(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 520 668 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2005 Patentblatt 2005/14

(51) Int Cl.[7]: **B26D 7/26**

(21) Anmeldenummer: **05000091.8**

(22) Anmeldetag: **23.07.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **29.07.1998 DE 19834104**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
99114200.1 / 0 976 510

(71) Anmelder: **Aichele Werkzeuge GmbH**
74564 Crailsheim (DE)

(72) Erfinder: **Vees, Hermann**
73489 Jagstzell (DE)

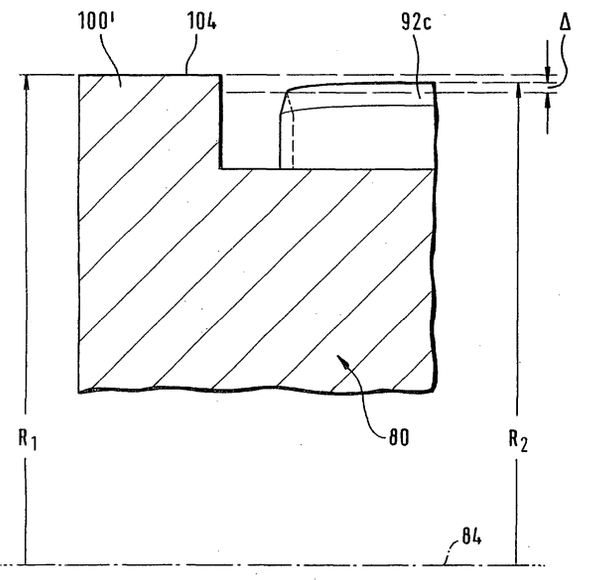
(74) Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
Patentanwälte
Uhlandstrasse 14 c
70182 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 05 - 01 - 2005 als Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) Schneidvorrichtung mit elastisch deformierbarem Stützring

(57) Es wird eine Schneidvorrichtung vorgeschlagen, umfassend ein Maschinengestell, eine am Maschinengestell um eine Drehachse drehbar gelagerte Amboßwalze mit einer Amboßfläche, ein am Maschinengestell um eine Drehachse drehbar gelagertes Schneidwerkzeug mit einer mit der Amboßfläche derart zusammenwirkenden Schneide, daß in aufeinanderfolgenden Drehstellungen jeweils aufeinanderfolgende Schneidenabschnitte mit aufeinanderfolgenden Amboßflächenabschnitten in einer wirksamen Stellung stehen, um einen zwischen Schneidwerkzeug und Amboßwalze hindurchlaufenden Werkstoff zu schneiden, wobei das Schneidwerkzeug mittels mindestens einem drehfest relativ zum Schneidwerkzeug angeordneten Stützring relativ zur Amboßwalze abgestützt ist, bei minimaler Auflagekraft der mindestens eine Stützring eine größere radiale Erstreckung bezüglich der Drehachse als die Schneide aufweist und der mindestens eine Stützring elastisch deformierbar ist.

Fig. 8



EP 1 520 668 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneidvorrichtung, umfassend ein Maschinengestell, eine am Maschinengestell um eine Drehachse drehbar gelagerte Amboßwalze mit einer Amboßfläche, ein am Maschinengestell um eine Drehachse drehbar gelagertes Schneidwerkzeug mit einer mit der Amboßfläche derart zusammenwirkenden Schneide, daß in aufeinanderfolgenden Drehstellungen jeweils aufeinanderfolgende Schneidenabschnitte mit aufeinanderfolgenden Amboßflächenabschnitten in einer wirksamen Stellung stehen, um einen zwischen Schneidwerkzeug und Amboßwalze hindurchlaufenden Werkstoff zu schneiden.

[0002] Derartige Schneidvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Bei diesen wird üblicherweise so vorgegangen, daß das Schneidwerkzeug so weit auf die Amboßwalze zugestellt wird, daß auch bei maximalen Schneidkräften noch eine ausreichende Schneidwirkung gegeben ist.

[0003] Diese Lösung hat jedoch den Nachteil, daß die Schneiden in den Bereichen, in denen geringere Schneidkräfte auftreten, sich sehr stark abnutzen und insgesamt das Schneidwerkzeug nur relativ kurze Standzeiten aufweist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schneidvorrichtung der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß das Schneidwerkzeug möglichst große Standzeiten aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Schneidvorrichtung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Schneidwerkzeug mittels mindestens einem drehfest relativ zum Schneidwerkzeug angeordneten Stützring relativ zur Amboßwalze abgestützt ist, daß bei minimaler Auflagekraft der mindestens eine Stützring eine größere radiale Erstreckung bezüglich der Drehachse als die Schneide aufweist und daß der mindestens eine Stützring elastisch deformierbar ist.

[0006] Dabei ist davon auszugehen, daß der Stützring, selbst wenn dieser aus Stahl ausgebildet ist, aufgrund der Auflagekraft eine Deformation in radialer Richtung erfährt, das heißt, daß sich die radiale Erstrekkung des Stützrings bezogen auf die Drehachse verringert, wobei die variierende Auflagekraft dazu führt, daß die Verringerung der radialen Erstreckung des Stützrings nicht konstant ist, sondern mit der variierenden Auflagekraft ebenfalls variiert.

[0007] Diese durch die variierende Auflagekraft bedingten Änderungen des Stützrings sind erfindungsgemäß mit der Schneide in Einklang bringbar.

[0008] Geht man beispielsweise davon aus, daß die Schneide mit ihren Schneidenkanten eine im wesentlichen konstante radiale Erstreckung bezüglich der Drehachse aufweist, bestehen mehrere Möglichkeiten der Kompensation über einen entsprechend ausgebildeten Stützring, wobei diese Möglichkeiten auch bei Schneidkanten einsetzbar sind, die keine im wesentlichen konstante radiale Erstreckung aufweisen.

[0009] Eine Möglichkeit besteht darin, den jeweils aufeinanderfolgenden Stützringabschnitten eine variierende Elastizität zu verleihen.

[0010] Eine derartige variierende Elastizität wäre beispielsweise dadurch realisierbar, daß die Materialelastizität des Stützrings unmittelbar variierend ausgebildet ist, beispielsweise durch Material- oder Gefügeveränderungen, was beispielsweise durch Eindiffundieren von Elementen in das Gefüge des Stützrings realisierbar ist.

[0011] Eine andere Möglichkeit besteht darin, dem Stützring eine variable Elastizität durch Formvariation zu verleihen. Eine derartige Formvariation sieht vor, daß der Stützring aus Material mit homogenen Elastizitätseigenschaften ausgebildet ist, jedoch durch Variation der Form des Stützrings auch die Elastizität desselben variiert werden kann. Beispielsweise besteht die Möglichkeit eine derartige Formelastizität dadurch zu erreichen, daß der Stützring hinsichtlich seiner senkrecht zur Azimutalrichtung verlaufenden Querschnittsflächen eine Querschnittsflächenvariation aufweist.

[0012] Eine derartige Querschnittsflächenvariation läßt sich beispielsweise durch Vorsehen eines Stützrings mit konstantem Querschnitt und Einbringen von geeigneten Ausnehmungen in diesen herstellen.

[0013] Eine besonders einfache Möglichkeit einer derartigen Querschnittsvariation besteht darin, wenn der Stützring in einer Richtung quer zur radialen Richtung und quer zur azimutalen Richtung eine variierende Form aufweist. Eine derartige Formvariation läßt sich beispielsweise durch Einbringen von sich in dieser Richtung erstreckenden Ausnehmungen in den Stützring mit ansonsten konstantem Querschnitt realisieren.

[0014] Derartige Ausnehmungen können zweckmäßigerweise als beispielsweise von einem Außenrand ausgehende, quer zur azimutalen Richtung verlaufende Ausnehmungen ausgebildet sein.

[0015] Eine weitere alternative Lösung, die insbesondere eine direkte Kompensation der entsprechend der variierenden Auflagekraft variierenden Deformation des Stützrings in radialer Richtung ermöglicht, sieht vor, daß der Stützring eine bezüglich der Drehachse variierende radiale Erstreckung aufweist. Damit besteht die Möglichkeit, so weit, beispielsweise durch eine Abflachung oder eine Ausnehmung, von der zylindrischen Fläche abzuweichen, wie sich die radiale Deformation des Stützrings bei variierender Auflagekraft ändert. Beispielsweise ist dabei die Abflachung oder Ausnehmung in radialer Richtung so dimensioniert, daß diese Änderung in radialer Richtung gerade die Änderung kompensiert, um welche der Stützring weniger deformiert wird, wenn sich die Auflagekraft vom maximalen Wert zum minimalen Wert hin ändert.

[0016] Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, daß der Stützring eine homogene Materialelastizität und eine unveränderte Form behält und daß die Verringerung der Deformation des Stütz-

rings beim Übergang von maximaler Auflagekraft zur minimalen Auflagekraft dadurch berücksichtigt wird, daß die bei minimaler Auflagekraft wirksamen Schneidenabschnitte eine größere Erstreckung in radialer Richtung aufweisen als die Schneidenabschnitte, bei welchen die Auflagekraft maximal und die Schneidkraft minimal ist.

[0017] Es kann vorgesehen sein, daß das Schneidwerkzeug und die Amboßwalze mit einer Vorspannkraft in Richtung aufeinander zu vorgespannt sind, daß das Schneidwerkzeug mittels mindestens einem drehfest relativ zum Schneidwerkzeug angeordneten Stützring über aufeinanderfolgende Stützringabschnitte auf relativ zur Amboßwalze drehfest angeordneten aufeinanderfolgenden Stützflächenabschnitten abgestützt ist und dabei der jeweils wirksame Stützringabschnitt mit einer ungefähr der Differenz zwischen Vorspannkraft und Schneidkraft entsprechenden Auflagekraft auf den jeweils wirksamen Stützflächenabschnitt wirkt und daß der Stützring in dem jeweils wirksamen, die Auflagekraft aufbringenden Stützringabschnitt relativ zu dem diesem entsprechenden wirksamen Schneidenabschnitt so ausgebildet ist, daß bei sich jeweils aus ungefähr der Differenz zwischen Vorspannkraft und Schneidkraft entsprechenden variierenden Auflagekraft der Stützring den in der wirksamen Stellung stehenden Schneidenabschnitt in einem definierten Abstand von dem entsprechenden wirksamen Amboßflächenabschnitt hält. Die abstützende Wirkung des Stützrings bei sich entgegengesetzt zur variierenden Schneidkraft variierender Auflagekraft ist dann so auf die radiale Erstreckung der Schneidenabschnitte bezüglich der Drehachse abgestimmt, daß der Stützring trotz der variierenden Auflagekraft die wirksamen Schneidenabschnitte im wesentlichen in einem definierten Abstandsbereich von den entsprechenden Amboßflächenabschnitten hält, wobei der Abstandsbereich so gewählt ist, daß stets noch eine ausreichende Schneidwirkung eintritt. Hierbei handelt es sich vorzugsweise um einen Abstandsbereich, der in der Größenordnung von kleiner einiger hundert Mikrometern, vorzugsweise kleiner einhundert Mikrometer, liegt.

[0018] Hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung des Stützrings sind die unterschiedlichsten Lösungen denkbar. So wäre es beispielsweise denkbar, den Stützring als separaten Ring vorzusehen, der neben dem Schneidwerkzeug sitzt, allerdings ist dann die Präzision der Stützwirkung durch den Stützring relativ zum Schneidwerkzeug problematisch. Aus diesem Grund ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Stützring auf dem Schneidwerkzeug sitzt und dabei vorzugsweise der Stützring aufgrund einer einheitlichen Bearbeitung gemeinsam mit dem Schneidwerkzeug dieselbe Rundlaufpräzision wie das Schneidwerkzeug aufweist.

[0019] Eine vorteilhafte Möglichkeit zur Fixierung des Stützrings auf dem Schneidwerkzeug besteht darin, den Stützring auf das Schneidwerkzeug aufzuschrumpfen und gegebenenfalls noch zusätzlich formschlüssig zu fixieren.

[0020] Eine alternative Lösung sieht vor, daß der Stützring einstückig mit dem Schneidwerkzeug verbunden ist und somit gemeinsam mit dem Schneidwerkzeug als einheitliches Teil herstellbar ist.

[0021] Hinsichtlich der Ausbildung der Stützflächen, auf welchen der Stützring aufliegt, sind ebenfalls die unterschiedlichsten Möglichkeiten denkbar. Rein theoretisch wäre es denkbar, die Stützflächen auf einem Tragring neben der Amboßwalze anzuordnen. Dies hätte jedoch ebenfalls hinsichtlich der Genauigkeit Nachteile.

[0022] Aus diesem Grund ist es besonders vorteilhaft, wenn die Stützflächen unmittelbar auf der Amboßwalze angeordnet sind, so daß eine einheitliche zentrische Bearbeitung der Stützflächen und der Amboßflächen möglich ist.

[0023] Besonders einfach lassen sich die Stützflächen dann herstellen, wenn sie einen Teilbereich der Amboßflächen bilden, da in diesem Fall lediglich eine Fläche mit der gewünschten Präzision herzustellen ist.

[0024] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

[0025] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Schneidvorrichtung längs Linie 1-1 in Fig. 2;

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt längs Linie 2-2 in Fig. 1;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung von Amboßwalze und Schneidwerkzeug gemäß Fig. 2;

Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung der Bereiche A in Fig. 2 und 3;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Verlaufs der Schneidkraft über der Azimutalrichtung in Korrelation zu einem Verlauf der Schneiden des Schneidwerkzeugs in Fig. 4;

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung ähnlich Fig. 4 eines zweiten Ausführungsbeispiels;

Fig. 7 eine nochmals vergrößerte Darstellung des Schnitts längs Linie 7-7 in Fig. 6;

Fig. 8 eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung eines radialen Schnitts im Bereich einer Querschneide und

Fig. 9 eine ausschnittsweise vergrößerte Darstellung eines radialen Schnitts ähnlich Fig. 8 im Bereich eines Schneidenschenkels.

[0026] Eine in Fig. 1 und 2 jeweils im Schnitt dargestellte erfindungsgemäße Schneidvorrichtung umfaßt ein als Ganzes mit 10 bezeichnetes Maschinengestell, welches zwei im Abstand voneinander angeordnete Lagerteile 12 und 14 aufweist.

[0027] Jedes der Lagerteile, beispielsweise das Lagerteil 12 in Fig. 1, umfaßt zwei Seitenträger 16 und 18, zwischen denen ein unterer Lagerträger 20 und ein oberer Lagerträger 22 angeordnet sind.

[0028] Der untere Lagerträger 20 ist einerseits zwischen den Seitenträgern 16 und 18 geführt und sitzt andererseits fest auf einer Grundplatte 24 des Maschinengestells 10. Der Lagerträger 20 weist dabei eine Lageraufnahme 26 auf, in welche ein als Ganzes mit 28 bezeichnetes unteres Drehlager mit seinem äußeren Lagerring 30 eingesetzt ist, wobei der äußere Lagerring 30 mit seiner Außenumfangsseite an einer Innenfläche der Lageraufnahme 26 anliegt. Der Lagerring 30 ist dabei in der Lageraufnahme 26 durch einen äußeren Haltekörper 32 und einen inneren Haltekörper 34 fixiert, die mit Halteringen 36 und 38 an seitlichen Ringflächen des äußeren Lagerrings 30 anliegen und somit diesen in der Lageraufnahme 26 fixieren. Außerdem umfaßt der äußere Haltekörper 32 noch gleichzeitig eine Abdeckung 40.

[0029] Der obere Lagerträger 22 ist zwischen den Seitenträgern 16 und 18 geführt und in einer Richtung 42, welche parallel zur Erstreckung der Seitenträger 16 und 18 verläuft, in Richtung des unteren Lagerträgers 20 verstellbar angeordnet. Auch der obere Lagerträger 22 weist eine Lageraufnahme 46 auf, in welche ein oberes Drehlager 48 eingesetzt ist.

[0030] Das obere Drehlager 48 ist mit seinem äußeren Lagerring 50 in gleicher Weise in der Lageraufnahme 46 anliegend gehalten wie das untere Drehlager 28 mit dem äußeren Lagerring 30 und außerdem sind ein äußerer Haltekörper 32 und ein innerer Haltekörper 34 vorgesehen, welche in gleicher Weise ausgebildet sind, wie die im unteren Lagerträger 20 vorgesehenen Haltekörper und in gleicher Weise den äußeren Lagerring 50 des oberen Drehlagers 48 fixieren.

[0031] Der obere Lagerträger 22 stützt sich seinerseits über eine als Ganzes mit 60 bezeichnete Vorspanneinrichtung an einem Widerlager 62 ab, welches an einer sich parallel zur Grundplatte 24 erstreckenden oberen Platte 64 gehalten ist, wobei die obere Platte 64 die Lagerteile 12 und 14 ebenfalls miteinander verbindet und auch die Seitenträger 16 und 18 relativ zueinander fixiert.

[0032] In gleicher Weise wie das Lagerteil 12 ist auch das Lagerteil 14 ausgebildet.

[0033] In den beiden unteren Drehlagern 28 ist jeweils ein Wellenstummel 72 gelagert, welche von einer als Ganzes mit 70 bezeichneten Amboßwalze jeweils seitlich abstehen und konzentrisch zu einer Drehachse 74 der Amboßwalze 70 angeordnet sind, die einen größeren Radius als die Wellenstummel 72 aufweist und mit einer koaxial zur Drehachse 74 angeordneten kreiszylindrischen Amboßfläche 76 versehen ist.

[0034] Durch die beiden unteren Drehlager 28 ist somit die Amboßwalze 70 fest in den unteren Lagerträgern 20 gelagert, die ihrerseits wiederum auf der Grundplatte 24 ruhen und zwischen den Seitenträgern 16 und 18 geführt sind.

[0035] In den oberen Drehlagern 48 der oberen Lagerträger 22 ist eine Werkzeugwelle 82 um eine Drehachse 84 drehbar gelagert, wobei sich die Werkzeugwelle 82 beispielsweise durch das Lagerteil 12 hindurcherstreckt und auf ihrer dem rotierenden Werkzeug 80 gegenüberliegenden Seite einen über das Lagerteil 12 überstehenden Antriebsstummel 86 aufweist, über welchen mittels eines Antriebs, beispielsweise eines Motors, ein Drehantrieb des rotierenden Werkzeugs 80 erfolgt.

[0036] Das rotierende Werkzeug 80 ist durch die Anordnung der oberen Drehlager 48 in den oberen Lagerträgern 22 und deren Verschiebbarkeit in Richtung 42 in Richtung der Amboßwalze 70 bewegbar. Mittels der Vorspanneinrichtungen 60, die auf die oberen Lagerträger 22 wirken, ist das rotierende Werkzeug 80 so in Richtung der Amboßwalze 70 vorspannbar, daß dieses als Ganzes mit einer Vorspannkraft V auf die Amboßwalze 70 wirkt.

[0037] Das rotierende Schneidwerkzeug 80 weist nun zum Durchtrennen einer als Ganzes mit 90 bezeichneten und zwischen dem rotierenden Schneidwerkzeug 80 und der Amboßwalze 70 hindurchgeführten Werkstoffbahn 90 Schneiden 92 auf, welche von einer beispielsweise zur Drehachse 84 zylindrischen Schneidengrundfläche in radialer Richtung zur Drehachse 84 mit konstanter radialer Erstreckung bezüglich der Drehachse überstehen. Beispielsweise umfaßt die Schneide 92 zwei sich in azimutaler Richtung zur Drehachse 84 erstreckende Schneidenschenkel 92a, welche in quer zu dieser verlaufende Schneidenbögen 92b übergehen, die dann durch eine Querschneide 92c, die ungefähr senkrecht zur Azimutalrichtung 96 und somit ungefähr parallel zur Drehachse 84 verläuft, verbunden sind (Fig. 3).

[0038] Beispielsweise weist die Schneide 92 zwei Querschneiden 92c und 92c' auf, von denen ausgehend in entgegengesetzte Richtungen jeweils die Schneidenbögen 92b und 92b' verlaufen, die dann in die Schneidenschenkel 92a übergehen, welche die auf jeder Seite der Querschneiden 92c und 92c' liegenden Schneidenbögen 92b und 92b' miteinander verbinden, wie vergrößert in Fig. 3 und weiter ausschnittsweise vergrößert in Fig. 4 dargestellt.

[0039] Die Schneidwirkung der Schneide 92 erfolgt nun, wie in Fig. 3 dargestellt, durch Zusammenwirken eines wirksamen Schneidenabschnitts 92s, welcher einem entsprechenden Amboßflächenabschnitt 76s mit minimalstem Abstand gegenübersteht oder diesen nahezu berührt, wobei durch das Rotieren des rotierenden Schneidwerkzeugs 80 und Mitrotieren der Amboßwalze 70 jeweils aufeinanderfolgende Schneidenabschnitte

92s und Amboßflächenabschnitte 76s in ihrer wirksamen Stellung stehen und schneidend zusammenwirken.

[0040] Um einen geringen Abstand zwischen den jeweils zusammenwirkenden Schneidenabschnitten 92s und Amboßflächenabschnitten 76s oder ein sogenanntes leichtes Berühren derselben definiert festzulegen, ist das rotierende Schneidwerkzeug 80 so mit zwei drehfest verbundenen Stützringen 100 und 102 versehen, welche beispielsweise beiderseits der Schneide 92 koaxial zur Drehachse 84 angeordnet sind und dabei Stützringflächen 104 bzw. 106 aufweisen, die beispielsweise zylindrisch zur Drehachse 84 angeordnet sind und auf Stützflächen 108 und 110 der Amboßwalze 70 aufliegen, wobei die Stützflächen 108 und 110 beispielsweise durch Teilbereiche der Amboßfläche 76 gebildet werden können.

[0041] Die Abstützung erfolgt dabei jeweils über die Stützringabschnitte 104s und 106s, die auf entsprechenden Stützflächenabschnitten 108s und 110s der Stützflächen 108 und 110 aufsitzen, wobei beim Drehen des rotierenden Werkzeugs 80 entgegengesetzt zur Drehrichtung desselben aufeinanderfolgend angeordnete Stützringabschnitte 104s und 106s mit entgegengesetzt zur Drehrichtung der Amboßwalze 70 aufeinanderfolgend angeordneten Stützflächenabschnitten 108s und 110s zusammenwirken.

[0042] Die dabei jeweils miteinander zusammenwirkenden Stützringabschnitte 104s, 106s und Stützflächenabschnitte 108s und 110s nehmen dabei insgesamt eine Auflagekraft A auf, mit welcher sich das rotierende Schneidwerkzeug 80 auf der Amboßwalze 70 abstützt und welche einen von der Vorspannkraft V umfaßten Teil derselben darstellt.

[0043] Die Vorspannkraft V führt jedoch nicht nur zur Ausbildung der Auflagekraft A, welche über die Stützringe 100 und 102 auf die Amboßwalze 70 wirkt, sondern auch noch zu einer Schneidkraft S, welche im Zusammenhang steht mit einer in dem jeweiligen Schneidenabschnitt 92s wirksamen Schneidenlänge.

[0044] Geht man beispielsweise davon aus, daß der jeweilige Schneidenabschnitt 92s und der entsprechende Amboßflächenabschnitt 76s, welche zusammenwirken, in der Azimutalrichtung 96 eine im wesentlichen infinitesimal kurze Erstreckung, im Idealfall eine punktförmige Erstreckung aufweisen, so ist die zu einem Schneiden des Werkstoffs 90 erforderliche Schneidkraft S im Bereich der Schneidenschenkel 92a gering, da die Schneidenschenkel 92a in dem wirksamen Schneidenabschnitt 92s ebenfalls nur mit ihrer in Azimutalrichtung 96 infinitesimal kurzen oder gar punktförmigen Schneidenlänge wirken. Dagegen ist die wirksame Schneidenlänge dann groß, wenn die sich im wesentlichen senkrecht zur Azimutalrichtung 96 erstreckende Querschneide 92c den wirksamen Schneidenabschnitt 92s bildet, welcher mit dem entsprechenden Amboßflächenabschnitt 76s zusammenwirkt, da die wirksame Schneidenlänge der Erstreckung der Querschneide 92c senkrecht zur Azimutalrichtung 96 entspricht. An dieser Stelle ist zum Durchschneiden des Werkstoffs 90 die größte Schneidkraft erforderlich.

[0045] Ein bei einer derartigen Geometrie der Schneide 92 auftretender Verlauf der Schneidkraft S in Relation zum Verlauf der Schneide 92 ist daher in Fig. 5 dargestellt, wobei gemäß Fig. 5 die maximale Schneidkraft Smax bezogen auf die Azimutalrichtung 96 dann auftritt, wenn die Querschneiden 92c und 92c' die wirksamen Schneidenabschnitte 92s bilden. Dagegen nimmt die Schneidkraft S ausgehend von dem Maximalwert Smax dann ab, wenn die Schneidenbögen 92b die wirksamen Schneidenabschnitte bilden, wobei mit zunehmendem Durchlaufen der Schneidenbögen 92b weg von den Querschneiden 92c die wirksame Schneidenlänge und somit die Schneidkraft S abnimmt, bis zu einem Minimalwert Smin der Schneidkraft, welcher dann auftritt, wenn die Schneidenschenkel 92a die wirksamen Schneidenabschnitte 92s bilden.

[0046] Da die Summe aus Schneidkraft S und Auflagekraft A gleich der Vorspannkraft V ist und die Vorspannkraft V konstant ist, ergibt sich aufgrund des in Fig. 5 dargestellten Verlaufs der Schneidkraft S und der Variation derselben zwischen der minimalen Schneidkraft Smin und der maximalen Schneidkraft Smax, daß die Auflagekraft A einen genau umgekehrten Verlauf hat, das heißt, dann, wenn die Schneidkraft ihren Maximalwert Smax erreicht hat, ist die Auflagekraft minimal und umgekehrt.

[0047] Da jedes Material, insbesondere auch Stahl, bei den bei einer erfindungsgemäßen Schneidvorrichtung auftretenden Kräften eine Elastizität besitzt, hätte die Ausführung der Stützringe 100 und 102 als in der azimutalen Richtung 96 invariant ausgebildete Ringe zur Folge, daß diese bei einer großen Auflagekraft A ihre maximale Deformation erfahren und bei der minimalen Auflagekraft A, welche mit der maximalen Schneidkraft Smax zusammenfällt, eine minimale Deformation, so daß somit der Abstand des wirksamen Schneidenabschnitts 92s von dem jeweils wirksamen Amboßflächenabschnitt 76s variieren würde und insbesondere dann, wenn die Querschneide 92c den wirksamen Schneidenabschnitt 72s bildet, der Abstand derselben von dem wirksamen Amboßflächenabschnitt 76s maximal wäre, so daß letztlich bei schnittempfindlichen Werkstoffen 90, beispielsweise Werkstoffen mit sehr feinen Fasern im Bereich weniger 100 µ, die Querschneiden 92c entweder gar keine oder nur eine unbefriedigende Schnittwirkung entfalten würden. Andererseits wäre dann, wenn die Vorspannkraft so eingestellt wird, daß die Querschneiden noch eine befriedigende oder Schnittwirkung entfalten, der Abstand der einen wirksamen Schneidenabschnitt 92s bildenden Schneidenschenkel 92a von dem entsprechenden wirksamen Amboßflächenabschnitt 76s zu gering, so daß die Schneidenschenkel 92a im Verlauf des Schneidens abstumpfen würden.

[0048] Aus diesem Grund ist erfindungsgemäß vor-

gesehen, das elastische Verhalten der Stützringe 100, 102 in Azimutalrichtung 96 zu variieren.

[0049] Bei dem in Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Stützringe 100 und 102 mit Ausschnitten 120, 120' versehen, welche sich beispielsweise von einem Außenrand 122 der Stützringe 104, 106 in Richtung ungefähr parallel zur Drehachse 84 in den jeweiligen Stützring 100, 102 hineinerstrecken und somit eine Breite B des Stützrings 100, 102 von einer Breite Bmax auf eine Breite Bmin reduzieren. Ein derartiger, hinsichtlich seiner Breite quer zur Azimutalrichtung 96 reduzierter Stützring 100, 102 deformiert an der Stelle mit reduzierter Breite bei konstanter Auflagekraft A stärker, so daß die Ausdehnung des Ausschnitts 120 so gewählt werden kann, daß die Deformation des Stützrings 100, 102 bei der Breite Bmin und bei maximaler Schneidkraft Smax minimalen Auflagekraft A in radialer Richtung zur Drehachse 84 ungefähr gleich der Deformation in radialer Richtung ist, die bei minimaler Schneidkraft Smin und somit maximaler Auflagekraft A und maximaler Breite Bmax des Stützrings 104 auftritt. Damit ist sichergestellt, daß der Abstand der Querschneide 92c, wenn diese einen wirksamen Schneidenabschnitt 92s darstellt, von dem Amboßflächenabschnitt 76s ungefähr gleich groß ist wie der Abstand eines Schneidenschenkels 92a, wenn dieser einen wirksamen Schneidenabschnitt 92s darstellt, von dem entsprechenden wirksamen Amboßflächenabschnitt 76s. Ausgehend von der maximalen Breite Bmax des Stützrings kann die Form des Ausschnitts 120 so gewählt werden, daß der Übergang von der maximalen Breite Bmax zur minimalen Breite Bmin entweder dem Anstieg der Schneidkraft von Smin nach Smax und somit dem Abfall der Auflagekraft vom maximalen Wert zum minimalen Wert im wesentlichen entspricht. Es ist aber auch möglich, den Ausschnitt 120 so zu wählen, daß auf alle Fälle die minimale Breite Bmin in Azimutalrichtung 96 mit der Lage der Querschneide 92c zusammenfällt, ohne daß eine Anpassung an das Ansteigen der Schneidkraft S von Smin nach Smax im Verlauf des Schneidenbogens 92c exakt berücksichtigt ist.

[0050] Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung, dargestellt in Fig. 6 und 7, erfolgt primär keine Anpassung der Elastizität des jeweiligen Stützrings 100', sondern der jeweilige Stützring 100' wird in der azimutalen Richtung 96 gesehen in Bereichen, in denen die maximale Schneidkraft Smax auftritt, mit einer Abflachung oder Vertiefung 130, 130' versehen, deren Abweichung von einer zylindrischen Umfangslinie 132 im wesentlichen der Änderung der radialen Erstreckung der Stützringfläche 104, entspricht, die sich einstellt, wenn die Auflagekraft von ihrem maximalen Wert bei minimaler Schneidkraft Smin zum minimalen Wert bei maximaler Schneidkraft Smax übergeht.

[0051] Dabei besteht ebenfalls durch den Verlauf der Abflachungen oder Vertiefungen 130, 130' in Abweichung von der Zylinderfläche 132 die Möglichkeit, den Verlauf der Abnahme und Zunahme der Auflagekraft A im wesentlichen nachzubilden oder zumindest näherungsweise sicherzustellen, daß dann, wenn die Querschneide 92c den wirksamen Schneidenabschnitt 92s bildet, deren Abstand von dem wirksamen Amboßflächenbereich 76s ungefähr die gleiche Größe aufweist, wie der Abstand eines Schneidenschenkels 92a von dem entsprechenden Amboßflächenabschnitt 76s, wenn dieser Schneidenschenkel 92a den wirksamen Schneidenabschnitt 92s bildet.

[0052] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist aufgrund der geringen radialen Erstreckung der Vertiefung 130, 130' primär von einer wenig veränderten Elastizität des jeweiligen Stützrings 100' auszugehen, sondern davon, daß durch die Vertiefung 130, 130' eine unmittelbare Kompensation der sich aufgrund der Variation der Auflagekraft A verringerten radialen Erstreckung des entsprechenden Stützrings 100 erfolgt.

[0053] Es ist aber auch denkbar, beim zweiten Ausführungsbeispiel die Vertiefungen 130, 130' als sich nicht über die gesamte Breite des jeweiligen Stützrings 100 erstreckende Taschen auszubilden, so daß seitlich derselben noch ein sich bis zur Zylinderfläche 132 erstreckender Bereich des Stützrings 100 stehen bleibt, der dann wiederum aufgrund seiner veränderten Elastizität wirksam wird.

[0054] Bei einem dritten Ausführungsbeispiel können die Stützringe 100' mit im wesentlichen idealer zylindrischer Form 132 bei radialer Erstreckung R_1 zur Drehachse 84 ausgebildet sein und es ist anstelle der Vertiefung 130, 130' eine entsprechende "Erhöhung" Δ der radialen Erstreckung R_2 der Querschneiden 92c zur Drehachse 84 relativ zur radialen Erstreckung R_3 der Schneidenschenkel 92a vorzusehen, so daß die bei minimaler Auflagekraft größere radiale Erstreckung der Stützringe 100' in Kauf genommen wird, diese jedoch die Schneidwirkung der Querschneiden 92c nicht verschlechtert, da diese eine um den Betrag Δ entsprechend größere radiale Erstreckung bezüglich der Drehachse 84 aufweisen als die Schneidenschenkel 92a, da in deren Bereich die Stützringe 100', aufgrund der maximalen Auflagekraft A und der minimalen Schneidkraft Smin eine größere Deformation in radialer Richtung aufweisen.

Patentansprüche

1. Schneidvorrichtung, umfassend ein Maschinengestell (10), eine am Maschinengestell (10) um eine Drehachse (74) drehbar gelagerte Amboßwalze (70) mit einer Amboßfläche, ein am Maschinengestell (10) um eine Drehachse (84) drehbar gelagertes Schneidwerkzeug (80) mit einer mit der Amboßfläche derart zusammenwirkenden Schneide (92), daß in aufeinanderfolgenden Drehstellungen jeweils aufeinanderfolgende Schneidenabschnitte mit aufeinanderfolgenden Amboßflächenabschnitten in einer wirksamen Stellung stehen, um

einen zwischen Schneidwerkzeug (80) und Amboßwalze (70) hindurchlaufenden Werkstoff zu schneiden, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidwerkzeug (80) mittels mindestens einem drehfest relativ zum Schneidwerkzeug (80) angeordneten Stützring (100') relativ zur Amboßwalze (70) abgestützt ist, daß bei minimaler Auflagekraft der mindestens eine Stützring (100') eine größere radiale Erstreckung bezüglich der Drehachse (84) als die Schneide (92) aufweist und daß der mindestens eine Stützring (100') elastisch deformierbar ist.

2. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') eine homogene Materialelastizität aufweist.

3. Schneidvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') eine im wesentlichen ideale zylindrische Form (132) hat.

4. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') bei minimaler Auflagekraft die größte radiale Erstreckung (R_2) hat.

5. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') so ausgebildet ist, daß seine Deformation sich beim Übergang von maximaler Auflagekraft zu minimaler Auflagekraft verringert.

6. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneide (92) so ausgebildet ist, daß beim Zusammenwirken unterschiedlicher Schneidenabschnitte (92a, 92b, 92c) mit entsprechenden Amboßflächenabschnitten unterschiedliche Schneidkräfte auftreten.

7. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidwerkzeug (80) und die Amboßwalze (70) mit einer Vorspannkraft (V) in Richtung aufeinander zu vorgespannt sind.

8. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schneidwerkzeug (80) mittels dem mindestens einen drehfest relativ zum Schneidwerkzeug angeordneten Stützring (100') über aufeinanderfolgende Stützringabschnitte (104s, 106s) auf relativ zur Amboßwalze (70) drehfest angeordneten aufeinanderfolgenden Stützflächenabschnitten (108s, 110s) abgestützt ist.

9. Schneidvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der jeweils wirksame Stützringabschnitt (104s, 106s) mit einer ungefähr der Differenz zwischen Vorspannkraft (V) und Schneidkraft (S) entsprechenden Auflagekraft (A) auf den jeweils wirksamen Stützflächenabschnitt (108s, 110s) wirkt.

10. Schneidvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') in dem jeweils wirksamen, die Auflagekraft (A) aufbringenden Stützringabschnitt (104s, 106s) relativ zu dem diesem entsprechenden wirksamen Schneidenabschnitt (92s) so ausgebildet ist, daß bei der sich jeweils aus ungefähr der Differenz zwischen Vorspannkraft (V) und Schneidkraft (S) ergebenen variierenden Auflagekraft (A) der Stützring (100') den in der wirksamen Stellung stehenden Schneidenabschnitt (92s) in einem definierten Abstand von dem entsprechenden wirksamen Amboßflächenabschnitt (76s) hält.

11. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein in seiner wirksamen Stellung eine hohe Schneidkraft (S) erfordernder Schneidenabschnitt (92c) eine größere radiale Erstreckung (R_2) bezüglich der Drehachse (84) aufweist als ein eine niedrigere Schneidkraft (S) erfordernder Schneidenabschnitt (92a).

12. Schneidvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die bei minimaler Auflagekraft wirksamen Schneidenabschnitte (92c) eine größere Erstreckung in radialer Richtung aufweisen als die Schneidenabschnitte (92a), bei welchen die Auflagekraft (A) maximal und die Schneidkraft (S) minimal ist.

13. Schneidvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** Querschneiden (92) zur Drehachse (84) relativ zur radialen Erstreckung (R_3) von Schneidenschenkeln (92a) erhöht sind.

14. Schneidvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') im Bereich der Schneidenschenkel (92a) eine größere radiale Deformation aufweist als im Bereich der Querschneiden (92c).

15. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') auf dem Schneidwerkzeug (80) sitzt.

16. Schneidvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') auf das Schneidwerkzeug (80) aufge-

schrumpft ist.

17. Schneidvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Stützring (100') einstückig mit dem Schneidwerkzeug (80) verbunden ist.

18. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** beiderseits des Schneidwerkzeugs (80) Stützringe (100') vorgesehen sind.

19. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützflächen (108, 110) auf der Amboßwalze (70) angeordnet sind.

20. Schneidvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützflächen (108, 110) einen Teilbereich der Amboßfläche (76) bilden.

21. Schneidvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusammenwirkende Schneidenabschnitte (92s) und Amboßflächenabschnitte (76) einen definierten festgelegten Abstand aufweisen oder ein leichtes Berühren vorgesehen ist.

Fig. 1

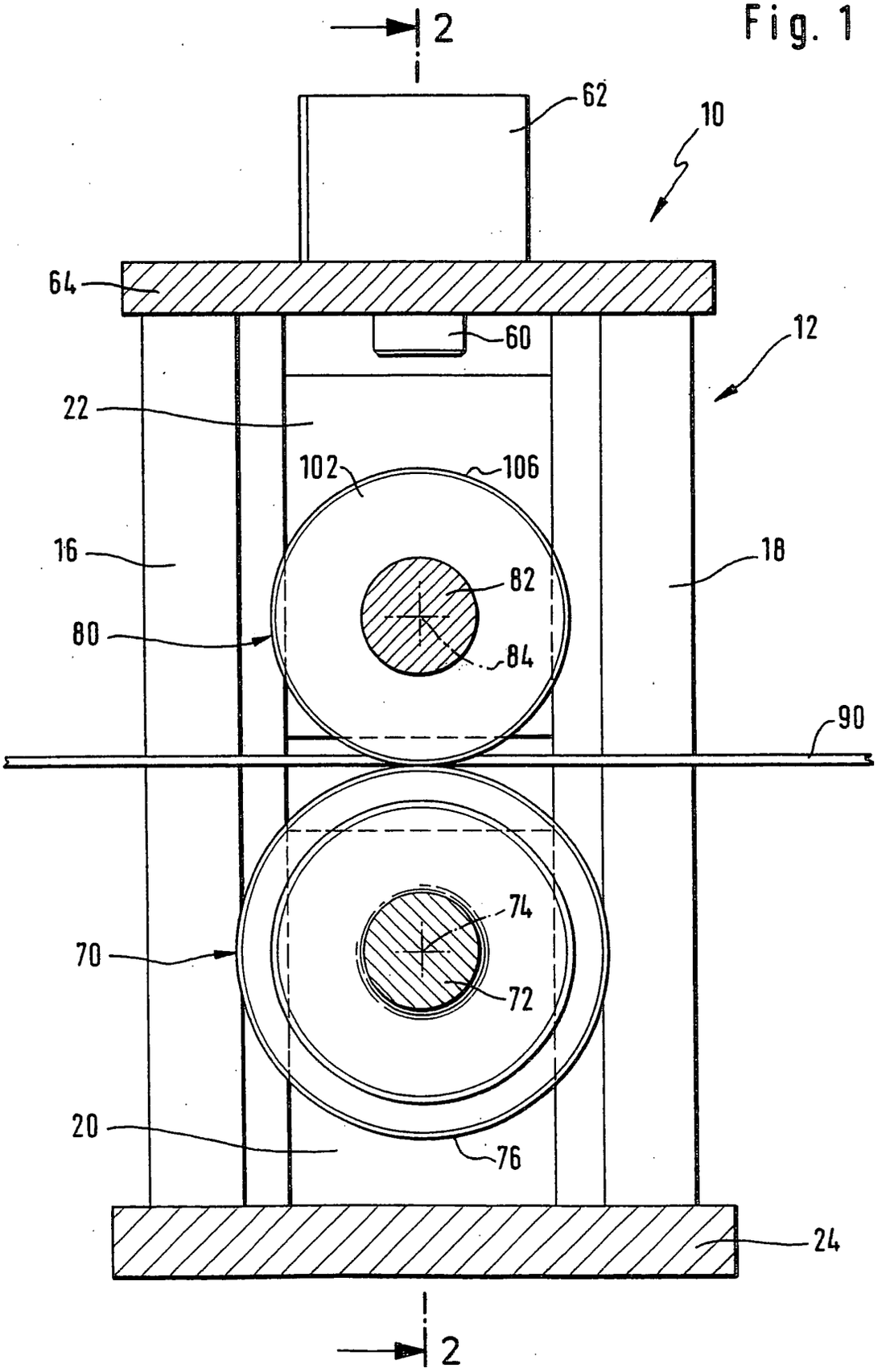


Fig. 2

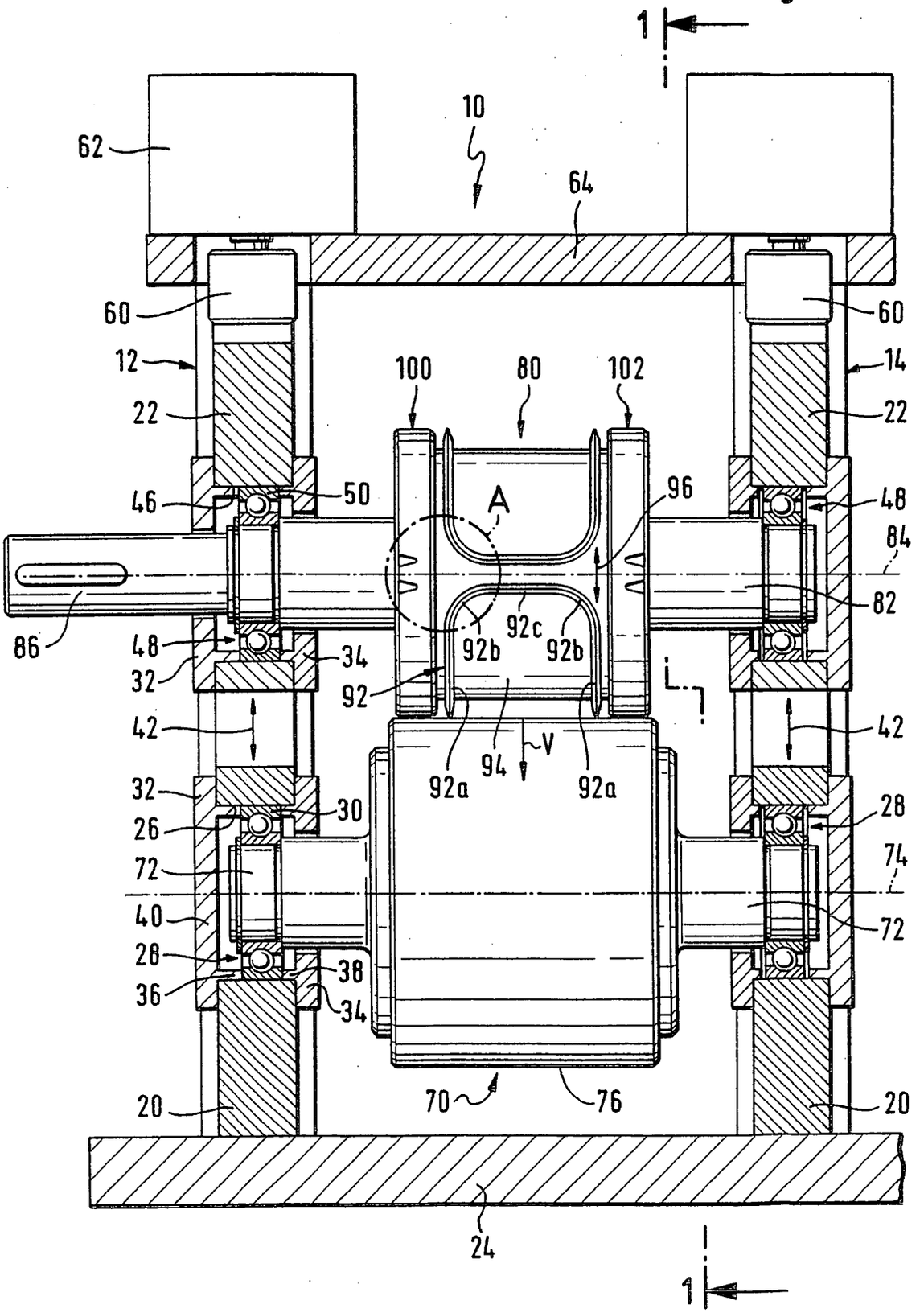

1
10
62
64
60
60
12
14
100
80
102
22
22
46
50
A
96
48
84
82
86
48
34
92c
92b
92b
32
92
42
42
V
94
92a
92a
32
30
28
26
72
74
40
72
28
38
36
34
20
70
76
20
24
1

Fig. 3

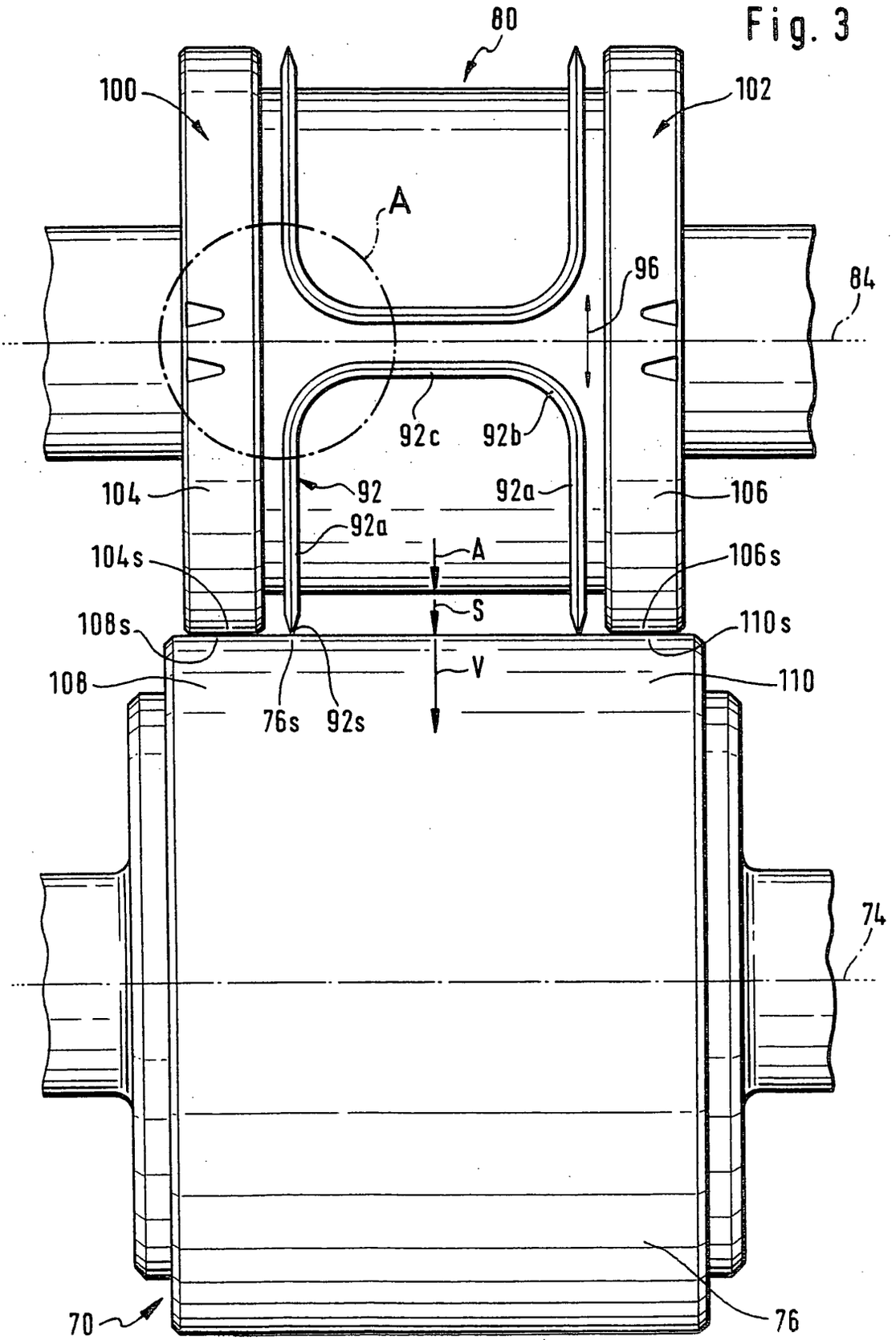

80
100
102
A
96
84
92c
92b
104
92
92a
106
92a
A
104s
106s
S
108s
110s
V
108
110
76s
92s
74
70
76

Fig. 5

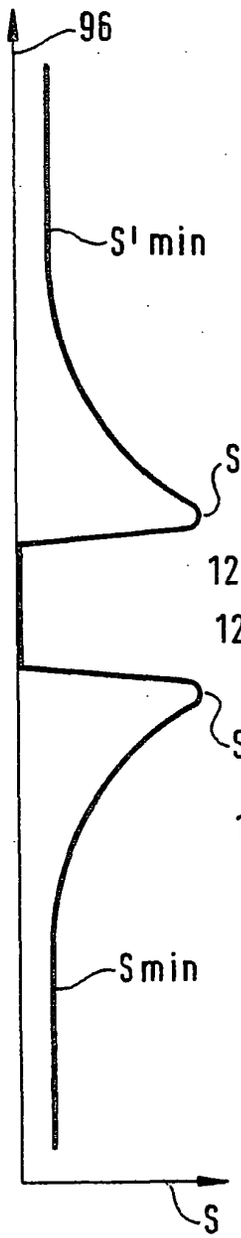
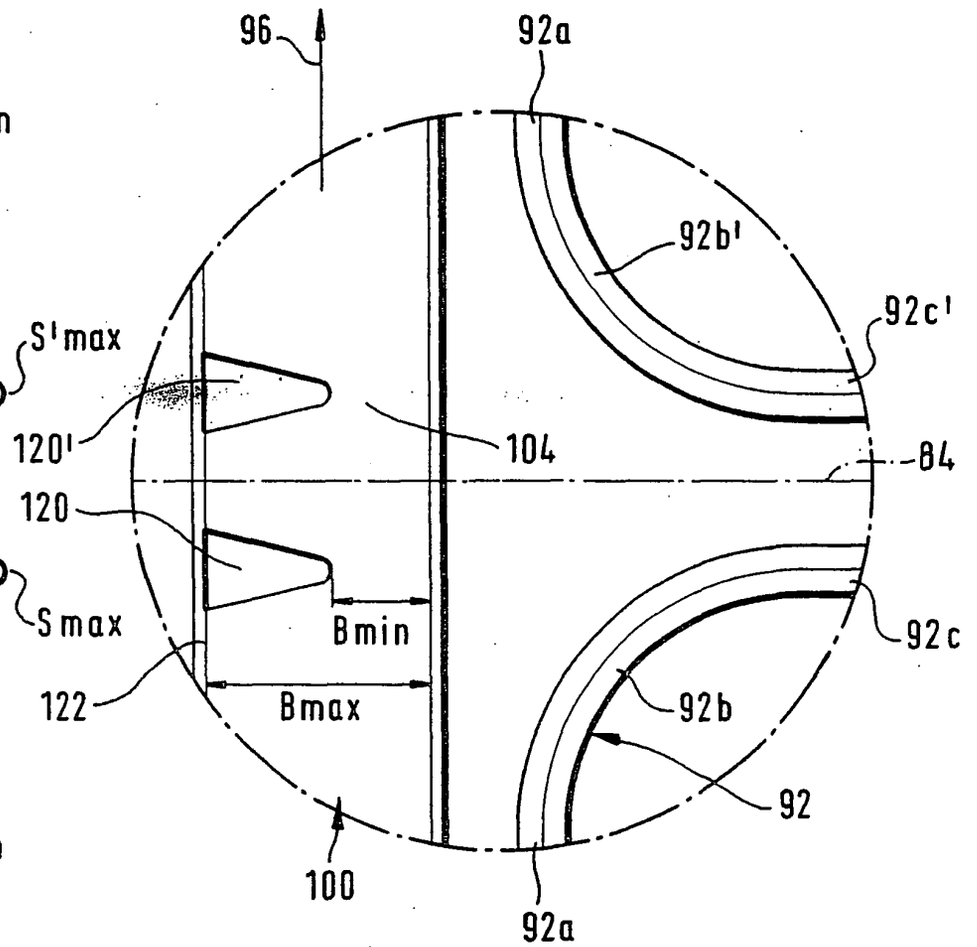

96
S' min
S' max
Smax
Smin
S

Fig. 4


96
92a
92b'
92c'
120'
104
84
120
Bmin
122
Bmax
92c
92b
92
100
92a

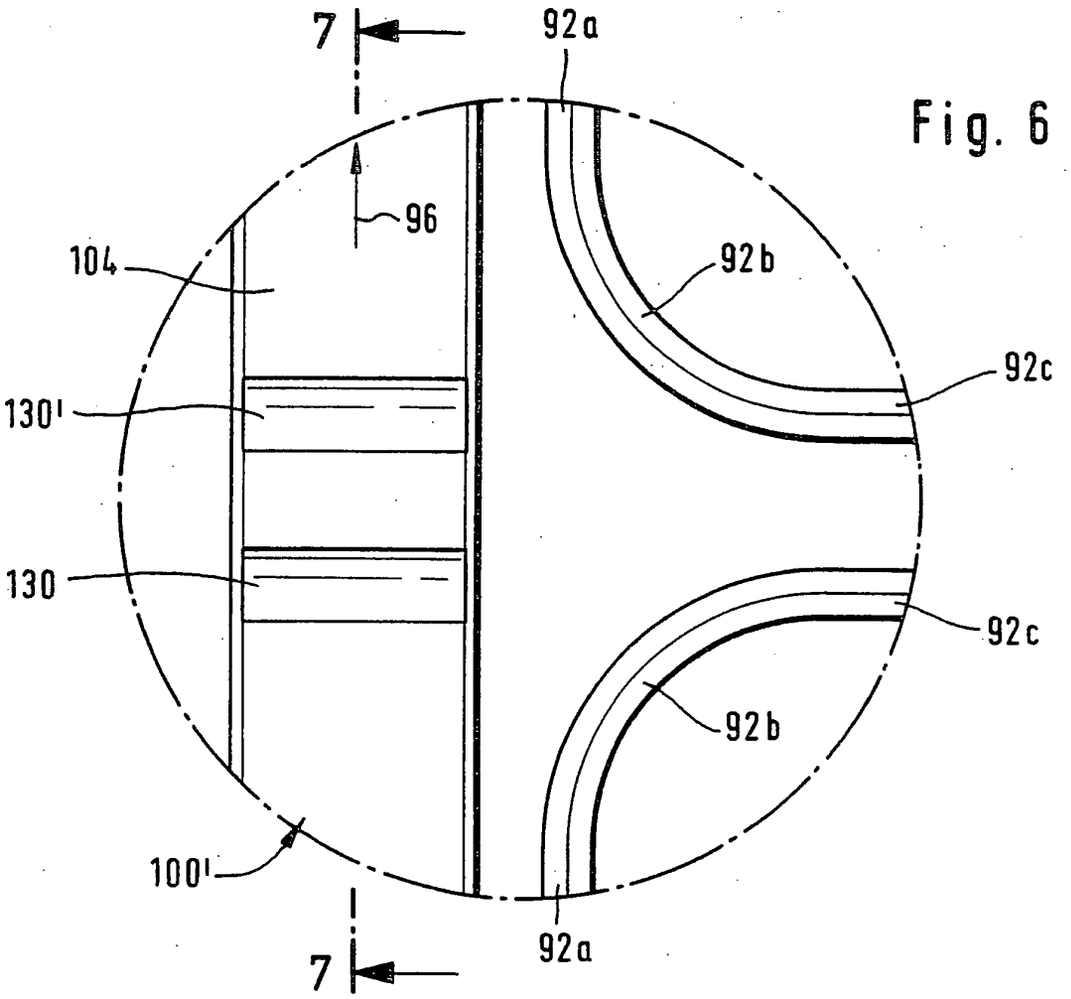


Fig. 6

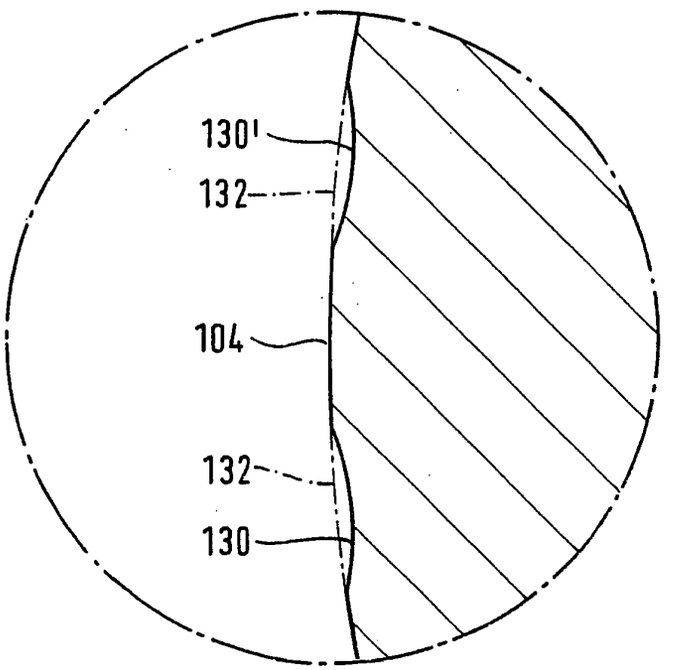


Fig. 7

Fig. 8

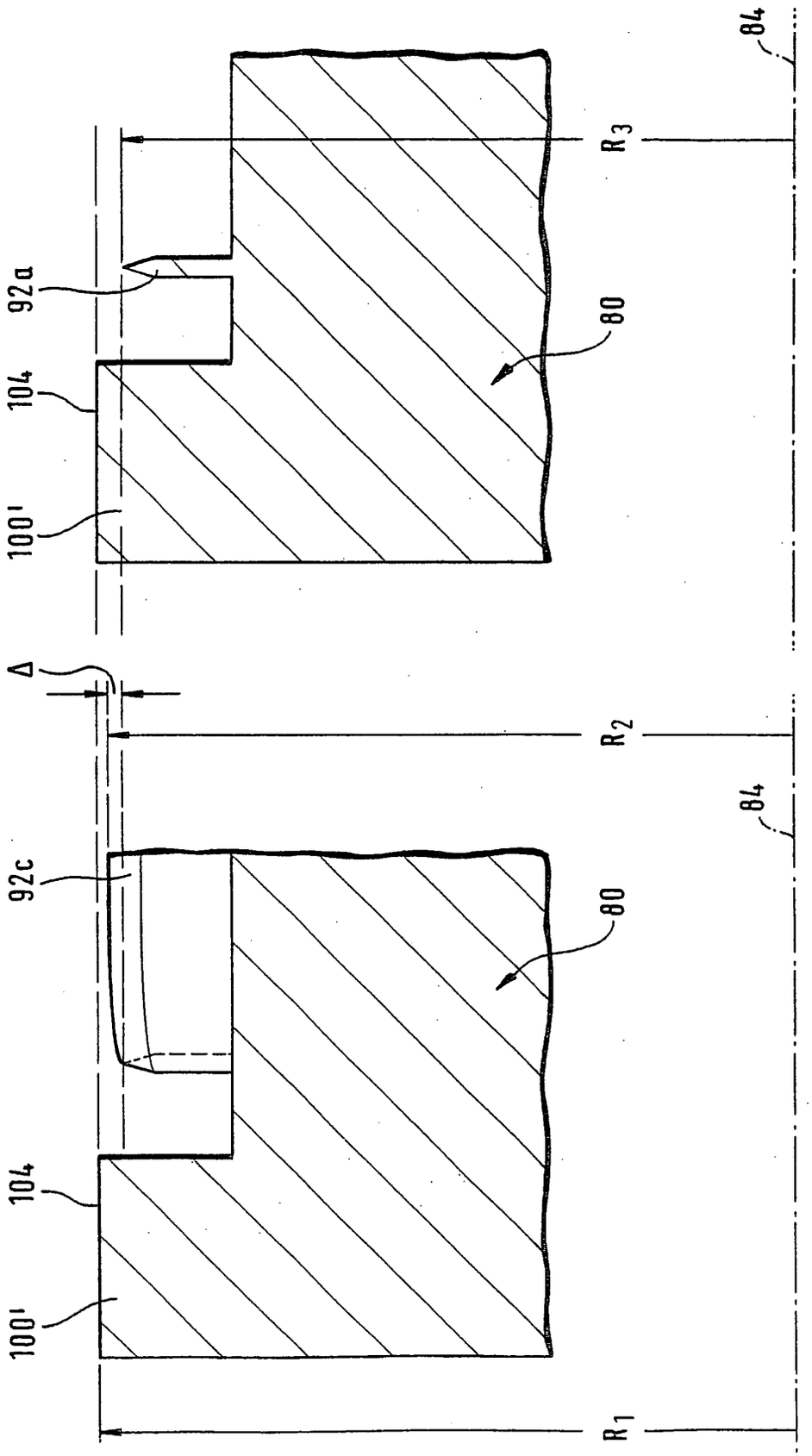


Fig. 9