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

(11) **EP 1 740 327 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.06.2012 Patentblatt 2012/24

(21) Anmeldenummer: **05730440.4**

(22) Anmeldetag: **08.04.2005**

(51) Int Cl.:
B21D 19/00 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/003730

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/102551 (03.11.2005 Gazette 2005/44)

(54) **VERFAHREN ZUM ENTGRATEN VON SCHNITTKANTEN AN WERKSTÜCKEN**

METHOD FOR DE-BURRING THE CUT EDGES OF WORKPIECES

PROCEDE POUR EBAVURER DES BORDS DE COUPE SUR DES PIECES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **26.04.2004 DE 102004020483**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.2007 Patentblatt 2007/02

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder:
- **BYTOW, Peter**
  75397 Simmozheim (DE)
- **DECKER, Martin**
  71665 Vaihingen (DE)
- **STEINER, Martin**
  71263 Weil der Stadt (DE)

(74) Vertreter: **Schmitt, Martin et al**
Kohler Schmid + Partner
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 995 510
US-A- 3 478 558
US-A- 4 369 643
US-A- 5 682 782

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 740 327 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entgraten von Schnittkanten an Werkstücken, mittels eines Rollkörpers,

- wobei der Rollkörper und ein Werkstück entlang wenigstens einer zu entgratenden Schnittkante des Werkstücks relativ zueinander längsbewegt werden,
- wobei bei der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper und Werkstück ein Grat an der Schnittkante durch eine entlang der Schnittkante abrollende Druckfläche des Rollkörpers in Richtung auf das Werkstück druckbeaufschlagt wird und
- wobei das von dem Rollkörper druckbeaufschlagte Werkstück an derjenigen Seite des Werkstücks, welche der Seite des Rollkörpers gegenüberliegt, durch einen Gegendruckrolle abgestützt wird.

[0002] Gattungsgemäßer Stand der Technik wird offenbart durch US 3,478,558 A. Im Falle des Standes der Technik dienen zwei Kugeln die an einander gegenüberliegenden Seiten eines Blechstreifens angeordnet sind, zum Entgraten von Schnittkanten an dem betreffenden Werkstück. Beiläufig wird in der Vorveröffentlichung die Möglichkeit erwähnt, Rollen anstelle der im Einzelnen offenbarten Entgrat-Kugeln zu verwenden.

[0003] Weiterer Stand der Technik ist bekannt aus JP 09103828 A. In diesem Fall dient eine Presse zum Entgraten der Schnittkanten von Ausstanzungen an plattenförmigen Werkstücken. Zu diesem Zweck weist die vorbekannte Presse ein Werkzeug mit zwei Werkzeugteilen auf, von denen der eine als Stempel und der andere als Matrize ausgebildet ist. Der Stempel ist derjenigen Seite des zu bearbeitenden Werkstückes zugeordnet, an welcher ein Grat entlang der Schnittkante einer zuvor erstellten Ausstanzung vorsteht. Dabei besitzt der Stempelquerschnitt ein Übermaß gegenüber dem Querschnitt der Ausstanzung. Die Matrize des vorbekannten Werkzeuges ist an der gegenüberliegenden Werkstückseite angeordnet. Zum Entgraten der betreffenden Schnittkante an der Ausstanzung werden Stempel und Matrize in einer Hubrichtung gegeneinander bewegt. Dabei wird an der einen Werkstückseite der Randbereich der Ausstanzung durch den Stempel des vorbekannten Werkzeuges druckbeaufschlagt. An der gegenüberliegenden Seite wird das von dem Stempel beaufschlagte Werkstück mittels der Matrize abgestützt. Unter der Wirkung der Druckbeaufschlagung durch den Stempel wird der zuvor gebildete Grat an der Schnittkante der Ausstanzung beseitigt. Übersteigt die Länge der zu entgratenden Schnittkante die entsprechende Erstreckung des Stempels, so müssen Stempel und Matrize der vorbekannten Anordnung eine Mehrzahl von Hüben ausführen, zwischen denen das Werkstück jeweils in Richtung der zu entgratenden Schnittkante nachzusetzen ist. Die Schrittweite der Nachsetzbewegung darf dabei die betreffende Erstreckung des Stempels nicht übersteigen.

[0004] Das Entgraten von Schnittkanten an Werkstükken zu optimieren, hat sich die vorliegende Erfindung ausgehend von dem gattungsgemäßen Stand der Technik zum Ziel gesetzt.

[0005] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren nach Anspruch 1. Der anspruchsgemäße und entlang der betreffenden Schnittkante abrollende Rollkörper gestattet ein kontinuierliches Beseitigen des an der Schnittkante gebildeten Grates. Im Interesse einer optimalen Funktionsfähigkeit beispielsweise auch bei geringen Werkstückdicken wird das von dem Rollkörper druckbeaufschlagte Werkstück an derjenigen Seite des Werkstücks, welche der Seite des Rollkörpers gegenüberliegt, durch eine Gegendruckrolle abgestützt. Erfindungsgemäß erfolgt die Abstützung durch eine Gegendruckrolle, die an ihrem Mantel mit einer umlaufenden Nut versehen ist, deren Querschnittsform an die Geometrie der Druckfläche des Rollkörpers angepasst ist. Ein kontinuierliches Entgraten ist insbesondere auch bei verhältnismäßig großer Schnittkantenlänge sowie bei von einem geradlinigen Verlauf abweichenden Schnittkantenverläufen möglich. In dem letztgenannten Fall ist lediglich die Relativ-Längsbewegung von Rollkörper und Werkstück entsprechend zu steuern. Anwendbar ist das erfindungsgemäße Konzept unabhängig davon, nach welchem Verfahren die zu entgratende Schnittkante erstellt wurde. Beispielsweise Stanzgrat lasst sich erfindungsgemäß ebenso effizient beseitigen wie Grat an thermisch geschnittenen Werkstückkanten. In jedem Fall kann das Entgraten mit hoher Geschwindigkeit und dennoch geräuscharm erfolgen. Unter der Wirkung der Druckbeaufschlagung durch den erfindungsgemäßen Rollkörper kann der Grat im Bereich der betreffenden Schnittkante verprägt und dadurch entfernt werden. Denkbar ist aber auch ein durch die Druckbeaufschlagung mittels des Rollkörpers bedingtes Trennen des Grates von dem damit versehenen Werkstück.

[0006] Besondere Ausführungsarten des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen 2 bis 6.

[0007] Gemäß den Ansprüchen 2 und 3 ist die Drehachse der genannten Rollkörperbauarten zweckentsprechend gewählt. Verläuft die Drehachse des Rollkörpers quer zu dem betreffenden Werkstück, so kann der Rollkörper insbesondere bei seitlicher Anlage an der die betreffende Schnittkante ausbildenden Werkstückschnittfläche beliebigen, auch nicht geradlinigen Verläufen der zu bearbeitenden Schnittkante folgen. Durch eine entsprechende Flexibilität bezüglich des Schnittkantenverlaufs zeichnet sich eine allseitig drehbar gelagerte Druckkugel aus, wie sie in Anspruch 3 beschrieben wird. Ist die Drehachse des Rollkörpers werkstückparallel ausgerichtet, so ergibt sich vorteilhafterweise eine verhältnismäßig kleine Bauhöhe des mit dem Rollkörper versehenen Werkzeugteils. Eine optimale Kurvengängigkeit derartiger Rollkörper ist im Falle des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 4 gewährleistet. Die anspruchsgemäße Drehbeweglichkeit des Rollkörpers um

eine Ausrichtungs-Drehachse versetzt den Rollkörper in die Lage, auch Schnittkanten zu folgen, die nicht geradlinig verlaufen. Zur Ausführung von Drehbewegungen des Rollkörpers um die Ausrichtungs-Drehachse kann ein gesteuerter Antrieb vorgesehen sein. Möglich ist aber auch eine freie Drehbeweglichkeit des Rollkörpers um die Ausrichtungs-Drehachse und ein damit einhergehendes selbsttätiges Ausrichten des Rollkörpers.

[0008] Im Falle des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 5 werden zweckmäßigerweise mit einem Rollkörper zwei Schnittkanten in einem Arbeitsgang entgratet.

[0009] Gemäß Anspruch 6 wird wenigstens eine Schnittkante zusätzlich zum Entgraten auch verformt, insbesondere abgefast. Infolge der rollenden Schnittkantenbeaufschlagung ergibt sich eine ansatzfreie Schnittkantenverformung.

[0010] Erfindungsgemäß kann die betreffende Schnittkante über eine Druckfläche beaufschlagt werden, welche an beiden die Schnittkante ausbildenden Werkstückflächen entlang verläuft. Infolge dieser Gestaltung der rollkörperseitigen Druckfläche ist eine optimale Beseitigung des an der Schnittkante gebildeten Grates sichergestellt. Insbesondere kann der Grat an der Schnittkante wirksam verprägt werden. Bei um eine Ausrichtungs-Drehachse freier Lagerung des Rollkörpers kann derjenige Teil der rollkörperseitigen Druckfläche, welcher der die betreffende Schnittkante ausbildenden Werkstückschnittfläche gegenüberliegt, auch zur Steuerung der Ausrichtung des Rollkörpers um die Ausrichtungs-Drehachse dienen. Schließlich kann über die Geometrie der Rollkörper-Druckfläche gegebenenfalls die Gestalt der schnittkantenseitigen Abfasung definiert werden.

[0011] Eine Maschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Entgraten von Schnittkanten an Werkstücken kann außerdem zur stanzenden Werkstückbearbeitung dienen. Das Erstellen von Schnittkanten und deren Entgraten kann dementsprechend an ein und derselben Maschine erfolgen. Das Einwechseln weiterer Werkzeugarten und eine damit verbundene Erweiterung der Maschinenfunktionen ist denkbar.

[0012] Nachstehend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Maschine zum stanzenden Bearbeiten von Blechen sowie zum Entgraten der beim stanzenden Bearbeiten erstellten Schnittkanten,

Fig. 2 zur Erläuterung der grundsätzlichen Funktionsweise ein nicht erfindungsgemäßes Werkzeug zum Entgraten von Schnittkanten,

Fign. 3, 4 an der Maschine nach Fig. 1 einsetzbare erfindungsgemäße Werkzeuge zum Entgraten von Schnittkanten und

Fig. 5 eine Schnittkante vor und nach dem Entgraten.

[0013] Ausweislich Fig. 1 besitzt eine Maschine 1 einen C-förmigen Maschinenrahmen 2 mit einem teilgeschnitten dargestellten oberen Rahmenschenkel 3 sowie mit einem unteren Rahmenschenkel 4. An dem oberen Rahmenschenkel 3 ist ein mit einer oberen Werkzeugaufnahme 5 versehener Stößel 6 in Richtung einer durch einen Doppelpfeil veranschaulichten Achse 7 bewegbar geführt. Der untere Rahmenschenkel 4 ist mit einem Werkstücktisch 8 versehen, in welchen eine untere Werkzeugaufnahme 9 integriert ist. Die obere Werkzeugaufnahme 5 und die untere Werkzeugaufnahme 9 sind mittels eines entsprechenden Drehantriebes um die Achse 7 dreheinstellbar (Doppelpfeil 32). Der Drehantrieb der oberen Werkzeugaufnahme 5 und der unteren Werkzeugaufnahme 9 ist ebenso wie die übrigen Funktionseinrichtungen der Maschine 1 numerisch gesteuert.

[0014] Der Werkstücktisch 8 lagert in bekannter Weise ein Werkstück in Form eines Bleches 10. Dieses ist.mittels eines Werkstückvorschubes, hier einer herkömmlichen Koordinatenführung 11, in einer horizontalen Ebene über den Werkstücktisch 8 bewegbar. Zu diesem Zweck weist die Koordinatenführung 11 eine in Richtung eines Doppelpfeils 12 verfahrbare Querführung 13 sowie eine an der Querführung 13 in Richtung eines Doppelpfeils 14 bewegliche Querschiene 15 auf. Die Querschiene 15 der Koordinatenführung 11 dient gleichzeitig als Werkzeugmagazin. Als solches ist die Querschiene 15 mit Werkzeughaltern 16, 17, 18 versehen.

[0015] Die Werkzeughalter 16, 17 nehmen in dem gezeigten Beispielsfall Stanzwerkzeuge 19, 20 üblicher Bauart auf. Der Werkzeughalter 18 ist für ein Werkzeug 21 vorgesehen, das in der dargestellten Phase der Bearbeitung des Bleches 10 mit einem Werkzeugoberteil 22 in die obere Werkzeugaufnahme 5 und mit einem Werkzeugunterteil 23 in die untere Werkzeugaufnahme 9 eingewechselt ist.

[0016] Das Werkzeug 21 dient zum Entgraten von Schnittkanten 24 an der Unterseite des Bleches 10. Die Schnittkanten 24 sind zuvor durch stanzende Bearbeitung des Bleches 10 mittels der Stanzwerkzeuge 19, 20 erstellt worden. Anstelle des Werkzeuges 21 waren dabei die Stanzwerkzeuge 19, 20 nacheinander mit ihren Stanzstempeln in die obere Werkzeugaufnahme 5 und mit ihren Stanzmatrizen in die untere Werkzeugaufnahme 9 der Maschine 1 eingesetzt. Insgesamt wurden an dem Blech 10 vier Schlitze mit sich an der Blechunterseite rechteckförmig aneinander anschließenden Schnittkanten 24 freigestanzt. Dabei kam es an sämtlichen Schnittkanten 24 zur Bildung von Grat.

[0017] In dem Betriebszustand gemäß Fig. 1 ist der Stößel 6 an dem oberen Rahmenschenkel 3 des Maschinenrahmens 2 mit der oberen Werkzeugaufnahme 5 so-

wie dem darin fixierten Werkzeugoberteil 22 des Werkzeuges 21 angehoben. An dem Werkzeugunterteil 23 des Werkzeuges 21 fluchten Werkstückauflagen 25 an ihrer Oberseite mit dem freien axialen Ende eines als Druckrolle ausgebildeten stiftartigen Rollkörpers 26. Das Blech 10 befindet sich in der aus Fig. 1 ersichtlichen Position.

[0018] Ausgehend von diesen Verhältnissen wird zunächst das Blech 10 mittels der Koordinatenführung 11 gegenüber dem Werkzeug 21 derart positioniert, dass eine der Schnittkanten 24 des an dem Blech 10 randseitig angeordneten Schlitzes oberhalb des Rollkörpers 26 des Werkzeuges 21 zu liegen kommt. Anschließend wird der Stößel 6 mit dem Werkzeugoberteil 22 des Werkzeuges 21 abgesenkt. Dabei läuft das Werkzeugoberteil 22 mit seiner Unterseite, im Einzelnen mit in Fig. 2 dargestellten, allseitig drehbeweglichen und als Gegenlager dienenden Gegendruckkugeln 27 auf die Oberseite des auf den Werkstückauflagen 25 des Werkzeugunterteils 23 ruhenden Bleches 10 auf. Bei fortgesetzter Absenkbewegung des Stößels 6 wird das Blech 10 unter elastischer Verformung der Werkstückauflagen 25 nach unten gedrückt. Die zunächst oberhalb des Rollkörpers 26 angeordnete Schnittkante 24 an dem Blech 10 kommt infolgedessen an einer konischen Druckfläche 28 des Rollkörpers 26 zur Anlage und wird durch den Rollkörper 26 über die Druckfläche 28 druckbeaufschlagt. Die Druckfläche 28 erstreckt sich an beiden, die Schnittkante 24 ausbildenden Flächen des Bleches 10 entlang. Sie liegt dementsprechend sowohl der Unterseite des Bleches 10 als auch der sich an diese anschließenden Schnittfläche des Bleches 10 gegenüber. Insgesamt ergeben sich die Verhältnisse nach Fig. 2.

[0019] Nun wird das von dem Werkzeug 21 druckbeaufschlagte Blech 10 mittels der Koordinatenführung 11 relativ zu dem Werkzeug 21 derart bewegt, dass der Rollkörper 26 mit der Druckfläche 28 die Schnittkanten 24 des betreffenden Schlitzes an dem Blech 10 vollständig abfährt. Der Rollkörper 26 rotiert dabei um eine senkrechte Vorschub-Drehachse 29 und rollt mit seiner Druckfläche 28 auf den Schnittkanten 24 ab. An einem Grundkörper 30 des Werkzeugunterteils 23 ist der stiftartige Rollkörper 26 über eine Drehlagerung 31 drehbeweglich abgestützt. Mittels des stiftartigen Rollkörpers 26 lassen sich insbesondere auch Schnittkanten mit engen Radien entgraten. Einer Dreh-Einstellung des Rollkörpers 26 durch eine entsprechende Einstellbewegung des Werkzeuges 21 in Richtung des Doppelpfeils 32 bedarf es bei Richtungsänderungen der bearbeiteten Schnittkante nicht.

[0020] Unter der Wirkung der Druckbeaufschlagung durch den Rollkörper 26 wird der an den Schnittkanten 24 vorstehende Grat durch Verprägen beseitigt. Gleichzeitig werden die Schnittkanten 24 mittels des Rollkörpers 26 geringfügig äbgefast. Die Form der gebildeten Fase wird durch die Geometrie der Druckfläche 28 an dem Rollkörper 26 bedingt. Beeinflussbar wäre die Fasenform überdies durch Variation der Ausrichtung der Vorschub-Drehachse 29 des Rollkörpers 26.

[0021] Hat der Rollkörper 26 sämtliche Schnittkanten 24 eines Schlitzes abgefahren, so wird der Stößel 6 so weit angehoben, bis das Blech 10 freikommt. Die Werkstückauflagen 25 sind dabei druckentlastet und befinden sich in ihrem Ausgangszustand, bei welchem sie an ihrer Oberseite mit dem freien axialen Ende des Rollkörpers 26 fluchten. Der Rollkörper 26 liegt wieder vollständig unterhalb des Bleches 10. Dieses kann daher mit den Schnittkanten 24 des nächsten Schlitzes in der vorstehenden Weise gegenüber dem Werkzeug 21 positioniert werden. Nach erneutem Absenken des Werkzeugoberteils 22 werden die nun von dem Rollkörper 26 beaufschlagten Schnittkanten 24 entgratet und abgefast.

[0022] Sind die Schnittkanten 24 an sämtlichen Schlitzen des Bleches 10 bearbeitet, so wird der Stößel 6 mit dem Werkzeugoberteil 22 in die aus Fig. 1 ersichtliche Position angehoben.

[0023] Mittels der Koordinatenführung 11 wird das bearbeitete Blech 10 nun von dem Werkzeug 21 wegbewegt und in eine Entladeposition überführt. Ausgehend von dieser Entladeposition wird das Blech 10 schließlich aus der Maschine 1 entnommen.

[0024] Fig. 3 zeigt ein Werkzeug 41, das ein Werkzeugoberteil 42 sowie ein Werkzeugunterteil 43 umfasst und das anstelle des Werkzeuges 21 verwendet werden kann. Abweichend von dem Werkzeug 21 ist im Falle des Werkzeuges 41 an dem Werkzeugunterteil 43 ein als Druckrolle ausgebildeter Rollkörper 46 um eine horizontale Vorschub-Drehachse 49 drehbar gelagert. Eine Druckfläche 48 wird von einer wulstartigen radialen Erweiterung des Rollkörpers 46 ausgebildet. Die Geometrie der Druckfläche 48 ist auf den Abstand zwischen einander gegenüberliegenden Schnittkanten 24 des Bleches 10 abgestimmt und derart gewählt, dass beide Schnittkanten 24 gleichzeitig druckbeaufschlagt werden können. Dabei umgreift die Druckfläche 48 beide Schnittkanten 24. Abweichend von den gezeigten Verhältnissen könnte mittels des Rollkörpers 46 etwa bei entsprechendem Schnittkantenabstand auch nur eine einzelne Schnittkante bearbeitet und dabei von der Druckfläche 48 umgriffen werden.

[0025] An dem Werkzeugoberteil 42 des Werkzeuges 41 ist als Gegenlager eine Gegendruckrolle 47 um eine parallel zu der Vorschub-Drehachse 49 des Rollkörpers 46 verlaufende Achse drehbar gelagert. An ihrem Mantel ist die Gegendruckrolle 47 mit einer umlaufenden Nut 52 versehen, deren Querschnittsform an die Querschnittsform des die Druckfläche 48 ausbildenden Wulstes an dem Rollkörper 46 angepasst ist. In seiner Funktionsweise stimmt das Werkzeug 41 grundsätzlich mit dem Werkzeug 21 überein. Insbesondere lassen sich auch mit dem Werkzeug 41 nicht geradlinig verlaufende Schnittkanten bearbeiten. Zu diesem Zweck ist das Werkzeug 41 in Richtung des Doppelpfeils 32 um die eine Ausrichtungs-Drehachse ausbildende Achse 7 der Relativ-Hubbewegung von Werkzeugoberteil 42 und Werkzeugunterteil 43 dreheinstellbar. Die Dreheinstellung erfolgt erforder-

lichenfalls mittels des für die obere Werkzeugaufnahme 5 und die untere Werkzeugaufnahme 9 der Maschine 1 vorgesehenen und numerisch gesteuerten Drehantriebes. Alternativ ist eine freie Drehbeweglichkeit des Werkzeuges 41 um die Achse denkbar.

[0026] Ebenfalls nahezu beliebig verlaufende Schnittkanten können mit einem Werkzeug 61 entgratet werden, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Das Werkzeug 61 besitzt ein Werkzeugoberteil 62 sowie ein Werkzeugunterteil 63. An letzterem ist ein Rollkörper 66 in Form einer Druckkugel mittels einer Drehlagerung 71 drehbar gelagert. Die Drehlagerung 71 gestattet eine allseitige Drehbeweglichkeit des Rollkörpers 66.

[0027] Der Radius des Rollkörpers 66 ist an den Abstand der Schnittkanten 24 an dem Blech 10 abgestimmt. Infolgedessen können auch mittels einer Druckfläche 68 des Rollkörpers 66 zwei einander gegenüberliegende Schnittkanten 24 zeitgleich entgratet und abgefast werden. Als Gegenlager für das Blech 10 dient eine Gegendruckrolle 67, die an dem Werkzeugoberteil 62 des Werkzeuges 61 um eine horizontale Drehachse drehbar gelagert ist. Eine umlaufende Nut 72 an der Gegendruckrolle 67 ist bezüglich ihrer Querschnittsform an die Geometrie der Druckfläche 68 an dem Rollkörper 66 angepasst. Ebenso wie das Werkzeug 21 ist auch das Werkzeug 61 grundsätzlich um die Achse 7 in Richtung des Doppelpfeils 32 dreheinstellbar. Aufgrund der allseitigen Drehbeweglichkeit des Rollkörpers 66 wird von der Möglichkeit der Dreheinstellung des Werkzeuges 61 bei nicht geradlinigen Schnittkantenverläufen allenfalls für das Werkzeugoberteil 62 Gebrauch gemacht.

[0028] Die Werkzeuge 21, 41, 61 können allesamt in die obere Werkzeugaufnahme 5 bzw. in die untere Werkzeugaufnahme 9 der Maschine 1 eingewechselt werden. An der Querschiene 15 der Koordinatenführung 11 lassen sich unterschiedliche Werkzeugbauarten gleichzeitig vorhalten. Möglich ist die Verwendung der Werkzeuge 21, 41, 61 außer zu dem vorstehend beschriebenen Entgraten und Verformen von Schnittkanten auch zur Werkstückumformung, beispielsweise zur Erstellung von Sikken an dem Blech 10. Umgekehrt ist es denkbar, als Werkzeug zum Entgraten bislang gebräuchliche Umformwerkzeuge einzusetzen, die von entsprechenden Rollkörpern, insbesondere von Umformrollen und/oder -kugeln Gebrauch machen.

[0029] Fig. 5 zeigt in der oberen Teildarstellung die Bildung eines Grates an der Schnittkante 24 des Bleches 10. Andeutungsweise erkennbar sind ein Stanzstempel sowie eine Stanzmatrize, wie sie im Falle der Stanzwerkzeuge 19, 20 verwendet werden.

[0030] In der unteren Teildarstellung zeigt Fig. 5 die Verhältnisse an der Schnittkante 24 des Blechs 10 nach dem Entgraten und einem geringfügigen Abfasen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entgraten von Schnittkanten (24) an Werkstücken (10), mittels eines Rollkörpers (46, 66),

- wobei der Rollkörper (46, 66) und ein Werkstück (10) entlang wenigstens einer zu entgratenden Schnittkante (24) des Werkstücks (10) relativ zueinander längsbewegt werden,
- wobei bei der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper (46, 66) und Werkstück (10) ein Grat an der Schnittkante (24) durch eine entlang der Schnittkante (24) abrollende Druckfläche (48, 68) des Rollkörpers (46, 66) in Richtung auf das Werkstück (10) druckbeaufschlagt wird und
- wobei das von dem Rollkörper (46, 66) druckbeaufschlagte Werkstück (10) an derjenigen Seite des Werkstücks (10), welche der Seite des Rollkörpers (46, 66) gegenüberliegt, durch eine Gegendruckrolle (47, 67) abgestützt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Werkstück (10) durch eine Gegendruckrolle (47, 67) abgestützt wird, die an ihrem Mantel mit einer umlaufenden Nut (52, 72) versehen ist, deren Querschnittsform an die Geometrie der Druckfläche (48, 68) des Rollkörpers (46, 66) angepasst ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) und ein Rollkörper (46) in Form einer um eine Vorschub-Drehachse (49) drehbar gelagerten Druckrolle relativ zueinander längsbewegt werden, wobei die Vorschub-Drehachse (49) quer zu der Richtung der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper (46) und Werkstück (10) verläuft.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (10) und ein Rollkörper (66) in Form einer vorzugsweise allseitig drehbar gelagerten Druckkugel relativ zueinander längsbewegt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorschub-Drehachse (49) des Rollkörpers (46) quer zu der Richtung der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper (46) und Werkstück (10) sowie quer zu einer eine Schnittkante (24) ausbildenden Werkstückschnittfläche verläuft und dass der Rollkörper (46) bei der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper (46) und Werkstück (10) um eine Ausrichtungs-Drehachse (7) gedreht wird, die quer zu der Richtung der Relativ-Längsbewegung von Rollkörper (46) und Werkstück (10) sowie quer zu der Vorschub-Drehachse (49) des Rollkörpers (46) verläuft.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rollkörper (46, 66) und das Werkstück (10) entlang zweier zu entgratender und einander mit Abstand gegen-

überliegender Schnittkanten (24) des Werkstücks (10) relativ zueinander längsbewegt werden und dass bei der Relatlv-Längsbewegung von Rollkörper (46, 66) und Werkstück (10) der Grat an beiden Schnittkanten (24) durch die entlang beider Schnittkanten (24) abrollende Druckfläche (48, 68) des Rollkörpers (46, 66) in Richtung auf das Werkstück (10) druckbeaufschlagt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Rollkörpers (46, 66) der Grat an wenigstens einer Schnittkante (24) in Richtung auf das Werkstück (10) druckbeaufschlagt und wenigstens eine Schnittkante (24) verformt, insbesondere abgefast wird.

Claims

1. Process for deburring cut edges (24) on workpieces (10) by means of a rolling body (46, 66),

- wherein the rolling body (46, 66) and a workpiece (10) are moved longitudinally relative to each other along at least one cut edge (24) to be deburred on the workpiece (10)
- wherein, during the relative longitudinal movement of the rolling body (46, 66) and the workpiece (10), pressure is applied to a burr on the cut edge (24) in the direction towards the workpiece (10) via a pressure surface (48, 68) of the rolling body (46, 66) as the pressure surface (48, 68) rolls along the cut edge (24), and
- wherein the workpiece (10) to which pressure is being applied by the rolling body (46, 66) is supported by a counter-pressure roller (47, 67) on that side of the workpiece (10) which is opposite to the side of the rolling body (46, 66),

characterized in that the workpiece (10) is supported by a counter-pressure roller (47, 67) which is provided at its circumferential surface with an encircling groove (52, 72) having a cross-sectional shape that corresponds to the geometrie of the pressure surface (48, 68) of the rolling body (46, 66).

2. Process according to claim 1, **characterized in that** the workpiece (10) and a rolling body (46), being in the form of a pressure roller supported so as to be rotatable about a feed-rotation axis (49), are moved longitudinally relative to each other, wherein the feed rotation axis (49) is extending transversely to the direction of the relative longitudinal movement of the rolling body (46) and the workpiece (10).

3. Process according to claim 1, **characterized in that** the workpiece (10) and a rolling body (66), being in the form of a pressure ball preferably supported so as to be universally rotatable, are moved longitudinally relative to each other.

4. Process according to claim 2, **characterized in that** the feed-rotation axis (49) of the rolling body (46) extends transversely to the direction of the relative longitudinal movement of the rolling body (46) and the workpiece (10) and transversely to a cut face of the workpiece (10) forming a cut edge (24), and **in that** the rolling body (46) is rotated during the relative longitudinal movement of the rolling body (46) and the workpiece (10) about an orientation-rotation axis (7) extending transversely to the direction of the relative longitudinal movement of the rolling body (46) and the workpiece (10) and transversely to the feed-rotation axis (49) of the rolling body (46).

5. Process according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rolling body (46, 66) and the workpiece (10) are moved longitudinally relative to each other along two mutually opposing spaced cut edges (24) of the worpiece (10) that are to be deburred and **in that** during the relative longitudinal movement of the rolling body (46) and the workpiece (10) pressure is applied to the burr on both cut edges (24) in the direction towards the workpiece (10) via the pressure surface (48, 68) of the rolling body (46, 66) as the pressure surface (48, 68) rolls along both cut edges (24).

6. Process according to any one of the preceding claims, **characterized in that** by means of the rolling body (46, 66) pressure is applied to the burr on at least one cut edge (24) in the direction towards the workpiece (10) and at least one cut edge (24) is shaped, in particular chamfered.

Revendications

1. Procédé d'ébavurage, au moyen d'un corps roulant (46, 66), de bords de découpe (24) sur des pièces (10) à usiner,

- ledit corps roulant (46, 66), et une pièce (10) à usiner, étant animés d'un mouvement longitudinal relatif le long d'au moins un bord de découpe (24) à ébavurer sur ladite pièce (10),
- une bavure, située sur ledit bord de découpe (24), étant soumise à l'action d'une pression en direction de la pièce (10), au cours du mouvement longitudinal relatif du corps roulant (46, 66) et de ladite pièce (10), par une surface de pression (48, 68) dudit corps roulant (46, 66) effectuant un roulement le long dudit bord de découpe (24), et
- la pièce (10), soumise à la pression du corps roulant (46, 66), étant soutenue par un rouleau

de contre-pression (47, 67) du côté de ladite pièce (10) qui se trouve en vis-à-vis du côté dudit corps roulant (46, 66),

caractérisé par le fait que
la pièce (10) à usiner est soutenue par un rouleau de contre-pression (47, 67) pourvu, sur son enveloppe, d'une rainure périphérique (52, 72) dont la configuration de section transversale est adaptée à la géométrie de la surface de pression (48, 68) du corps roulant (46, 66).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**un mouvement longitudinal relatif est imprimé à la pièce (10) à usiner, et à un corps roulant (46) revêtant la forme d'un rouleau de pression monté rotatif autour d'un axe (49) de rotation d'avance, lequel axe (49) de rotation d'avance s'étend transversalement par rapport à la direction dudit mouvement longitudinal relatif dudit corps roulant (46) et de ladite pièce (10).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**un mouvement longitudinal relatif est imprimé à la pièce (10) à usiner, et à un corps roulant (66) revêtant la forme d'une bille de pression montée, de préférence, à rotation universelle.

4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** l'axe (49) de rotation d'avance du corps roulant (46) s'étend transversalement par rapport à la direction du mouvement longitudinal relatif dudit corps roulant (46) et de la pièce (10) à usiner, et transversalement par rapport à une surface de sectionnement de ladite pièce matérialisant un bord de découpe (24) ; et **par le fait que**, lors du mouvement longitudinal relatif du corps roulant (46) et de la pièce (10), une rotation est imprimée audit corps roulant (46) autour d'un axe (7) de rotation d'alignement qui s'étend transversalement par rapport à la direction dudit mouvement longitudinal relatif dudit corps roulant (46) et de ladite pièce (10), et transversalement par rapport audit axe (49) de rotation d'avance dudit corps roulant (46).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le corps roulant (46, 66), et la pièce (10) à usiner, sont animés d'un mouvement longitudinal relatif le long de deux bords de découpe (24) de ladite pièce (10) qui doivent être ébavurés, et se trouvent en vis-à-vis à distance l'un de l'autre ; et **par le fait que** la bavure, située sur les deux bords de découpe (24), est soumise à l'action d'une pression en direction de la pièce (10), au cours du mouvement longitudinal relatif du corps roulant (46, 66) et de ladite pièce (10), par la surface de pression (48, 68) dudit corps roulant (46, 66) effectuant un roulement le long des deux bords de découpe (24).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moyen du corps roulant (46, 66), la bavure située sur au moins un bord de découpe (24) est soumise à l'action d'une pression, en direction de la pièce (10) à usiner, et au moins un bord de découpe (24) est déformé, en particulier biseauté.

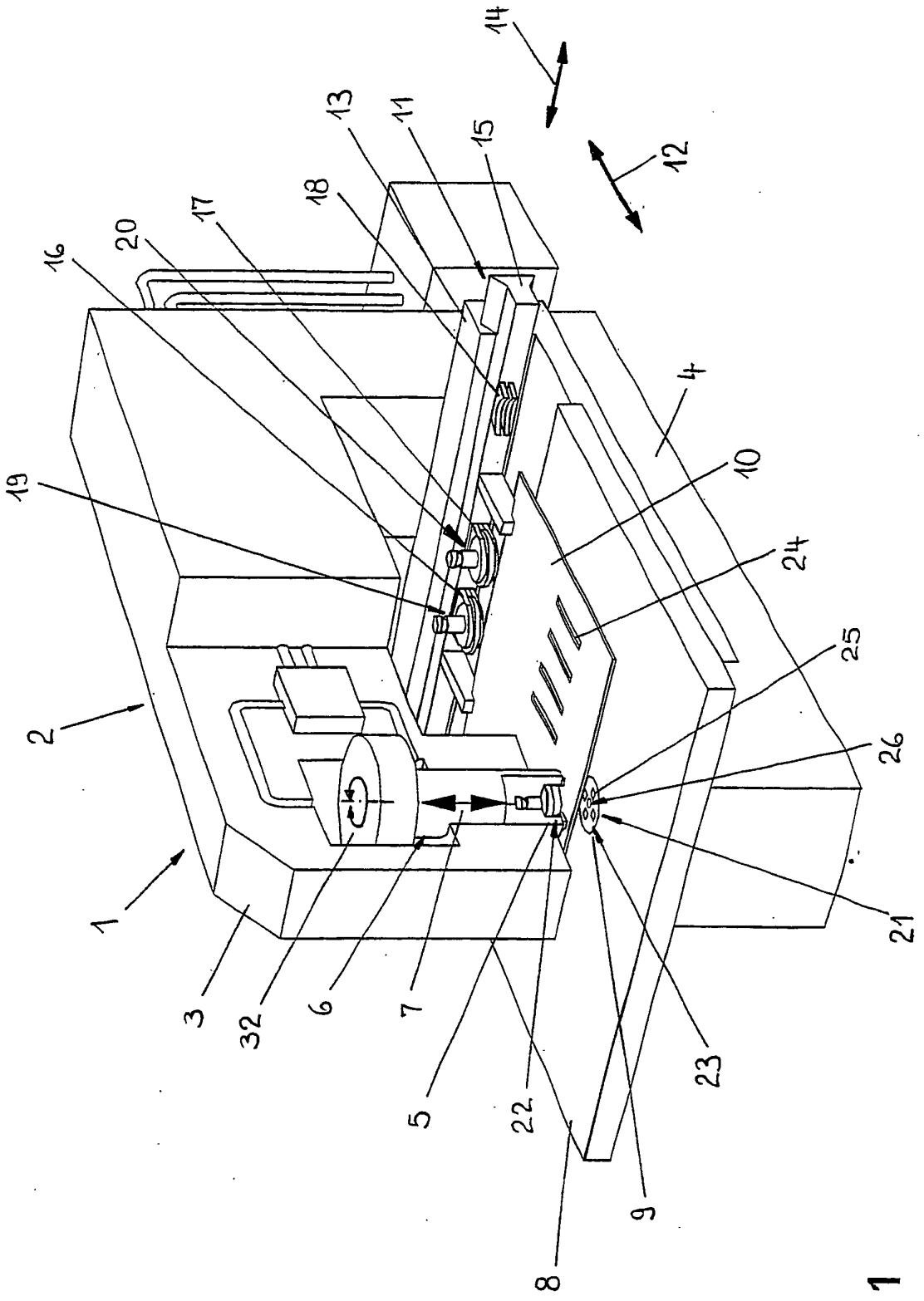


Fig. 1

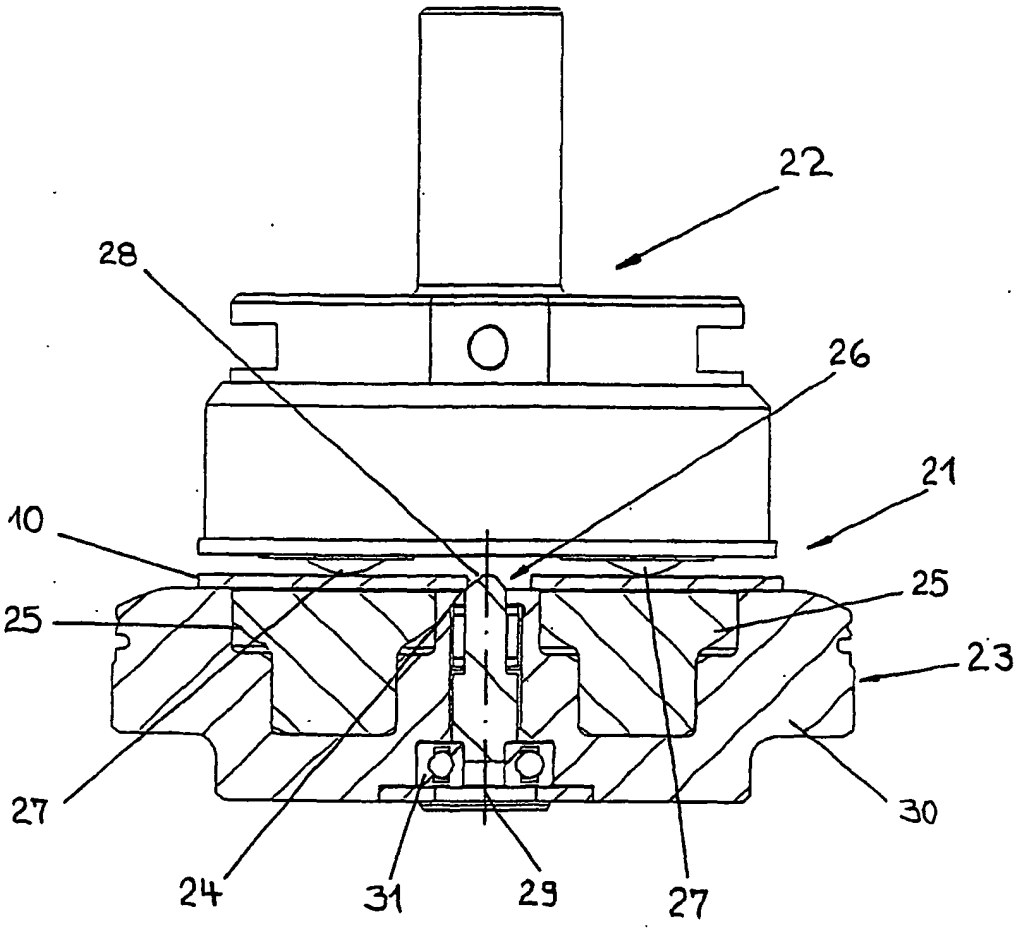


Fig. 2 (grundsätzliche Funktionsweise)

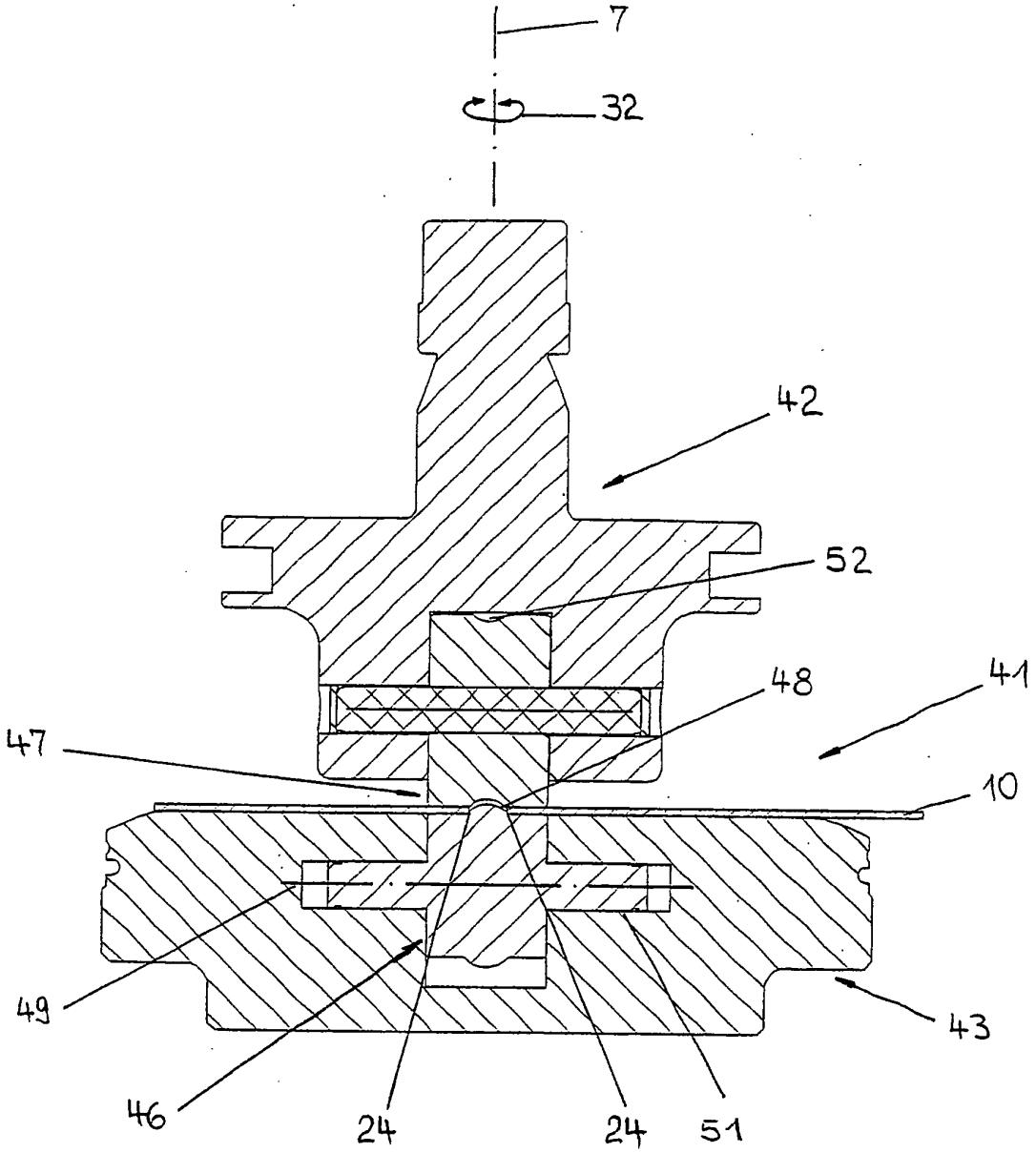


Fig. 3

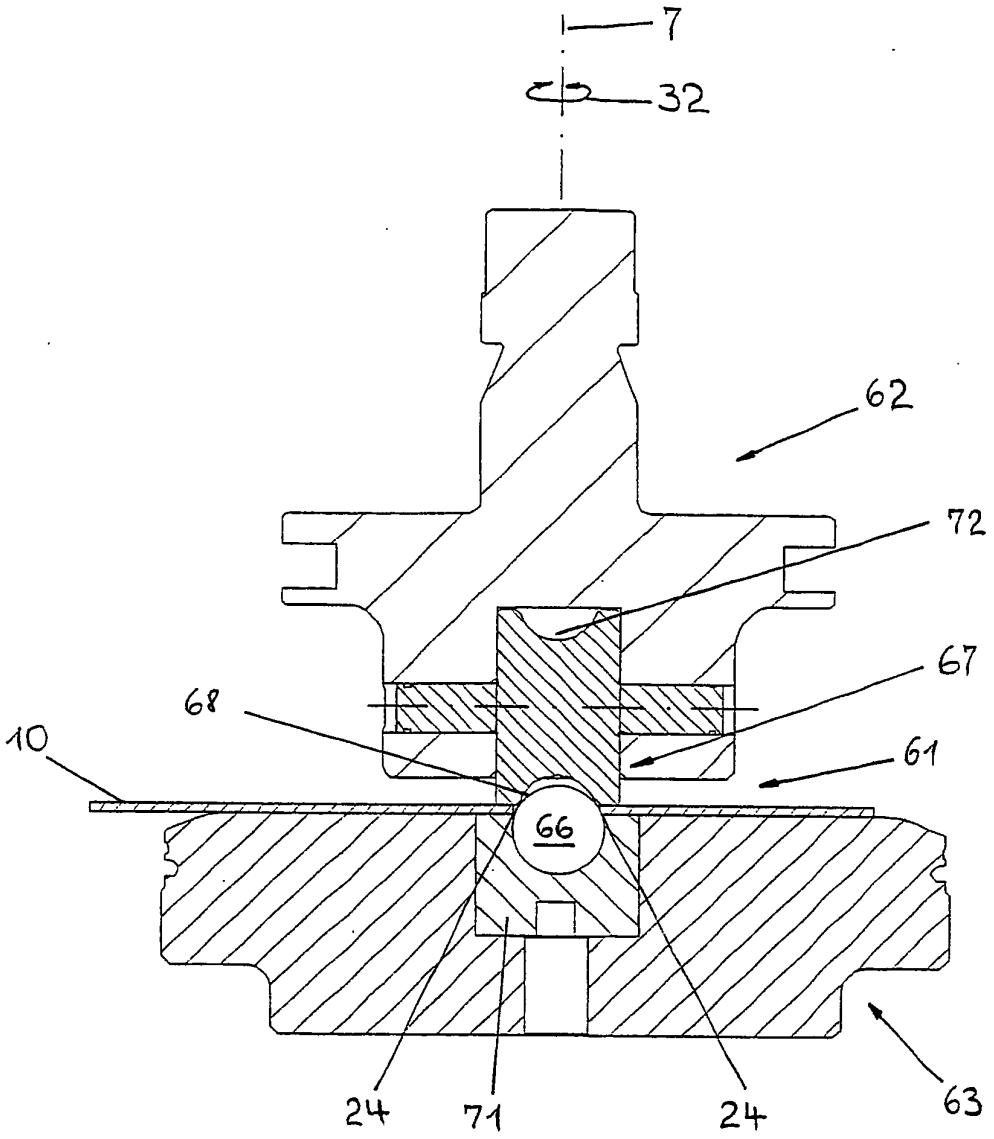


Fig. 4

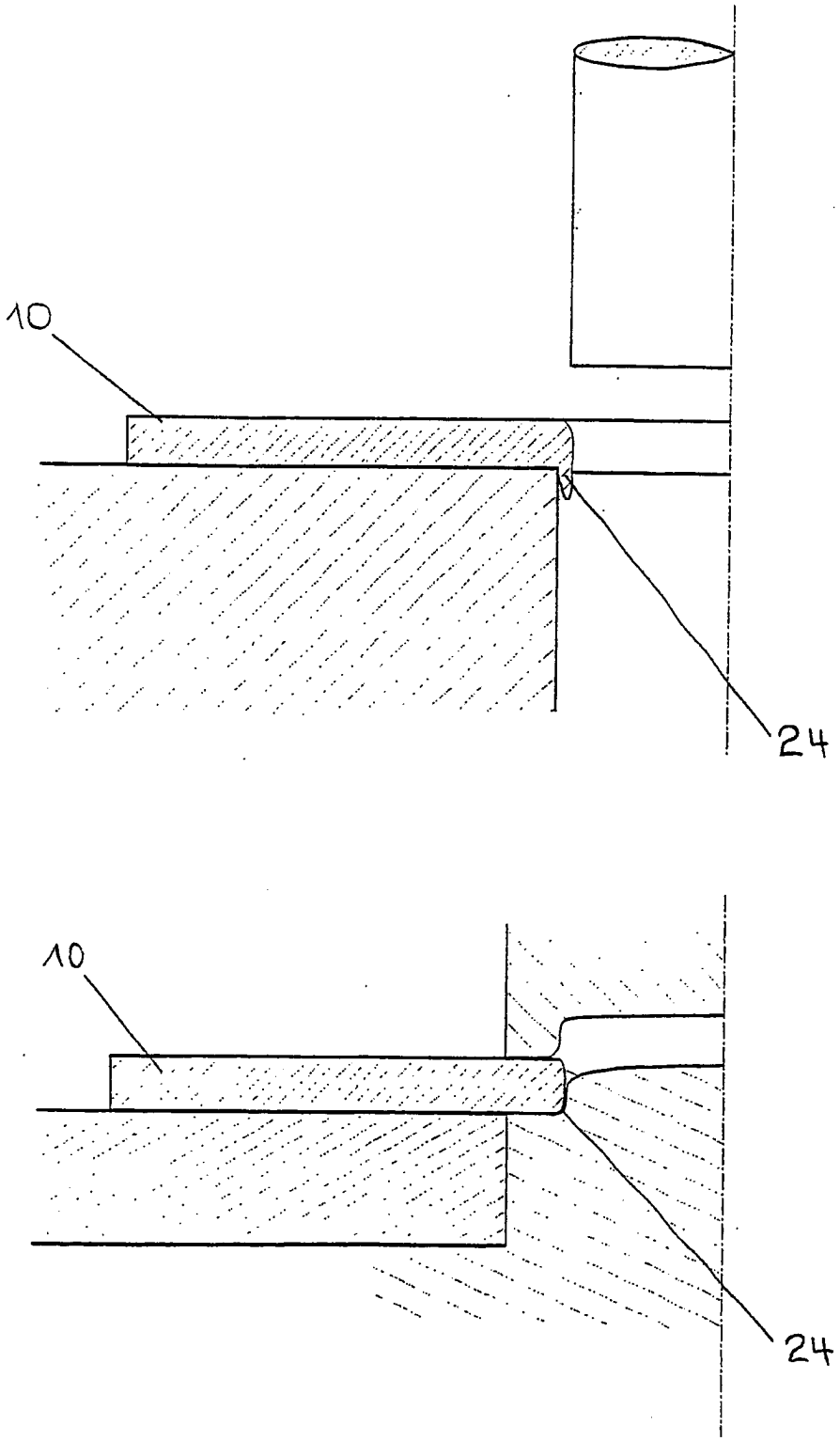


Fig. 5

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

- US 3478558 A **[0002]**
- JP 09103828 A **[0003]**