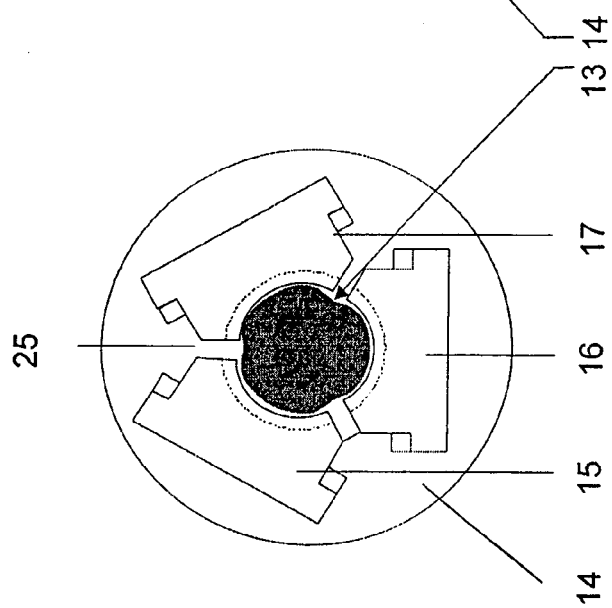


Fig. 3

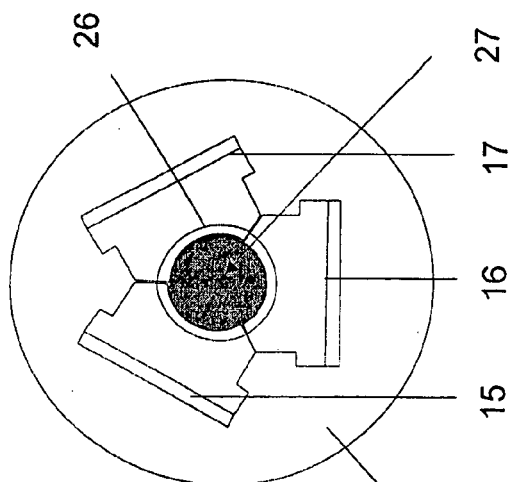


Fig. 4

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 19723634 A1 [0009]