



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 362 652 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **B21H 1/02, B21D 53/26**

(21) Anmeldenummer: **02009798.6**

(22) Anmeldetag: **30.04.2002**

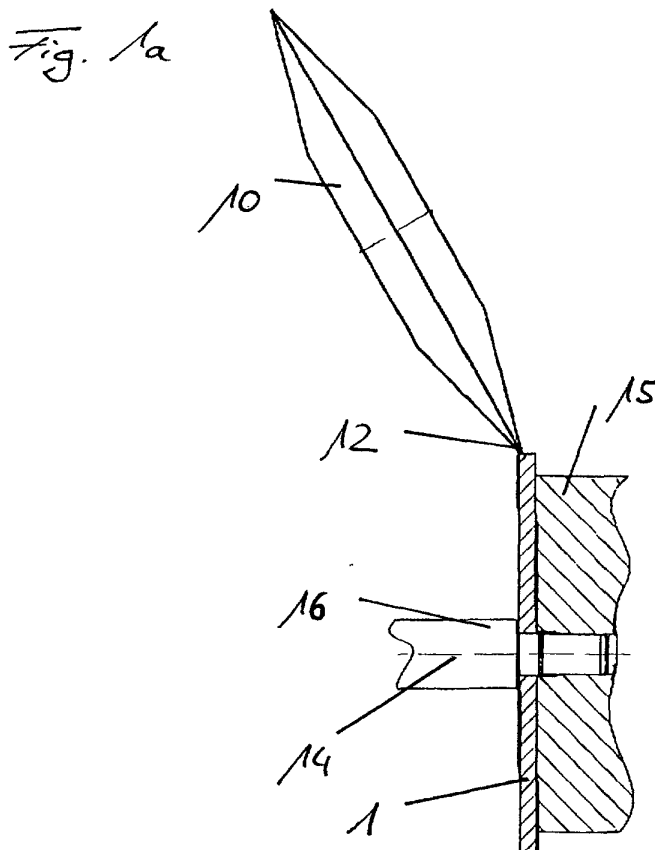
(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI
(71) Anmelder: **Leico GmbH & Co.
Werkzeugmaschinenbau
59229 Ahlen (DE)**

(72) Erfinder: **Dipl.-Ing. Rudolf Jaschka
D-59227 Ahlen (DE)**
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

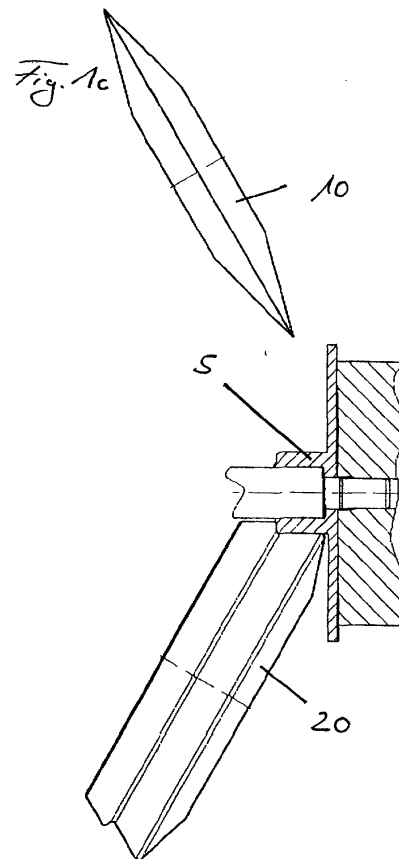
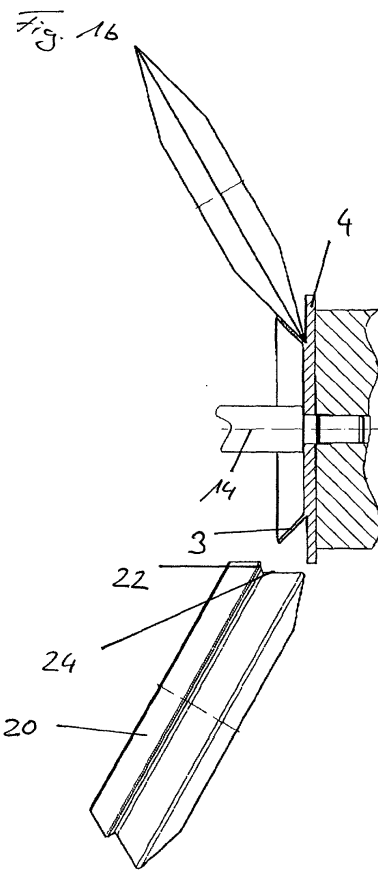
(54) Verfahren und Drückwalzmaschine zum spanlosen Anformen einer Nabe

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Drückwalzmaschine zum spanlosen Anformen einer Nabe (5) an einem Werkstück (1). Eine Rolle (10) mit einer spitzwinkligen Trennkante (12) wird an ein rotierendes Werkstück zugestellt. Ein Materialbereich (3) wird dabei etwa V-förmig abgezweigt, wobei dieser Ma-

terialbereich nachfolgend durch mindestens eine Nachformrolle (20) zu der Nabe endgeformt wird. Erfindungsgemäß weist die Nachformrolle eine axiale Anschlagfläche (22) auf, durch welche eine axiale Erstreckung des V-förmig abgezweigten Materialbereiches begrenzt wird.



EP 1 362 652 A1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren zum spanlosen Anformen einer Nabe an einem Werkstück, bei dem eine Rolle mit einer spitzwinkligen Trennkante an das um eine Rotationsachse rotierende Werkstück zugestellt und ein Materialbereich etwa V-förmig abgezweigt wird, wobei dieser Materialbereich nachfolgend durch mindestens eine Nachformrolle zu der Nabe endgeformt wird. Die Erfindung betrifft zum anderen eine Drückwalzmaschine mit mindestens einer Rolle mit einer spitzwinkligen Trennkante und mit einem Drückfutter zum Aufnehmen und Halten des Werkstücks, wobei das Drückfutter relativ zu der Rolle rotierend antreibbar ist.

[0002] Ein gattungsgemäßer Stand der Technik geht beispielsweise aus der DE 975 677 oder der DE 41 15 423 A1 hervor. Bei beiden bekannten Verfahren wird mittels einer Rolle mit einer spitzwinkligen Trennkante, welche auch als Spaltoder Schneidrolle bezeichnet wird, an einer ebenen Ronde ein Materialbereich im Querschnitt V-förmig abgezweigt oder abgespalten. Auf Grund der spitzwinkligen Trennkante kann die Rolle relativ leicht in das Werkstück eindringen, so dass auch nur geringe Umformkräfte zum Zustellen der Spaltrolle notwendig sind. Auf Grund der geringen Umformkräfte wird auch das Materialgefüge sowohl des verbliebenen radialen Werkstückbereiches als auch des abgezweigten Werkstückbereiches nicht allzu stark belastet. Insbesondere die Gefahr der Bildung von Gefügerissen innerhalb des Werkstücksgefüges bleibt gering. Dies gilt vor allem, wenn eine Zustellung der Spaltrolle entsprechend der Lehre der DE 41 15 423 A1 von der Außenkante an ohne ein axiales Eindringen in das Werkstück ausschließlich radial erfolgt. Allerdings kann sich hierbei ein relativ langer Materialzweig bilden, dessen Werkstoff nicht vollständig zum Ausbilden der Nabe genutzt werden kann.

[0003] Zum spanlosen Anformen einer Nabe ist es aus der DE 44 44 526 C1 weiter bekannt, an eine Seitenfläche einer Blechplatte eine Drückrolle mit einem relativ großen Drückradius zuzustellen, durch welche Werkstückmaterial zum Ausbilden der Nabe in einen Aufnahmeaum gedrückt wird. Der Aufnahmeaum ist um einen mittigen Werkzeugstift gebildet und durch einen Anschlag an einem Vorsetzer begrenzt. In Abhängigkeit von der Größe dieses Aufnahmeaumes soll die Wanddicke der anzuformenden Nabe bestimmt werden können. Bei diesen bekannten Verfahren sind jedoch relativ hohe axiale und radiale Umformkräfte auf das Werkstück auszuüben. Es sind entsprechend aufwändige Maschinen vorzusehen, wobei das Problem besteht, dass bei einer Überbeanspruchung des Materials die anzuformende Nabe abreißen kann.

[0004] Ein insgesamt werkstückschonenderes Verfahren ist aus der DE 198 49 981 A1 bekannt, bei welchem mittels einer speziellen Umformrolle eine Nabe spanlos angeformt wird. Die spezielle Umformrolle um-

fasst eine Trennkante und einen sich daran unmittelbar anschließenden Stauchbereich, dessen Außenprofil der Außenumfangskontur der anzuformenden Nabe angepasst ist.

[0005] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren und eine Drückwalzmaschine anzugeben, mit welchen eine Nabe besonders gefügeschonend und wirtschaftlich bei gleichzeitig hoher Gestaltungsfreiheit anformbar ist.

[0006] Die Aufgabe wird durch Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1 und 8 sowie durch eine Drückwalzmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Nachformrolle eine axiale Anschlagfläche aufweist, durch welche eine axiale Erstreckung des V-förmig abgezweigten Materialbereiches begrenzt wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst ein Materialbereich mittels einer Rolle mit einer spitzwinkligen Trennkante abgezweigt, wobei aufgrund der spitzwinkligen Kontur der Rolle nur geringe Umformkräfte aufgebracht werden müssen. Auf Grund der speziellen Kontur der Rolle können die Umformkräfte sehr zielgerichtet in das Werkstück eingebracht werden. Hierdurch wird das Werkstückgefüge geschont. Die Gefahr von einer Überbeanspruchung des Gefüges sowie des Entstehens von Gefügerissen ist deutlich vermindert. Gleichzeitig kann aber auch eine hohe Gestaltungsfreiheit und eine hervorragende Materialausnutzung erfolgen, da durch die Nachformrolle der V-förmig abgezweigte Materialbereich in seiner axialen Erstreckung begrenzt wird. Mit der Nachformrolle ist somit sogar eine Verdickung des abgezweigten Materialbereiches zum Anformen der Nabe möglich.

[0008] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante aus einem besonders hochfesten Werkzeugstahl oder einem anderen besonders verschleißfesten Material gefertigt werden kann. Aufgrund der einfachen Formgebung kann diese Rolle trotz des teuren und grundsätzlich schwer zu bearbeitenden Werkstoffes kostengünstig gefertigt werden. Da die Rolle auf die eigentliche Form der anzuformenden Nabe keinen maßgeblichen Einfluss hat, kann die spitzwinklige Rolle für eine Vielzahl von Nabenformen eingesetzt werden. Ein Nacharbeiten der Rolle, etwa durch Schleifen ist ohne weiteres möglich, ohne dass hierdurch die Kontur der anzuformenden Nabe beeinträchtigt werden würde.

[0009] Die Nachformrolle kann wegen der andersartigen Beanspruchung aus einem einfacheren Werkstoff gefertigt werden. Somit kann eine kostengünstige Anpassung des Verfahrens an geänderte Nabenformen ohne Weiteres erfolgen. Ein Einlaufradius an der Nachformrolle kann beliebig gewählt werden. Hierdurch kann ein Fußradius an der Nabe beliebig gewählt werden.

[0010] Besonders wirtschaftlich ist es nach der Erfindung, wenn die axiale Anschlagfläche der Nachform-

rolle an einer Ausnehmung ausgebildet ist, durch welche eine Außenkontur und eine axiale Länge der anzuformenden Nabe vorgegeben wird. Die Ausnehmung kann dabei ein konvexes oder konkaves oder ein sonstiges Profil, wie Stufen, Nuten etc. aufweisen, welches sich in entsprechender Weise an der Außenkontur der anzuformenden Nabe abbildet.

[0011] Für das Gefüge des Werkstoffs ist es besonders schonend, wenn die Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante von einer Anfangsposition an dem Werkstück bis zu einer Endposition zugestellt wird, an welcher die Nabe an dem Werkstück axial vorspringt. Die Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante wird bis zum Fußbereich der Nabe zugestellt. Die Nachformrolle braucht sich in diesem Fall daher nur bis an den Rand des Fußbereiches erstrecken.

[0012] Abhängig von der gewünschten Form der Nabe kann zunächst die Zustellung der Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante erfolgen, wobei die Zustellung der Nachformrolle erst nach Abschluss der Ausformung des V-förmigen abgezweigten Bereiches erfolgt. Für eine besonders kurze Bearbeitungszeit ist es erfindungsgemäß, dass die Nachformrolle an den V-förmig abgezweigten Materialbereich zugestellt wird, noch bevor die Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante ihre Endposition erreicht hat. Bei dieser Ausführung erfolgt die Zustellung der Nachformrolle um eine bestimmte Zeitspanne versetzt, so dass durch das Nachformen das Abspalten oder Abzweigen des V-förmigen Materialbereiches nicht behindert wird.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Verfahrensvariante besteht darin, dass die Nabe zwischen der Nachformrolle und einem Werkzeugdorn ausgeformt wird. Die Außenkontur des Werkzeugdorns kann zylindrisch oder mit einem konvexen oder konkaven Profil, beispielsweise mit einer Verzahnung oder Umfangsnuten versehen sein.

[0014] Das Werkstück kann an dem Drückfutter in beliebiger Weise entlang seines Umfanges oder an der Randkante gehalten sein. Nach der Erfindung ist es jedoch bevorzugt, dass das Werkstück in seinem Mittenbereich gehalten wird. Das Halten kann durch einen sogenannten Gegenhalter erfolgen, welcher gleichzeitig in das Werkstück zentriert und dessen Außenbereich den Werkzeugdorn bildet.

[0015] Als Ausgangswerkstück kann eine ebene Blech- oder Gussmaterial sein. Zum Anformen der Nabe wird die Rolle üblicherweise an einem im Wesentlichen radial verlaufenden Werkstückbereich radial zugestellt. Für besondere Werkstückformen ist es jedoch auch erfindungsgemäß, dass die Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante radial und gleichzeitig axial zugestellt wird. So kann beispielsweise ein Werkstückbereich mit einer sich in radialer Richtung ändernden Wanddicke erstellt werden.

[0016] Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zum spanlosen Anformen einer Nabe ist dadurch ge-

kennzeichnet, dass ein radial äußerer Werkstückbereich axial in eine Vertiefung eines Drückfutters gedrückt wird, so dass ein radial innerer Werkstückbereich um einen definierten Betrag axial vorsteht, dass an dem vorstehenden inneren Werkstückbereich eine Rolle zugestellt wird, durch welche eine Wanddicke des inneren Werkstückbereiches verringert wird, und dass das dabei anfallende Werkstückmaterial zur Nabe geformt wird. Dieses erfindungsgemäße Verfahren kann dann zum Einsatz kommen, wenn zum Anformen einer Nabe nicht das gesamte Material einer Blech- oder eines radialen Werkstückbereiches zur Materialabnahme benötigt wird. Ein axiales Einpressen der Rolle mit einer lokal erheblichen Beanspruchung des Werkstückgefüges, wie es im Stand der Technik erforderlich ist, wird nach der Erfindung dadurch vermieden, dass ein definierter äußerer Werkstückbereich um einen Teilbetrag der Wanddicke axial rückversetzt wird. Auf diese Weise entsteht ein vorstehender innerer Werkstückbereich, an dessen Außenkante eine Umformrolle in einfacher Weise zugestellt werden kann.

[0017] Dieses erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit einer Rolle mit einer spitzwinkligen Trennkante sowie der nachfolgenden Zustellung einer Nachformrolle gemäß dem vorbeschriebenen Verfahren eingesetzt werden. Der radial innere, vorstehende Werkstückbereich kann jedoch auch mit einer anderen bekannten Umformrolle zum spanlosen Anformen einer Nabe in seiner Werkstückdicke verringert werden.

[0018] Dabei ist es erfindungsgemäß, dass der vorstehende innere Werkstückbereich in seiner Wanddicke um den Betrag verringert wird, um welchen dieser axial gegenüber den gedrückten äußeren Werkstückbereich vorsteht. Nach Anformen der Nabe entsteht so trotz der partiellen Waddickenverringering eine praktisch ebene Werkstückfläche.

[0019] Auch bei diesem Verfahren kann jede beliebige Halterung des Werkstücks am Drückfutter gewählt werden. Eine bevorzugte Möglichkeit besteht nach der Erfindung darin, dass beim Drücken des äußeren Werkstückbereiches diese radial erweitert und gegen einen ringförmigen Absatz an dem Drückfutter geformt und dabei eingespannt wird. Das Werkstück würde sozusagen kraft- und/oder formschlüssig in eine Ringform eingepresst werden, wobei nach Beendigung der Bearbeitung das Werkstück durch eine Ausstoßeinrichtung am Drückfutter ausgeworfen wird.

[0020] Hinsichtlich der Drückwalzmaschine ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Nachformrolle mit einer axialen Anschlagsfläche vorgesehen ist und dass die Nachformrolle räumlich und zeitlich versetzt zur Rolle mit der spitzwinkligen Trennkante zustellbar ist. Mit einer derartigen Drückwalzmaschine lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren ausführen, so dass sich die vorbeschriebenen Vorteile bei der erfindungsgemäßen Drückwalzmaschine entsprechend ergeben.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von

bevorzugten Ausführungsformen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in drei unterschiedlichen Verahrensstadien in einer stark schematisierten Teilquerschnittsansicht;
- Fig. 2 eine schematische Anordnung der Umformrollen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens in drei Verfahrensstadien gemäß der Ansichtsform von Fig. 1;
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens in drei Verfahrensstadien gemäß der Ansichtsform von Fig. 1; und
- Fig. 5 ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren in fünf Verfahrensstadien in einer stark schematisierten Teilquerschnittsansicht.

[0022] Gemäß Fig. 1a wird ein rondenförmiges Werkstück 1 an einem Drückfutter 15 mit einer Auflagefläche angeordnet und mittels eines Werkzeugdornes 16, welcher gleichzeitig als Gegenhalter dient, axial festgespannt. An den freien Rand des um eine Rotationsachse 14 rotierenden Werkstücks 1 wird eine Rolle 10 mit einer spitzwinkligen Trennkante 12 radial in einem spitzen Anstellwinkel zugestellt.

[0023] Entsprechend der Darstellung von Fig. 1b wird durch die Rolle 10 die Wanddicke des Werkstücks 1 verringert, wobei ein Materialbereich 3 im Querschnitt etwa V-förmig abgespalten wird. Bei diesem Spalten mit der Rolle 10 bleibt das Werkstückgefüge in dem abgezweigten Materialbereich 3 und insbesondere in dem dickenverringerten radialen Wandbereich 4 weitgehend unverändert. Räumlich versetzt und zeitlich nachfolgend wird an den abgezweigten Materialbereich 3 eine Nachformrolle 20 mit einer Ausnehmung 24 sowie einer zur Rotationsachse 14 radial gerichteten axialen Anschlagsfläche 22 zugestellt. Die axiale Anschlagsfläche 22 begrenzt die axiale Erstreckung des V-förmig abgezweigten Materialbereichs 3. Durch weiteres radiales Zustellen der Nachformrolle 20 entsprechend Fig. 1c kann so eine Materialverdickung des abgezweigten Materialbereichs 3 entsprechend der Kontur der Ausnehmung 24 erfolgen. Die Endform der Nabe 5 wird bei dieser Ausführungsform zwischen dem Werkzeugdorn 16 und der Ausnehmung 24 der Nachformrolle 20 ausgebildet.

[0024] Die räumlich und zeitlich versetzte Zustellung der Rolle 10 zu der Nachformrolle 20 an das Werkstück 1 wird in Fig. 2 schematisch dargestellt. Die Rolle 10 und die Nachformrolle 20 sind an einer einzigen Drückwalzmaschine gelagert, wobei deren Zustellachsen um

120° versetzt um die Rotationsachse angeordnet sind. An einer weiteren Zustellachse 9, welche ebenfalls um 120° versetzt ist, kann beispielsweise eine weitere Nachformrolle vorgesehen werden. Diese kann einen Kalibriervorgang oder einen speziellen Fußradius am Übergang der Nabe 5 zu dem radial verlaufenden Bereich des Werkstücks 1 vorgeben.

[0025] Eine Verfahrensalternative ist in den Fig. 3a bis 3c dargestellt, wobei im Unterschied zu dem Verfahren nach Fig. 1 die Rolle 10 mit der spitzwinkligen Trennkante 12 nicht nur radial, sondern gleichzeitig auch axial an das Werkstück 1 zugestellt wird. Auf diese Weise wird an dem verbliebenen radialen Werkstückbereich 4 eine sich zur Rotationsachse 14 hin verjüngende Wanddicke eingestellt. Ein derartiger Wanddickenverlauf kann für Getriebeteile mit einer gewünschten speziellen Flexibilität vorteilhaft sein.

[0026] Die weitere Verfahrensvariante gemäß den Fig. 4a bis 4c basiert ebenfalls auf den zuvor beschriebenen Ausführungsformen, wobei im Unterschied zu der Ausführungsform von Fig. 1 die Rolle 10 mit der spitzwinkligen Trennkante 12 nicht an der Randkante, sondern in einem mittleren Bereich des rondenförmigen Werkstücks 1 gemäß Fig. 4a ansetzt.

[0027] Die Rolle 10 wird zunächst in Schneidrichtung entsprechend der spitzwinkligen Trennkante in das Werkstück 1 eingefahren, um so eine Beeinträchtigung des Werkstückgefüges des Werkstücks 1 weitestgehend zu vermeiden. Die Verschieberichtung verläuft vertikal zur Drehachse 11 der Rolle 10 und ist in Fig. 4b schematisch durch einen Pfeil dargestellt. Nach Erreichen einer bestimmten axialen Position erfolgt die weitere Zustellung der Rolle 10 wie bei der Ausführungsform von Fig. 1 in radialer Richtung, wobei nachfolgend in der bereits beschriebenen Weise die Nachformrolle 20 zum Endformen der Nabe 5 zugestellt wird.

[0028] Wie aus Fig. 4c deutlich zu erkennen ist, kann die Nachformrolle 20 von dem verdünnten, radial verlaufenden Werkstückbereich 4 axial etwas beabstandet sein. Der Fußradius am Übergang zwischen der Nabe 5 zu dem radialen Werkstückbereich 4 kann durch die Rolle 10 oder eine separate Formgebungsrolle erfolgen.

[0029] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Umformkräfte weitgehend gleichmäßig auf das Abzweigen des Materialbereichs 3 durch die Rolle 10 mit der spitzwinkligen Trennkante 12 und auf eine oder mehrere Nachformrollen 20 zum Aus- und Endformen des Nabenbereichs 5 aus dem V-förmig abgezweigten Materialbereich 3 verteilt werden. Es kann daher mit insgesamt geringeren maximalen Umformkräften gearbeitet werden, was sowohl schonend für das Werkstück als auch für die Drückwalzmaschine ist. Der Verschleiß und der Wartungsaufwand sowie der Energiebedarf zur Zustellung der Rollen werden vermindert. Auf Grund der insgesamt geringeren Belastung der Werkzeuge besteht auch die Möglichkeit, die Umformgeschwindigkeit zu erhöhen und damit die Fertigungszeit je Werkstück zu verkürzen.

[0030] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist in den Fig. 5a bis 5e dargestellt. Ein rondenförmiges Werkstück 1 wird an einem Druckfutter 15 mittels eines Werkzeugdorns 16 eingespannt, welcher gleichzeitig als ein Gegenhalter zum mittigen axialen Anpressen des Werkstücks 1 gegen das Druckfutter 15 dient. Nachdem das Werkstück 1 um die Rotationsachse 14 in Drehung versetzt ist, wird mittels einer Anpressrolle, welche im vorliegenden Fall die Nachformrolle 20 ist, ein äußerer Werkstückbereich 6 in eine ringförmige Vertiefung 18 in Druckfutter 15 gedrückt, wie Fig. 5b zeigt. Es entsteht so ein rückversetzter radial äußerer Werkstückbereich 6 sowie ein innerer vorstehender Werkstückbereich 7.

[0031] Gemäß Fig. 5c wird an dem äußeren Randvorsprung 8 des inneren Werkstückbereiches 7 eine Rolle 10 mit einer spitzwinkligen Trennkante 12 radial zugestellt. Hierdurch wird der innere Werkstückbereich 7 in seiner Wanddicke um den vorstehenden Wanddickenbetrag verringert, wobei sich ein V-förmig abgezweigter Materialbereich 3 ausbildet. Durch räumliches und zeitlich versetztes Zustellen einer Nachformrolle 20 mit einer Ausnehmung 24 und einer axialen Anschlagfläche 22 wird die axiale Erstreckung des abgezweigten Materialbereichs 3 begrenzt. Durch weiteres radiales Zustellen der Nachformrolle 20 kann dieser Materialbereich verdickt und zu der gewünschten Form der Nabe 5 endgeformt werden.

[0032] Wie aus Fig. 5e zu erkennen ist, wird durch dieses Verfahren ein Werkstück 1 mit einer Nabe 5 und einem äußeren Werkstückbereich 6 mit einer Wandverdickung geschaffen, wobei jedoch die bearbeitete Stirnseite eben ausgebildet ist.

[0033] Am äußeren Werkstückbereich 6 steht somit ausreichend Material zur Verfügung, welcher gegebenenfalls für eine weitere spanlose oder spanabhebende Bearbeitung zu einem gewünschten Getriebeteil dienen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum spanlosen Anformen einer Nabe (5) an einem Werkstück (1), bei dem eine Rolle (10) mit einer spitzwinkligen Trennkante (12) an das um eine Rotationsachse (14) rotierende Werkstück (1) zugestellt und ein Materialbereich (3) etwa V-förmig abgezweigt wird, wobei dieser Materialbereich (3) nachfolgend durch mindestens eine Nachformrolle (20) zu der Nabe (5) endgeformt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nachformrolle (20) eine axiale Anschlagfläche (22) aufweist, durch welche eine axiale Erstreckung des V-förmig abgezweigten Materialbereiches (3) begrenzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die axiale Anschlagfläche (22) der Nach-

formrolle (20) an einer Ausnehmung (24) ausgebildet ist, durch welche eine Außenkontur und eine axiale Länge der anzuformenden Nabe (5) vorgegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rolle (10) mit der spitzwinkligen Trennkante (12) von einer Ausgangsposition an dem Werkstück (1) bis zu einer Endposition zugestellt wird, an welcher die Nabe (5) an dem Werkstück (1) axial vorspringt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nachformrolle (20) an den V-förmig abgezweigten Materialbereich (3) zugestellt wird, noch bevor die Rolle (10) mit der spitzwinkligen Trennkante (12) ihre Endposition erreicht hat.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Nabe (5) zwischen der Nachformrolle (20) und einem mittigen Werkzeugdorn (16) ausgeformt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Werkstück (1) in seinem Mittenbereich gehalten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rolle (10) mit der spitzwinkligen Trennkante (12) radial und gleichzeitig axial zugestellt wird.
8. Verfahren zum spanlosen Anformen einer Nabe, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
 - **dass** ein radial äußerer Werkstückbereich (6) axial in eine Vertiefung (18) eines Druckfutters (15) gedrückt wird, so dass ein radial innerer Werkstückbereich (7) um einen definierten Betrag axial vorsteht,
 - **dass** an dem vorstehenden inneren Werkstückbereich (7) eine Rolle (10) zugestellt wird, durch welche eine Wanddicke des inneren Werkstückbereiches (7) verringert wird, und
 - **dass** das dabei anfallende Werkstückmaterial zur Nabe (5) geformt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der vorstehende innere Werkstückbereich (7) in seiner Wanddicke um den Betrag verringert wird, um welchen dieser axial gegenüber dem gedrück-

ten äußeren Werkstückbereich (6) vorsteht.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass beim Drücken des äußeren Werkstückbereiches (6) dieser radial erweitert und gegen einen ringförmigen Absatz an dem Drückfutter (15) geformt und dabei eingespannt wird. 5

11. Drückwalzmaschine, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 10

mit mindestens einer Rolle (10) mit einer spitzwinkligen Trennkante (12) und mit einem Drückfutter (15) zum Aufnehmen und Halten des Werkstücks (1), wobei das Drückfutter (15) relativ zu der Rolle (10) rotierend antreibbar ist, 15

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** zusätzlich eine Nachformrolle (20) mit einer axialen Anschlagfläche (22) vorgesehen ist und 20
- **dass** die Nachformrolle (20) räumlich und zeitlich versetzt zur Rolle (10) mit der spitzwinkligen Trennkante (12) zustellbar ist. 25

30

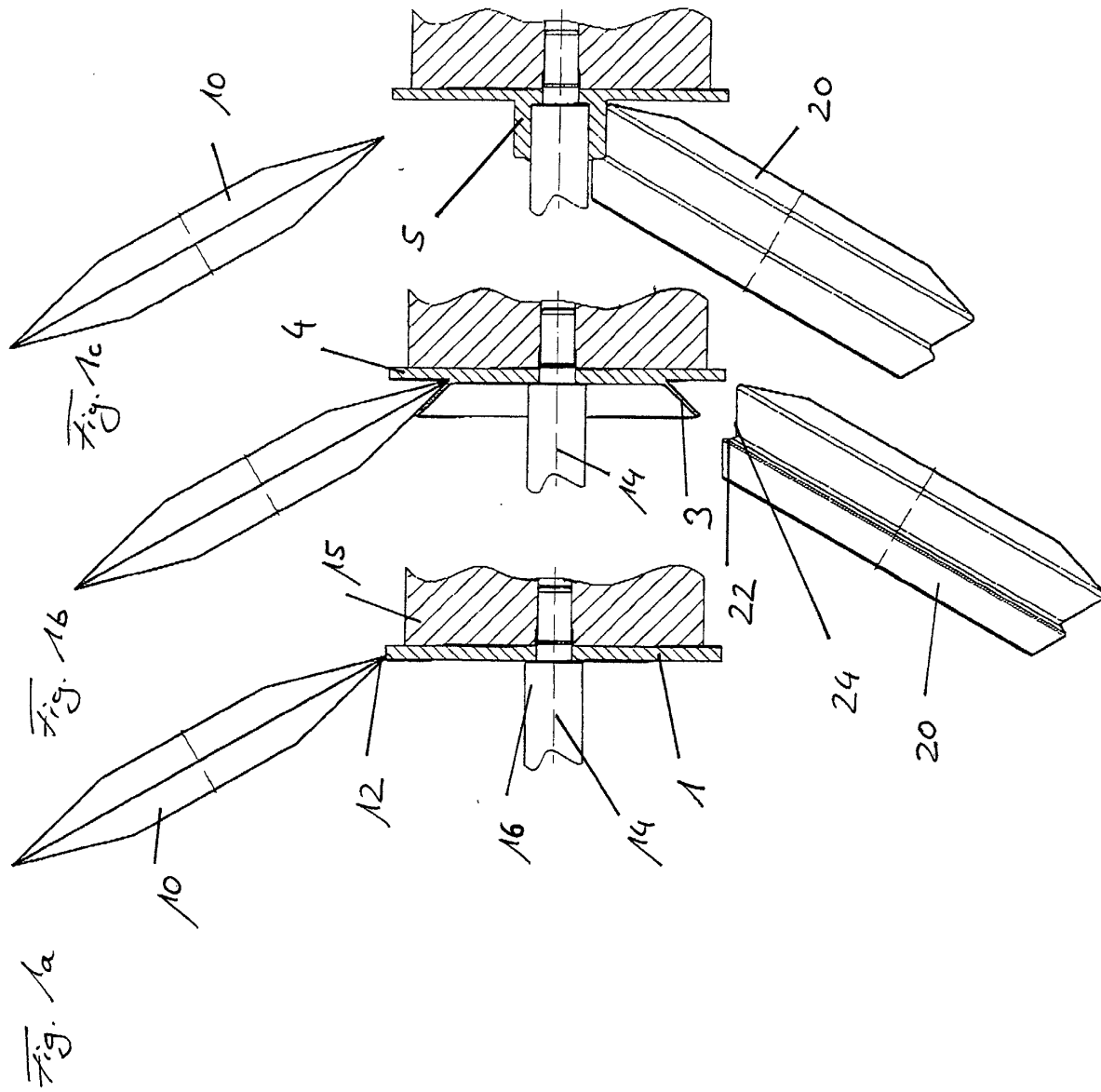
35

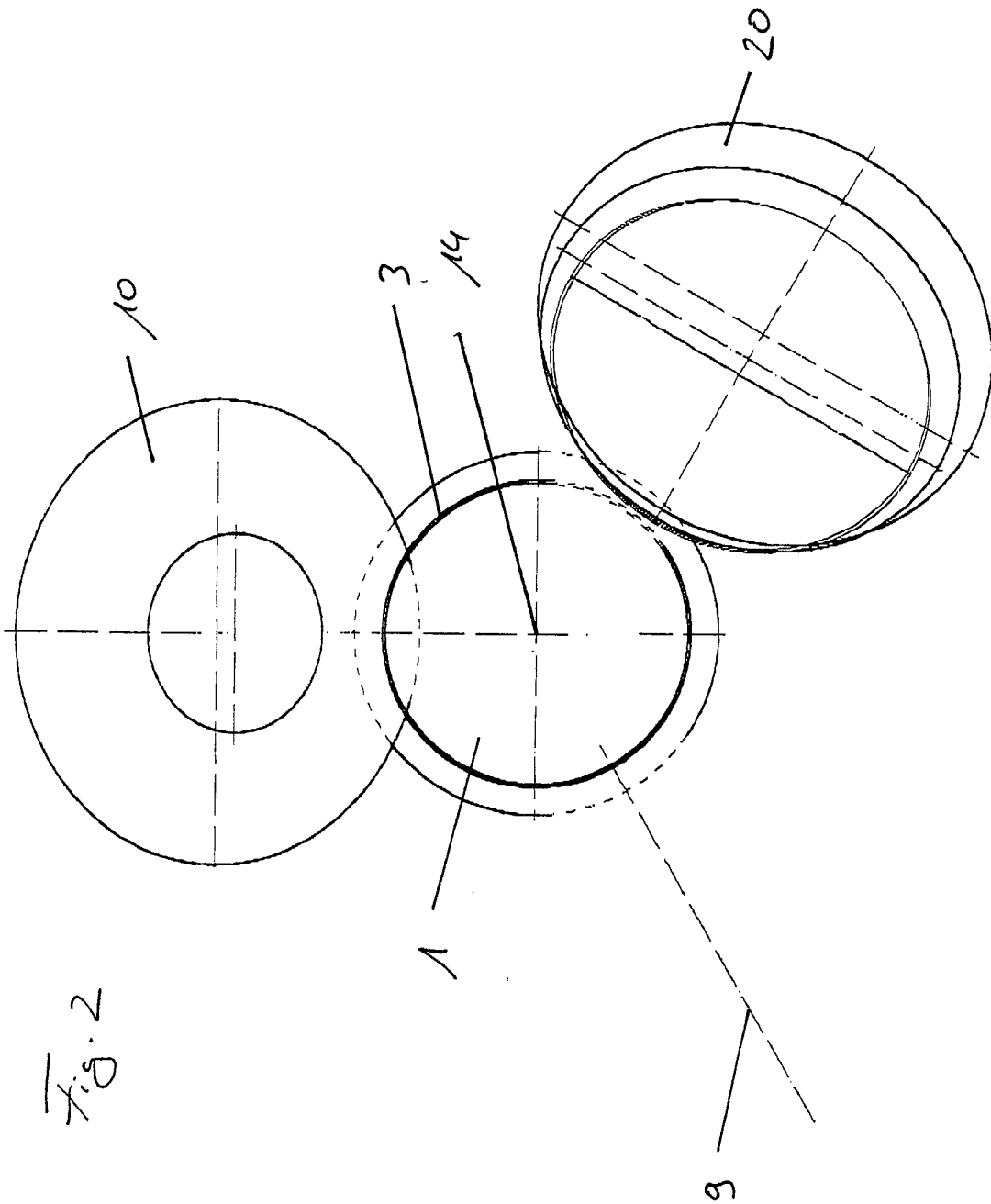
40

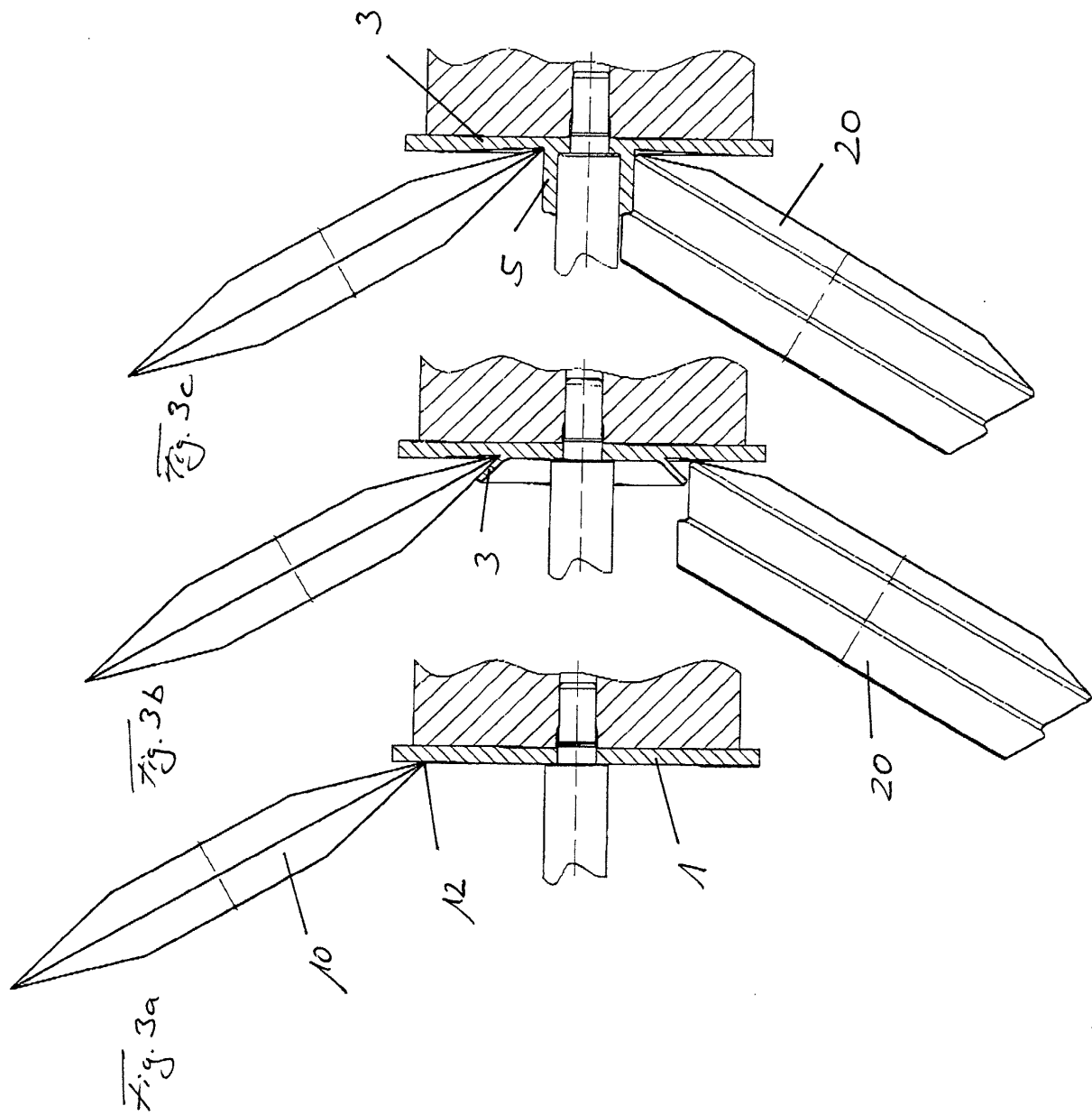
45

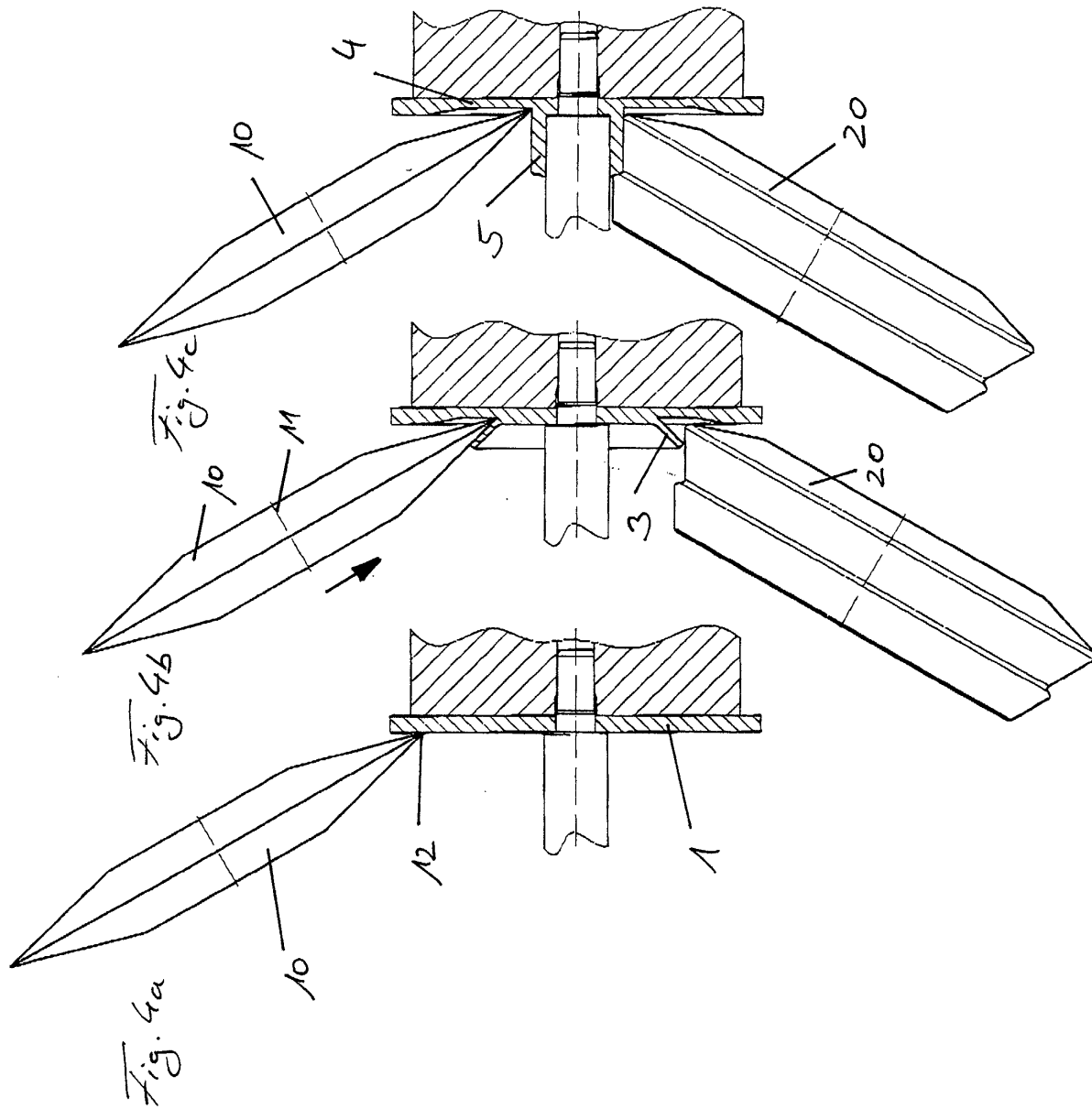
50

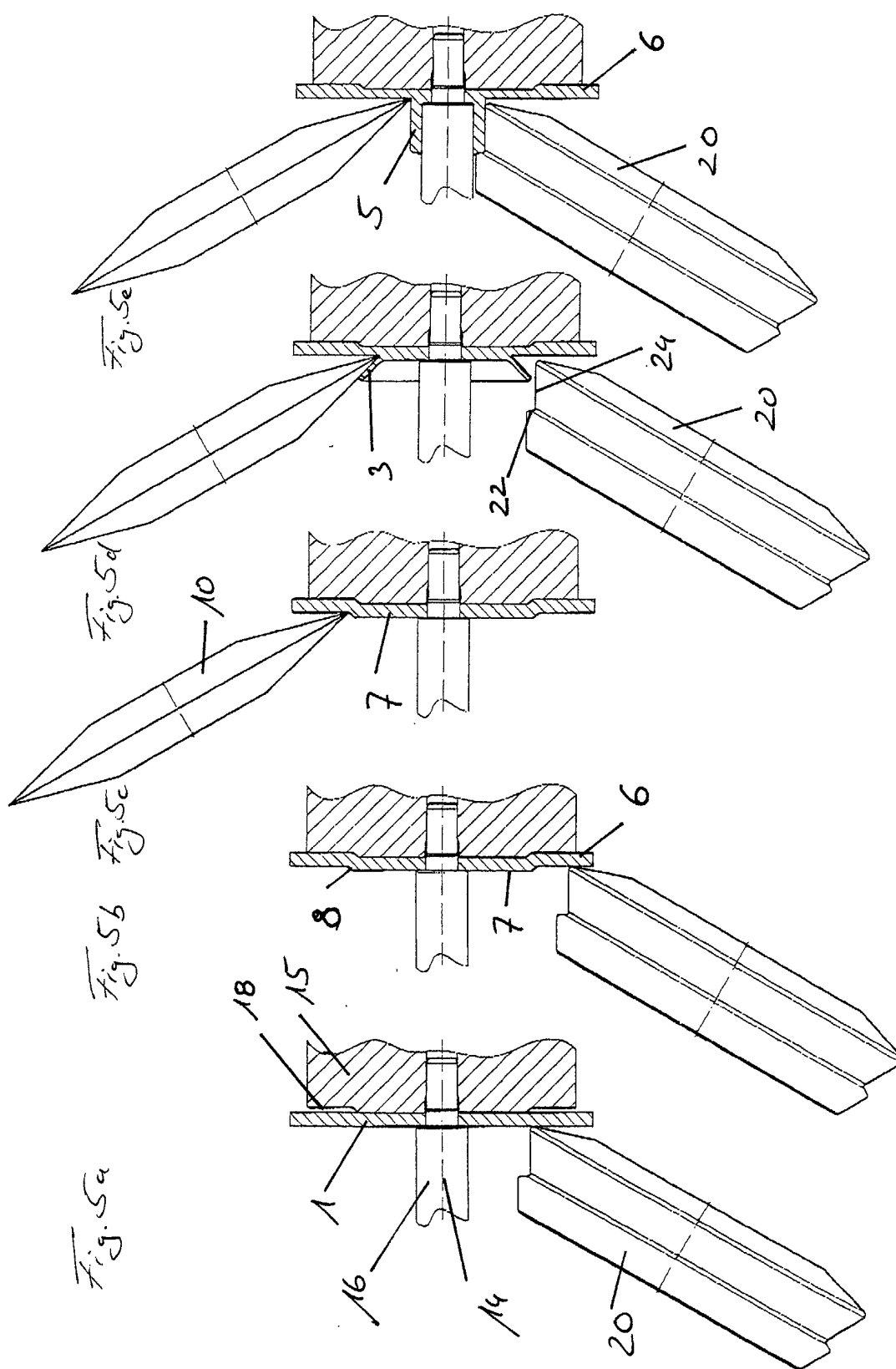
55













Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 9798

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 01 66278 A (KANEMITSU CORP ;KANEMITSU SHUJI (JP); KANEMITSU TOSHIAKI (JP)) 13. September 2001 (2001-09-13)	11	B21H1/02 B21D53/26
A	* Abbildungen 1,3 * ---	1	
A	DE 196 03 773 A (LEIFELD GMBH & CO) 8. August 1996 (1996-08-08) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 11	
A	US 5 829 291 A (ASANO TADAYUKI ET AL) 3. November 1998 (1998-11-03) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 11	
A,D	DE 198 49 981 A (LEICO WERKZEUGMASCHB GMBH & CO) 15. April 1999 (1999-04-15) * Abbildungen *	1,11	
A	DE 101 21 546 A (LEICO GMBH & CO WERKZEUGMASCHB) 29. November 2001 (2001-11-29) * Abbildungen *	1,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 11, 30. September 1999 (1999-09-30) -& JP 11 169986 A (KOJIMA PRESS CO LTD), 29. Juni 1999 (1999-06-29) * Zusammenfassung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21H B21D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	6. September 2002	Ris, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 02 00 9798

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.

06-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0166278 A	13-09-2001	WO 0166278 A1	13-09-2001
		DE 10084554 T0	28-03-2002
DE 19603773 A	08-08-1996	DE 19603773 A1	08-08-1996
		DE 19629738 A1	15-05-1997
US 5829291 A	03-11-1998	JP 3192979 B2	30-07-2001
		JP 10029029 A	03-02-1998
DE 19849981 A	15-04-1999	DE 19849981 A1	15-04-1999
		DE 29921590 U1	13-04-2000
		EP 0997210 A2	03-05-2000
		JP 2000135533 A	16-05-2000
		US 6105410 A	22-08-2000
DE 10121546 A	29-11-2001	DE 10121546 A1	29-11-2001
JP 11169986 A	29-06-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

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