



(11)

**EP 3 144 076 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.12.2019 Patentblatt 2019/51**

(51) Int Cl.:  
**B21D 5/02** (2006.01) **B21D 22/08** (2006.01)  
**B21D 22/26** (2006.01) **B21D 11/20** (2006.01)  
**B21D 28/00** (2006.01) **B21D 5/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16189239.3**

(22) Anmeldetag: **16.09.2016**

(54) **WERKZEUG FÜR EINE STANZMASCHINE ZUM UMFORMEN VON ABSCHNITTEN EINES  
PLATTENFÖRMIGEN WERKSTÜCKS UND VERFAHREN DAZU**

TOOL FOR A STAMPING MACHINE FOR SHAPING SECTIONS OF A PLATELIKE WORKPIECE  
AND METHOD FOR SAME

OUTIL POUR UNE POINÇONNEUSE POUR TRANSFORMER DES SECTIONS D'UNE PIÈCE  
USINÉE EN FORME DE PLAQUE ET PROCÉDÉ ASSOCIÉ

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

(30) Priorität: **17.09.2015 DE 102015217887**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.2017 Patentblatt 2017/12**

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

(72) Erfinder:  
• **WALZ, Martin  
70499 Stuttgart (DE)**

- **HEES, Markus  
71665 Vaihingen an der Enz (DE)**
- **COSKUN, Yakup  
70839 Gerlingen (DE)**
- **BURZIG, Thomas  
71254 Ditzingen (DE)**

(74) Vertreter: **Prüfer & Partner mbB  
Patentanwälte · Rechtsanwälte  
Sohnckestraße 12  
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 223 637 DE-A1-102015 000 958**  
**DE-A1-102015 000 959 DE-U1- 20 018 936**

**EP 3 144 076 B1**

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).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Umformen von Abschnitten eines plattenförmigen Werkstücks, insbesondere ein Werkzeug zum Umformen von Abschnitten eines plattenförmigen Werkstücks für eine Stanzmaschine.

**[0002]** Das Dokument DE 200 18 936 U1 offenbart eine Maschine für die Blechbearbeitung mit einem Drehbiegewerkzeug. Mit Hilfe des Werkzeugs kann eine einzelne Umformung eines Abschnitts, insbesondere einer Lasche, in einem plattenförmigen Werkstück hergestellt werden. Der umgeformte Abschnitt hat eine Breite, die maximal einer Länge eines Biegestempels und einer Biegerolle entspricht. Wenn schmalere Umformungen erstellt werden sollen, muss das Werkstück soweit freigestanzt werden, dass die gesamte Länge des Biegestempels und der Biegerolle innerhalb des freigestanzten Bereichs liegen. Ein Umformen von beispielsweise eng nebeneinanderliegenden Laschen ist also damit nicht möglich. Für ein solches Umformen ist es erforderlich, aufgabenspezifische Sonderwerkzeuge bereitzustellen.

**[0003]** Dokument DE 102 23 637 A1 offenbart ein Biegewerkzeug, das einen Schwenk-Biegestempel und einen Auswerfer aufweist. Am Ende eines Biegevorgangs eines rechten Winkels eines Werkstücks wird eine Ausnehmung in einem im Unterwerkzeug vorgesehenen Lagerzapfen des Schwenk-Biegestempels durch den Auswerfer gedrückt und der Schwenk-Biegestempel dadurch geschwenkt, wodurch das Werkstück überbogen wird und dann in den rechten Winkel zurückfedert.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Umformwerkzeug für eine Stanzmaschine bereitzustellen, das die obigen Nachteile nicht aufweist, und das mit einem geringen Aufwand ermöglicht, Umformungen mit unterschiedlicher Breite herzustellen.

**[0005]** Die Erfindung liegt ferner die Aufgabe zu Grunde, ein Aufschlagen des Werkstücks auf die ruhende Biegerolle zu verhindern.

**[0006]** Diese Aufgaben werden durch ein Werkzeug gemäß Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung, ist es durch einen Aufbau des Biegestempels und der Biegerolle mit Segmenten möglich, ausgehend von einer maximalen bauartbedingten Länge, eine wirksame Länge einer Biegerolle zu verringern, um unnötig große freigestanzte Bereiche zum Erstellen einer Lasche zu vermeiden. Zusätzlich ist es möglich, mehrere wirksame Abschnitte, mit denen in einem Hub mehrere nebeneinanderliegende Umformungen, beispielsweise Laschen in einem plattenförmigen Werkstück, erstellt werden können, individuell zu realisieren.

**[0008]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Insbesondere zeigen:

Fig. 1 eine Blechbearbeitungsmaschine in Form einer Stanzmaschine;

Fig. 2 eine isometrische Ansicht eines Werkzeugoberteils des erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig. 3 eine isometrische Ansicht einer Ausführungsform eines Werkzeugunterteils des erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig. 4a eine schematische Seitenansicht eines Biegestempelsegments und eines Biegesegments vor einem Umformvorgang;

Fig. 4b eine schematische Seitenansicht des Biegestempelsegments und des Biegesegments während eines Umformvorgangs;

Fig. 5a bis Fig. 5c schematische Seitenansichten von verschiedenen Ausführungsformen von Abstandssegmenten des Biegestempels;

Fig. 6 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines Abstandssegments der Biegerolle;

Fig. 7 eine geschnittene Seitenansicht eines Segments des Biegestempels und des Werkzeugunterteils von Fig. 3 mit einem Biegesegment der Biegerolle vor dem Umformvorgang, wobei ein Betätigungsabschnitt des Biegesegments mit einem Auswerfer im Eingriff ist;

Fig. 8 eine perspektivische Darstellung einer Welle der Biegerolle;

Fig. 9 eine geschnittene Seitenansicht des Werkzeugunterteils von Fig. 3 mit einem Abstandssegment der Biegerolle vor dem Umformvorgang, wobei ein Betätigungsabschnitt des Abstandssegments

mit dem Auswerfer im Eingriff ist; und

Fig. 10 eine isometrische Darstellung einer Seitenführung der Welle.

- 5 **[0009]** In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer Blechbearbeitungsmaschine, nämlich eine Stanzmaschine 1, dargestellt. Ein wesentlicher Bestandteil der Stanzmaschine 1 ist ein C-Rahmen 2. Der C-Rahmen 2 besteht aus einer torsionssteifen Schweißkonstruktion aus Stahl.
- [0010]** Am hinteren Ende des C-Rahmens 2 ist ein Hydraulikaggregat 3 vorgesehen, mit dem ein Stößel 4 über einen nicht gezeigten Stößelantrieb hydraulisch angetrieben wird.
- 10 **[0011]** Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist eine untere Werkzeugaufnahme 5 zum Aufnehmen eines Werkzeugunterteils eines Stanz- oder Umformwerkzeugs 12 vorgesehen. Die untere Werkzeugaufnahme 5 ist über einen nicht gezeigten Drehantrieb um 360° drehbar und in jeder beliebigen Winkellage feststellbar.
- [0012]** Auf der oberen Innenseite des C-Rahmens 2 ist der Stößel 4 vorgesehen. Der Stößel 4 mit einer oberen Werkzeugaufnahme 6 nimmt ein Werkzeugoberteil des Stanz- oder Umformwerkzeugs 12 formschlüssig und spielfrei auf. Der Stößel 4 ist ebenfalls um 360° drehbar und kann in jeder beliebigen Winkellage festgestellt werden. Dafür ist ein nicht gezeigter zweiter Drehantrieb vorhanden.
- 15 **[0013]** Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist ferner ein Maschinentisch 7 angeordnet, der eine Querschiene 8 mit einem Linearmagazin für die Stanz- bzw. Umformwerkzeuge 12 aufweist. An der Querschiene 8 sind Spannpratzen 9 zum Festhalten eines plattenförmigen Werkstücks 10, hier einer Blechplatte, angeordnet. In dem Linearmagazin sind mehrere, hier drei, Werkzeugaufnahmen 11 für mehrere, hier zwei, Werkzeuge 12 vorhanden.
- 20 **[0014]** Im Betrieb fährt der Maschinentisch 7 in einer Y-Richtung gemeinsam mit der Querschiene 8, an der die Spannpratzen 9 befestigt sind, mit denen das plattenförmige Werkstück 10 gehalten wird, in eine programmierte Position. In X-Richtung fährt die Querschiene 8 in die programmierte Position, wobei das plattenförmige Werkstück 10 über den Maschinentisch 7 gleitet. Anschließend wird von dem Stößel 4 ein Arbeitshub durchgeführt, in dem das plattenförmige Werkstück 10 entsprechend dem in den Werkzeugaufnahmen 5, 6 aufgenommenem Werkzeug gestanzt oder umgeformt wird. Im Anschluss daran wird die nächste Stanzposition nach dem gleichen Prinzip angefahren.
- 25 **[0015]** Die Stanz- oder Umformwerkzeuge 12 werden automatisch, durch eine nicht gezeigte Maschinensteuervorrichtung angesteuert, gewechselt. Zum Wechseln der Werkzeuge 12 aus dem Werkzeugmagazin fährt die Querschiene 8, angetrieben von einem nicht gezeigten Linearantrieb, in eine Position in einer X-Richtung, so dass die X-Position des einzuwechselnden Werkzeugs 12 der X-Position der unteren Werkzeugaufnahme 5 entspricht. Die Querschiene 8 fährt dann gemeinsam mit dem Maschinentisch 7, von einem weiteren Linearantrieb angetrieben, in eine Position in der Y-Richtung, in der eine Achse des Werkzeugs 12 mit einer Mittelachse der unteren Werkzeugaufnahme 5 und dem Stößel 4 übereinstimmt, so dass das Stanzwerkzeug 12 in die untere Werkzeugaufnahme 5 und in die obere Werkzeugaufnahme 6 aufgenommen werden kann.
- 30 **[0016]** Fig. 2 zeigt eine isometrische Ansicht eines Werkzeugoberteils 21 eines erfindungsgemäßen Werkzeugs. Das Werkzeugoberteil 21 weist als Einrichtung zum Aufnehmen in die obere Werkzeugaufnahme 6 der Stanzmaschine 1 einen Stempelschaft 22 auf. Das Werkzeugoberteil 21 weist ferner einen ersten Adapterflansch 23 auf, über den das Werkzeugoberteil in einer der Werkzeugaufnahmen 11 des Werkzeugmagazins aufnehmbar ist. Gegenüber des Stempelschafts 22 weist das Werkzeugoberteil 21 einen Biegestempel 24 auf.
- 40 **[0017]** Der Biegestempel 24 ist in dieser Ausführungsform in mehrere erste Biegesegmente 25 unterteilt. Der Biegestempel 24 weist ferner eine Biegekante auf, die durch fluchtende Biegekanten 34 an den Biegesegmenten 25 gebildet ist. Zwischen einigen der ersten Biegesegmente 25 sind erste Abstandssegmente 26 vorgesehen. Es können jeweils ein Abstandssegment 26 oder mehrere erste Abstandssegmente 26 vorgesehen sein. Die ersten Biegesegmente 25 und die Abstandssegmente 26 sind über eine Klemmleiste 27 an dem Werkzeugoberteil 21 befestigt.
- 45 **[0018]** Die ersten Biegesegmente 25 und die ersten Abstandssegmente 26 können alternativ auch auf eine andere Art, beispielsweise über anschrauben oder über eine Schwalbenschwanzverbindung an dem Werkzeugoberteil 21 befestigt sein.
- [0019]** In einer alternativen Ausführungsform ist nicht zwingend eine Segmentierung des Biegestempels 24 erforderlich. Sofern auf der Oberseite des plattenförmigen Werkstücks 10 keine Erhebungen an den Stellen vorgesehen sind, an denen keine umzuformenden Abschnitte sind, kann der Biegestempel 24 auch durchgehend mit der Biegekante 34 versehen sein.
- 50 **[0020]** In Fig. 3 ist eine isometrische Ansicht einer Ausführungsform eines Werkzeugunterteils 28 des erfindungsgemäßen Werkzeugs gezeigt.
- [0021]** Das Werkzeugunterteil 28 weist einen zweiten Adapterflansch 29 auf, mittels dessen das Werkzeugunterteil 28 in die untere Werkzeugaufnahme 5 und auch optional gemeinsam mit dem Werkzeugoberteil 21 in einer der Werkzeugaufnahmen 11 des Werkzeugmagazins der Stanzmaschine 1 aufgenommen werden kann.
- 55 **[0022]** Das Werkzeugunterteil 28 weist ferner eine Biegerolle 30 auf. Die Biegerolle weist eine später beschriebene Welle auf, auf der zweite Biegesegmente 31', 31", nämlich Biegesegmente der Biegerolle 30 aufgebracht sind. Zwischen

einigen der zweiten Biegesegmente 31', 31" sind zweite Abstandssegmente 32', 32" vorgesehen. Es können mehrere zweite Abstandssegmente 32', 32" zwischen den zweiten Biegesegmenten 31', 31" vorgesehen sein. An beiden Enden der Biegerolle 30 sind später beschriebene Seitenführungen 50 vorgesehen.

**[0023]** Die ersten Biegesegmente 25 des Werkzeugoberteils 21 und die zweiten Biegesegmente 31', 31" des Werkzeugunterteils 28 wirken zusammen, um, wie später beschrieben, Abschnitte des plattenförmigen Werkstücks 10 umzuformen, in diesem Fall als Laschen zu biegen. Die ersten und zweiten Biegesegmente 25, 31', 31" sind an Positionen in dem Biegestempel 24 und der Biegerolle 30 angeordnet, so dass die Laschen in der gewünschten Anzahl, Größe und in den gewünschten Abständen angefertigt werden können. Die erforderliche Position des Werkzeugoberteils 21 und des Werkzeugunterteils 28 zum Bilden der Umformungen in den gewünschten Positionen des plattenförmigen Werkstücks 10 wird durch die programmierte Position des plattenförmigen Werkstücks 10 festgelegt.

**[0024]** Die zweiten Biegesegmente 31', 31" und die zweiten Abstandssegmente 32', 32" in dem Werkzeugunterteil 28 sind um eine Drehachse 33 drehbar. Die Drehachse 33 verläuft in einer Richtung der Biegekante 34 des Biegestempels 24.

**[0025]** Das Werkzeugunterteil 28 ist ferner optional mit einem ersten Auswerfer 35 und einem zweiten Auswerfer 36 versehen. Die Auswerfer 35, 36 sind in einer Richtung des Arbeitshubs des Stößels 4 gefedert gelagert. Der zweite Auswerfer 36 liegt dem ersten Auswerfer 35 bezüglich der Biegerolle 30 gegenüber.

**[0026]** Der Biegestempel 24 ist hier in dem Werkzeugoberteil 21 und die Biegerolle 30 ist in dem Werkzeugunterteil 28 enthalten. In einem alternativen Werkzeug ist die Biegerolle in dem Werkzeugoberteil und der Biegestempel 24 ist in dem Werkzeugunterteil vorgesehen.

**[0027]** In den Figuren 4a und 4b sind jeweils eine schematische Seitenansicht von dem ersten Biegesegment 25 des Biegestempels 24 und von einer ersten Ausführungsform des zweiten Biegesegments 31' der Biegerolle 30 gezeigt. In Fig. 4a ist eine Situation vor einem Umformvorgang und in Fig. 4b eine Situation während des Umformvorgangs gezeigt.

**[0028]** Das erste Biegesegment 25 weist eine annähernd gesamte dem plattenförmigen Werkstück 10 zugewandte Fläche als eine Auflagefläche 37 auf. Ausgeschlossene Bereiche der zugewandten Fläche sind lediglich ein Radius der Biegekante 34 und eventuelle Radien oder Fasen an den Kanten der Fläche.

**[0029]** Das zweite Biegesegment 31' weist einen hier im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt mit einem bestimmten Durchmesser um eine Mittelachse auf, die der Drehachse 33 entspricht. Längs der Drehachse 33 ist das zweite Biegesegment 31' mit einer Aussparung 38 mit einem sektorförmigen Querschnitt, hier einen Sektor von 90°, versehen.

**[0030]** Das zweite Biegesegment 31' ist ferner mit einem Durchbruch 45 versehen, in den eine später beschriebene Welle eingeführt werden kann.

**[0031]** Ein Schenkel der sektorförmigen Aussparung 38 ist ein Biegeschenkel 39, mit dem der Abschnitt des plattenförmigen Werkstücks 10 umgeformt wird. Ein zweiter Schenkel 44 der sektorförmigen Aussparung 38 wirkt hier als ein Betätigungsschenkel, der mit einem Übergangsbereich zu dem kreisförmigen Querschnitt, hier einem Radius, als ein Betätigungsabschnitt 40 wirkt.

**[0032]** In dieser Ausführungsform haben die sektorförmigen Aussparungen 38 der zweiten Biegesegmente 31', 31" identische Winkel, um die Abschnitte des plattenförmigen Werkstücks 10 jeweils in eine gleiche Form umzuformen. Alternativ können die sektorförmigen Aussparungen 38 der zweiten Biegesegmente 31', 31" unterschiedliche Winkel aufweisen, so dass z.B. Laschen aus dem Werkstück 10 herausgebogen werden können, die unterschiedliche Winkel zu dem Werkstück 10 aufweisen. Der Radius der sektorförmigen Aussparung 38 nahe der Drehachse 33 wird in Abhängigkeit von dem gewünschten Biegeradius gewählt.

**[0033]** Die Figuren 5a bis 5c zeigen schematische Seitenansichten von verschiedenen Ausführungsformen von den ersten Abstandssegmenten 26 des Biegestempels 24.

**[0034]** In Fig. 5a weist das erste Abstandssegment 26' analog zu dem ersten Biegesegment 25 eine annähernd gesamte dem Werkstück 10 zugewandte Fläche während des Umformvorgangs als Auflagefläche 41 auf dem Werkstück 10 auf. Das erste Abstandssegment 26' unterscheidet sich von dem ersten Biegesegment 25 darin, dass das erste Abstandssegment 26' eine Form ohne Biegekante 34 aufweist.

**[0035]** Fig. 5b zeigt das erste Abstandssegment 26", das im Unterschied zu dem ersten Abstandssegment 26' keine Auflagefläche, sondern eine abgeschrägte untere Fläche 43 aufweist. Daher hat die dem plattenförmigen Werkstück 10 zugewandte Fläche 43 des ersten Abstandssegments 26" während des Umformvorgangs einen Abstand zu dem Werkstück 10.

**[0036]** In Fig. 5c ist das Abstandssegment 26''' gezeigt, das an der dem Werkstück 10 zugewandten Fläche eine Freisparung 42 aufweist. Durch die Freisparung 42 weist das Abstandssegment 26''' in einem Abschnitt der dem Werkstück 10 zugewandten Fläche 43 eine Auflagefläche 41 auf, wohingegen ein weiterer Abschnitt der dem Werkstück 10 zugewandten Fläche durch die Freisparung 42 während des Umformvorgangs einen Abstand zu dem plattenförmigen Werkstück 10 hat. Das Abstandssegment 26''' wird unmittelbar neben den ersten Biegesegmenten 25 eingesetzt, wenn nach oben gerichtete Umformungen in nicht-umgeformten Bereichen nahe den umgeformten Abschnitten vorhanden sind.

**[0037]** Fig. 6 zeigt eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines zweiten Abstandssegments 32', nämlich eines

Abstandssegments der Biegerolle 30. Das zweite Abstandssegment 32' ist ringförmig und weist einen äußeren Durchmesser  $d_a$  auf, der eine maximale Abmessung hat, so dass durch das zweite Abstandssegment 32' eine Ebene, in der der zweite Schenkel 44 liegt und die parallel zu der Drehachse 33 ist, nicht geschnitten wird. Dadurch dringt das zweite Abstandssegment 32' in der in Fig. 4b gezeigten Stellung des zweiten Biegesegments 31', in der der zweite Schenkel 44 an einer Unterseite des Werkstücks 10 anliegt, nicht in das plattenförmige Werkstück 10 ein und verformt dieses nicht. Ein innerer Durchmesser  $d_i$  des zweiten Abstandssegments 32 ist an den Durchmesser der später beschriebenen Welle der Biegerolle 30 angepasst.

[0038] Im Betrieb wird durch die Stanzmaschine 1 zunächst eine Position des plattenförmigen Werkstücks 10 angefahren, die dazu geeignet ist, die einzubringenden Umformungen an gewünschten Positionen einzubringen. Wenn das Werkstück 10 in der geeigneten Position ist, wird, wie in den Figuren 4a und 4b gezeigt, der Arbeitshub des Stößels 4 durch die Stanzmaschine 1 ausgeführt.

[0039] Während des Verfahrens des Werkstücks 10 ist die Biegerolle 30 in einer Ruhelage, d.h. in einer Orientierung, in der die sektorförmige Aussparung 38 in einer Richtung zu dem Biegestempel 24 hin gerichtet ist. Günstigerweise ist eine Winkelhalbierende der sektorförmigen Aussparung 38 dabei senkrecht zu der Unterseite des plattenförmigen Werkstücks 10.

[0040] Dann wird, wie in Fig. 4a und Fig. 4b gezeigt, in dem Arbeitshub das erste Biegesegment 25 des Biegestempels 24 relativ zu dem zweiten Biegesegment 31' der Biegerolle 30 bewegt. Dabei wird das plattenförmige Werkstück 10 durch die Auflagefläche 37 und die Biegekante 34 des ersten Biegesegments 25 auf den Betätigungsabschnitt 40 des zweiten Biegesegments 31' der Biegerolle 30 gedrückt, so dass der Betätigungsabschnitt 40 beaufschlagt wird. Dabei wird das zweite Biegesegment 31' und damit die Biegerolle 30 aus der Ruhelage um die Drehachse 33 drehend ausgelenkt. Durch das Drehen des zweiten Biegesegments 31' und eine weitere Relativbewegung des ersten Biegesegments 25 zu dem zweiten Biegesegment 31' wird das Werkstück 10 in die Aussparung 38 gedrückt und dabei ein Abschnitt, der einer Breite des zweiten Biegesegments 31' entspricht, biegend verformt. Um, wie hier gezeigt, einen rechten Winkel des umgeformten Abschnitts zu erzeugen, wird der Abschnitt "überbogen", d.h. das erste Biegesegment 25 wird soweit in Richtung des zweiten Biegesegments 31' bewegt, dass der umgeformte Abschnitt geringfügig mehr als zu einem rechten Winkel verformt wird, wobei dann bei einem Auseinanderfahren des ersten Biegesegments 25 und des zweiten Biegesegments 31' durch ein elastisches Zurückfedern des Materials ein rechter Winkel entsteht.

[0041] Die Anzahl, der Abstand und Abmessungen der umgeformten Abschnitte sind abhängig von der Anzahl, der Anordnung und der Breite der zweiten Biegesegmente 31'.

[0042] Im Anschluss an diesen Vorgang wird die nächste Position des plattenförmigen Werkstücks 10 angefahren, die dazu geeignet ist, die nächsten einzubringenden Umformungen an gewünschten Positionen einzubringen.

[0043] In Fig. 7 ist eine geschnittene Seitenansicht des Werkzeugunterteils 28 von Fig. 3 gezeigt. In dem Werkzeugunterteil 28 ist eine zweite Ausführungsform der zweiten Biegesegmente 31" vorgesehen.

[0044] Das zweite Biegesegment 31" weist ebenfalls wie das in Fig. 4a und 4b gezeigte zweite Biegesegment 31' die sektorförmige Freisparung 38 und den Durchbruch 45 zum Einführen der später beschriebenen Welle auf.

[0045] Im Unterschied zu dem in Fig. 4a und Fig. 4b gezeigten zweiten Biegesegment 31' besteht der Betätigungsabschnitt 40 hier nicht aus dem zweiten Schenkel der sektorförmigen Aussparung 38 und dem Übergangsbereich zu dem kreisförmigen Querschnitt des Biegesegments 31'. Das zweite Biegesegment 31" weist hier einen Querschnitt auf, der in einem ersten Sektor um die Drehachse 33, wie das zweite Biegesegment 31', kreisförmig mit dem bestimmten Durchmesser des zweiten Biegesegments 31' ist, jedoch ist hier zusätzlich ein zweiter Sektor vorgesehen, der ebenfalls eine äußere Form aufweist, die radial um die Drehachse 33 kreisabschnittsförmig ist. Der zweite Sektor weist einen zweiten vorbestimmten Durchmesser auf, der größer als der erste vorbestimmte Durchmesser in dem ersten Sektor ist. Durch die Durchmesserdivergenz ergibt sich hier der Betätigungsabschnitt 40, der hier in einem Bereich außerhalb des ersten vorbestimmten Durchmessers liegt. Das Werkzeugunterteil 28 weist in einem Bewegungsbereich des zweiten Sektors beim Drehen des zweiten Biegesegments 31', und somit der Biegerolle 30, eine Aussparung auf, die zu dem zweiten Sektor komplementär ist, so dass sich der zweite Sektor in der Aussparung bewegen kann und sich daran abstützt, so dass auch die Welle in dem Durchbruch 45 unterstützt wird.

[0046] Der erste Auswerfer 35 ist relativ zu dem zweiten Biegesegment 31" so angeordnet, dass der Betätigungsabschnitt 40 des zweiten Biegesegments 31" unterhalb eines Abschnitts des ersten Auswerfers 35 liegt, so dass der erste Auswerfer 35 mit dem Betätigungsabschnitt 40 des zweiten Biegesegments 31" im Eingriff ist.

[0047] Der erste Auswerfer 35 weist ferner auf seiner der Biegerolle 30 abgewandten Seite eine Auflaufschräge auf, so dass das Werkstück 10 problemlos auf das Werkzeugunterteil 28 auffahren kann.

[0048] Im Betrieb wird hier der Betätigungsabschnitt 40 des zweiten Biegesegments 31" der Biegerolle 30 nicht, wie im Falle des Biegesegments 31' der ersten Ausführungsform, direkt über das Werkstück 10 betätigt, sondern der Betätigungsabschnitt 40 des Biegesegments 31" wird über die Relativbewegung des Biegestempels 24 zu der Biegerolle 30 über das Werkstück 10 und den ersten Auswerfer 35 beaufschlagt.

[0049] Dadurch wird die Biegerolle 30 bereits aus ihrer Ruhelage bewegt, bevor das plattenförmige Werkstück 10 auf die zweiten Biegesegmente 31" auftrifft, so dass ein Aufschlagen des Werkstücks auf die ruhende Biegerolle 30 verhindert

wird und Beschädigungen des Blechs durch die Biegesegmente 31" verringert oder verhindert werden.

**[0050]** Der zweite Auswerfer 36 weist, wie der erste Auswerfer 35, an seiner der Biegerolle 30 abgewandten Seite eine Auflaufschräge an der Oberkante auf, so dass das plattenförmige Werkstück auch von dieser Seite problemlos auf das Werkzeugunterteil 28 auffahren kann.

**[0051]** Der zweite Auswerfer 36 ist mit dem ersten Auswerfer 35 gekoppelt, so dass sich der zweite Auswerfer 36 simultan mit dem ersten Auswerfer 35 bewegt. In einem Fall, in dem der zweite Auswerfer 36 nicht mit dem ersten Auswerfer 35 gekoppelt wäre, würde der zweite Auswerfer 36 bei dem Arbeitshub der Stanzmaschine 1 lediglich durch das plattenförmige Werkstück 10 nach unten gedrückt. Dabei besteht die Gefahr, dass das plattenförmige Werkstück 10 ungewollt verformt wird. Durch die Kopplung und das simultane Bewegen besteht auch die Möglichkeit freigestanzte Bereiche um zu verformende Abschnitte kleiner zu gestalten.

**[0052]** In Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht einer Welle 45 gezeigt. Die Welle 45 weist eine Länge auf, die geringfügig größer als die Länge der Biegerolle 30 ist. Ferner hat die Welle 46 einen kreisrunden Querschnitt mit einer ersten Abflachung 47 und einer zweiten Abflachung 48. Die Größe der beiden Abflachungen ist unterschiedlich. Die Welle 46 passt formschlüssig in den Durchbruch 45 in den zweiten Biegesegmenten 31' und 31".

**[0053]** Die erste, größere Abflachung 47 ist eine Mitnehmerfläche. Dadurch wird in erster Linie ein Drehmoment zwischen der Welle 46 und den zweiten Biegesegmenten 31', 31" übertragen. Bei der Beaufschlagung des Betätigungsabschnitts 40 des in Fig. 7 gezeigten zweiten Biegesegments 31" wird zum einen über seinen Betätigungsabschnitt 40 dieses zweite Biegesegment 31" drehend ausgelenkt. Darüber hinaus wird über die Welle 46, die in den Durchbrüchen 45 in dem zweiten Biegesegment 31" und dem zweiten Biegesegment 31' formschlüssig eingebracht ist, das Drehmoment für die drehende Auslenkung an das zweite Biegesegment 31', das selbst keinen in den ersten Auswerfer 35 eingreifenden Betätigungsabschnitt hat, übertragen.

**[0054]** Die zweite, kleinere Abflachung 48 ist eine Hilfsfläche. Sie dient als Codierung, so dass die zweiten Biegesegmente 31', 31" nicht in einer falschen Orientierung auf die Welle 46 montiert werden können.

**[0055]** Die Welle 46 muss nicht zwingend einen kreisrunden Querschnitt mit Abflachungen aufweisen, sondern kann alternativ auch einen anderen Querschnitt aufweisen, solange dieser nicht symmetrisch zu einer Achse ist, die senkrecht zu einer Achse 49 der Welle 46 ist.

**[0056]** In Fig. 9 ist wiederum eine geschnittene Seitenansicht des Werkzeugunterteils 28 von Fig. 3 gezeigt. Hier ist der Schnitt so gelegt, dass eine zweite Ausführungsform eines der Abstandssegmente 32" gezeigt ist.

**[0057]** Wie das zweite Biegesegment 31" im Vergleich zu dem zweiten Biegesegment 31' den zweiten Sektor aufweist, in dem der zweite vorbestimmte Durchmesser größer als der erste vorbestimmte Durchmesser des ersten Sektors ist, weist auch das zweite Abstandssegment 32" hier einen Sektor auf, der einen Radius hat, der gegenüber dem Radius des in Fig. 6 gezeigten zweiten Abstandssegments 32' größer ist. Dadurch wird auch hier der Betätigungsabschnitt 40 gebildet, der mit dem ersten Auswerfer 35 im Eingriff ist. Das Werkzeugunterteil 28 weist in einem Bewegungsbereich des Sektors mit dem größeren Radius beim Drehen des zweiten Abstandssegments 32' und somit der Biegerolle 30 eine Aussparung auf, die zu diesem Sektor komplementär ist, so dass sich der Sektor in der Aussparung bewegen kann und sich daran abstützt. Dadurch wird die Welle 46 über das zweite Abstandssegment 32" unterstützt.

**[0058]** Das zweite Abstandssegment 32" weist in einem Winkelbereich der sektorförmigen Aussparung 38 eines der benachbarten zweiten Biegesegmente 31', 31" eine maximale äußere Abmessung auf, so dass durch das zweite Abstandssegment 32" die Ebene, in der der zweite Schenkel 44 der sektorförmigen Aussparung 38 der benachbarten zweiten Biegesegmente 31', 31" liegt und die parallel zu der Drehachse 33 ist, nicht geschnitten wird. Dadurch dringt das zweite Abstandssegment 32" in der in Fig. 4b gezeigten Stellung des zweiten Biegesegments 31', in der der zweite Schenkel 44 an einer Unterseite des Werkstücks 10 anliegt, nicht in das plattenförmige Werkstück 10 ein und verformt dieses nicht.

**[0059]** Das zweite Abstandssegment 32" weist ebenfalls den Durchbruch 45 auf, in den die Welle 46 formschlüssig aufgenommen ist. Dadurch kann über das Beaufschlagen des Betätigungsabschnitts 40 des zweiten Abstandselements 32" über die Welle 46 ein Drehmoment an die zweiten Biegesegmente 31', 31" übertragen werden, ohne dass das Abstandssegment 32" selbst einen Biegevorgang durchführt.

**[0060]** In Fig. 9 ist ferner noch ein Rückstellelement 49 gezeigt, mit dem die Biegerolle 30 in ihre Ruhelage gedrängt wird. Das Rückstellelement 49 greift an einer Angriffsfläche des zweiten Abstandssegments 32" an, so dass in der Ruhelage, wenn die Betätigungsabschnitte 40 nicht beaufschlagt sind, eine definierte Orientierung der Biegerolle 30 sichergestellt ist. Dadurch wird eine Kollision der Biegerolle 30 mit dem plattenförmigen Werkstück bei einem Überfahren des Werkzeugunterteils 28 verhindert.

**[0061]** Fig. 10 zeigt eine isometrische Darstellung der bereits in Fig. 3 gezeigten Seitenführung 50 der Welle 46. Die Seitenführung 50 weist in einer der Welle 46 zugewandten Oberfläche eine kreissegmentförmige Nut 51 auf, in die jeweils ein Endabschnitt der Welle 46 eingreift. Die Seitenführung 50 ist beidseitig an die Welle 46 angrenzend so in dem Werkzeugunterteil 28 angeordnet, dass der Mittelpunkt der kreissegmentförmigen Nut 51 auf der Drehachse 33 liegt. Durch die Seitenführungen 50 wird eine Abrollbewegung der Welle 46 geführt und ein ungewolltes Austreten der Biegerolle 30 aus dem Werkzeugunterteil 28 verhindert.

**[0062]** Die Breite der ersten Biegesegmente 25 kann unterschiedlich sein. Ebenso kann die Breite der zweiten Biegesegmente 31', 31'' unterschiedlich sein.

**[0063]** Alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

5

## Patentansprüche

1. Werkzeug für eine Stanzmaschine (1) zum Umformen von mindestens einem Abschnitt eines plattenförmigen Werkstücks (10), mit einem ersten Werkzeugteil (21) und einem zweiten Werkzeugteil (28), wobei  
 10 das erste Werkzeugteil (21) eine erste Einrichtung (22) zum Aufnehmen in eine erste Werkzeugaufnahme (6) der Stanzmaschine (1) und einen Biegestempel (24) aus mindestens einem ersten Biegesegment (25) mit einer Biegekante (34) aufweist, und  
 15 das zweite Werkzeugteil (28) eine zweite Einrichtung (29) zum Aufnehmen in eine zweite Werkzeugaufnahme (5) der Stanzmaschine (1) und eine mit dem Biegestempel (24) zusammenwirkende Biegerolle (30), die um eine in Richtung der Biegekante (34) verlaufende Drehachse (33) drehbar ist, aufweist, wobei  
 20 die Biegerolle (30) längs der Drehachse (33) eine sektorförmige Aussparung (38) mit einem Biegeschenkel (39) und einem zweiten Schenkel (44) aufweist, und  
 25 die Biegerolle (30) einen Betätigungsabschnitt (40) aufweist, der bei einer Relativbewegung des Biegestempels (24) und der Biegerolle (30) in Form eines Arbeitshubs der Stanzmaschine (1) beaufschlagbar ist, so dass die Biegerolle (30) während eines Umformvorgangs bei einer biegenden Verformung des Werkstücks (10) durch das Zusammenwirken des Biegestempels (24) und der Biegerolle (30) aus einer Ruhelage drehend auslenkbar ist,  
 30 wobei  
 35 das zweite Werkzeugteil (28) einen in Richtung des Arbeitshubs gefedert gelagerten ersten Auswerfer (35) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 40 die Biegerolle (30) in Richtung der Drehachse (33) mehrere zweite Biegesegmente (31', 31'') aufweist, der Betätigungsabschnitt (40) von zumindest einem der zweiten Biegesegmente (31'') mit dem ersten Auswerfer (35) im Eingriff ist, so dass die Biegerolle (30) mittels einer Beaufschlagung des ersten Auswerfers (35) durch den Arbeitshub der Stanzmaschine (1) drehend auslenkbar ist,  
 45 die Biegerolle (30) eine Ruhelage hat, in der sie so orientiert ist, dass die sektorförmige Aussparung (38) in einer Richtung zu dem Biegestempel (28) hin gerichtet ist,  
 50 und die Biegerolle (30) so ausgebildet ist, dass sie sich durch die Beaufschlagung bereits aus ihrer Ruhelage bewegt, bevor das plattenförmige Werkstück (10) auf die zweiten Biegesegmente (31'') auftrifft.
2. Werkzeug gemäß Anspruch 1, wobei ein Winkelbereich der sektorförmigen Aussparung (38) von mindestens zwei der einzelnen Biegesegmente (31', 31'') unterschiedlich ist.
3. Werkzeug gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der Biegestempel (24) mehrere erste Biegesegmente (25) aufweist, und eine annähernd gesamte dem Werkstück (10) zugewandte Fläche von mindestens einem der ersten Biegesegmente (25) während des Umformvorgangs eine Auflagefläche (37) auf dem Werkstück (10) ist.
4. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Biegestempel (24) mindestens ein erstes Abstandssegment (26) aufweist.
5. Werkzeug gemäß Anspruch 4, wobei eine annähernd gesamte dem Werkstück (10) zugewandte Fläche von mindestens einem der ersten Abstandssegmente (26') während des Umformvorgangs eine Auflagefläche (41) auf dem Werkstück (10) ist.
6. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei eine dem Werkstück (10) zugewandte Fläche von mindestens einem der ersten Abstandssegmente (26'') während des Umformvorgangs einen Abstand zu dem Werkstück (10) hat.
7. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei mindestens eines der ersten Abstandssegmente (26''') eine Freisparung (42) aufweist, so dass ein Teil der dem Werkstück (10) zugewandten Fläche von mindestens einem der ersten Abstandssegmente (26''') während des Umformvorgangs eine Auflagefläche auf dem Werkstück (10) ist.

8. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens ein zweites Abstandssegment (32") zwischen zwei zweiten Biegesegmenten (31', 31") der Biegerolle (30) vorgesehen ist, wobei das zweite Abstandssegment (32") in einem Winkelbereich der sektorförmigen Aussparung (38) eine maximale Außenabmessung senkrecht zu der Drehachse (33) hat, so dass das zweite Abstandssegment (32") eine Ebene, die parallel zu der Drehachse (33) ist und in der der zweite Schenkel (44) liegt, nicht schneidet, und  
wobei die Biegerolle (30) eine Welle (46) mit einem vorbestimmten Querschnitt aufweist, und  
die zweiten Biegesegmente (31', 31") und die zweiten Abstandssegmente (32") einen Durchbruch (45) aufweisen, der zu dem vorbestimmten Querschnitt der Welle (46) komplementär ist.
9. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei mindestens ein zweites Abstandssegment (32') zwischen zwei zweiten Biegesegmenten (31', 31") der Biegerolle (30) vorgesehen ist, wobei das zweite Abstandssegment (32') in einem Winkelbereich der sektorförmigen Aussparung (38) eine maximale Außenabmessung senkrecht zu der Drehachse (33) hat, so dass das zweite Abstandssegment (32') eine Ebene, die parallel zu der Drehachse (33) ist und in der der zweite Schenkel (44) liegt, nicht schneidet, und  
wobei die Biegerolle (30) eine Welle (46) mit einem vorbestimmten Querschnitt aufweist, und  
wobei mindestens eines der zweiten Abstandssegmente (32') ringförmig mit einem inneren Durchmesser ( $d_i$ ), der dem Durchmesser der Welle (46) angepasst ist, ist.
10. Werkzeug gemäß Ansprüche 8 oder 9, wobei das zweite Werkzeugteil (28) jeweils beidseitig an die Welle (46) angrenzend eine Seitenführung (50) aufweist, die eine kreissegmentförmige Nut (51) in einer der Welle zugewandten Oberfläche aufweist, in der eine Abrollbewegung der Welle (46) geführt ist.
11. Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei das zweite Werkzeugteil (28) einen in Richtung des Arbeitshubs gefedert gelagerten ersten Auswerfer (35) aufweist und ein Betätigungsabschnitt (40) von zumindest einem der zweiten Abstandssegmente (32") mit dem ersten Auswerfer (35) im Eingriff ist, so dass die Biegerolle (30) mittels einer Beaufschlagung des ersten Auswerfers (35) durch den Arbeitshub der Stanzmaschine (1) drehend auslenkbar ist.
12. Werkzeug gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das zweite Werkzeugteil (28) einen bezüglich der Biegerolle (30) dem ersten Auswerfer (35) gegenüberliegenden zweiten Auswerfer (36) aufweist, wobei eine Koppelung zwischen dem ersten Auswerfer (35) und dem zweiten Auswerfer (36) vorgesehen ist, so dass der zweite Auswerfer (36) mit dem ersten Auswerfer (35) simultan bewegbar ist.
13. Verfahren zum Herstellen einer Umformung von Abschnitten eines plattenförmigen Werkstücks (10) mit einem Werkzeug gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, mit dem Schritt  
- Ausführen eines Arbeitshubs durch eine Stanzmaschine (1),  
wobei der Betätigungsabschnitt (40) der zweiten Biegesegmente (31', 31") durch die Relativbewegung des Biegestempels (24) zu der Biegerolle (30) beaufschlagt wird, so dass die mehreren zweiten Biegesegmente (31', 31") der Biegerolle (30) aus einer Ruhelage so ausgelenkt werden, dass der Biegeschenkel (39) des jeweiligen zweiten Biegesegments (31', 31") in Verbindung mit dem Biegestempel (24) den Abschnitt des Werkstücks (10) biegend verformt,  
wobei der Betätigungsabschnitt (40) des zweiten Biegesegments (31") oder des zweiten Abstandssegments (32") durch die Relativbewegung des Biegestempels (24) zu der Biegerolle (30) mittels des Werkstücks (10) und des ersten Auswerfers (35) beaufschlagt wird, so dass sich die Biegerolle (30) bereits aus ihrer Ruhelage bewegt, bevor das plattenförmige Werkstück (10) auf die zweiten Biegesegmente (31") auftrifft.

## Claims

1. Tool for a punching machine (1) for reshaping at least one portion of a plate-shaped workpiece (10), the tool having a first tool portion (21) and a second tool portion (28), wherein  
the first tool portion (21) comprises a first device (22) for accommodation in a first tool holder (6) of the punching machine (1) and a bending stamp (24) of at least one first bending segment (25) having a bending edge (34), and  
the second tool portion (28) comprises a second device (29) for accommodation in a second tool holder (5) of the



punching machine (1) and a bending roller (30) cooperating with the bending stamp (24), the bending roller (30) being rotatable around a rotation axis (33) running in direction of the bending edge (34), wherein along the rotation axis (33), the bending roller (30) comprises a sector-shaped notch (38) having a bending shank (39) and a second shank (44), and

the bending roller (30) comprises an actuation portion (40) which can be impinged upon a relative motion of the bending stamp (24) and the bending roller (30) in the form of a working stroke of the punching machine (1) so that the bending roller (30) is rotatably deflectable out of a rest position during a reshaping process upon a bending deformation of the workpiece (10) by the cooperation of the bending stamp (24) and the bending roller (30), wherein the second tool portion (28) comprises a first ejector (35) being supported in a spring-loaded manner in direction of the working stroke,

**characterized in that**

the bending roller (30) comprises a plurality of second bending segments (31', 31'') in direction of the rotation axis (33), the actuation portion (40) of at least one of the second bending segments (32'') engages with the first ejector (35) so that the bending roller (30) is rotatably deflectable by an impingement of the first ejector (35) by the working stroke of the punching machine (1),

the bending roller (30) has a rest position in which it is oriented such that the sector-shaped notch (38) is directed in a direction towards the bending stamp (28), and

the bending roller (30) is configured such that it is moved out of its rest position by the impingement already before the plate-shaped workpiece (10) impinges onto the second bending segments (31'').

2. Tool according to claim 1, wherein an angle range of the sector-shaped notch (38) of at least two of the plurality of the bending segments (31', 31'') is different.
3. Tool according to claim 1 or 2, wherein the bending stamp (24) comprises a plurality of first bending segments (25), and an almost entire face being facing the workpiece (10) of at least one of the first bending segments (25) is a contact face (37) on the workpiece (10) during the reshaping process.
4. Tool according to anyone of the claims 1 to 3, wherein the bending stamp (24) comprises at least one first distance segment (26).
5. Tool according to claim 4, wherein an almost entire face of at least one of the first distance segments (26') being facing the workpiece (10) is a contact face (41) on the workpiece (10) during the reshaping process.
6. Tool according anyone of the claims 4 or 5, wherein a face being facing the workpiece (10) of at least one of the first distance segments (26'') is spaced from the workpiece (10) during the reshaping process.
7. Tool according anyone of the claims 4 to 6, wherein at least one of the first distance segments (26''') comprises a notch (42) so that a portion of the face being facing the workpiece (10) of at least one of the first distance segments (26''') is a contact face on the workpiece (10) during the reshaping process.
8. Tool according to anyone of the preceding claims, wherein at least one second distance segment (32'') is provided between two second bending segments (31', 31'') of the bending roller (30), wherein the second distance segment (32'') has a maximum outer dimension perpendicular to the rotation axis (33) in an angle range of the sector-shaped notch (38) so that the second distance segment (32'') does not intersect a plane being parallel to the rotation axis (33) and including the second shank (44), and wherein the bending roller (30) comprises a shaft (46) having a predetermined cross section, and the second bending segments (31', 31'') and the second distance segments (32'') comprise an opening (45) being complementary to the predetermined cross section of the shaft (46).
9. Tool according to anyone of the claims 1 to 7, wherein at least one second distance segment (32') is provided between two second bending segments (31', 31'') of the bending roller (30), wherein the second distance segment (32') has a maximum outer dimension perpendicular to the rotation axis (33) in an angle range of the sector-shaped notch (38) so that the second distance segment (32') does not intersect a plane being parallel to the rotation axis (33) and including the second shank (44), and wherein the bending roller (30) comprises a shaft (46) having a predetermined cross section, and wherein at least one of the second distance segments (32') is annularly shaped having an inner diameter ( $d_i$ ) being adapted to the diameter of the shaft (46).

10. Tool according to claim 8 or 9, wherein the second tool portion (28) comprises a lateral guide (50) respectively adjacent to the shaft (46) on both sides, the lateral guide (50) comprising a circular segment-shaped groove (51) in a surface being facing the shaft in which groove a rolling movement of the shaft (46) is guided.

11. Tool according to anyone of the claims 8 to 10, wherein the second tool portion (28) comprises a first ejector (35) being supported in a spring-loaded manner in direction of the working stroke and an actuation portion (40) of at least one of the second distance segments (32") engages with the first ejector (35) so that the bending roller (30) is rotatably deflectable by an impingement of the first ejector (35) by the working stroke of the punching machine (1).

12. Tool according to anyone of the preceding claims, wherein the second tool portion (28) comprises a second ejector (36) being opposite of the first ejector (35) with respect to the bending roller (30), wherein a coupling of the first ejector (35) and the second ejector (36) is provided so that the second ejector (36) is movable simultaneously to the first ejector (35).

13. Method for manufacturing a reshaping of portions of a plate-shaped workpiece (10) with a tool according to anyone of the claims 1 to 12, with the step

- performing a working stroke by a punching machine (1), wherein the actuation portion (40) of the second bending segments (31', 31") is impinged by the relative motion of the bending stamp (24) to the bending roller (30) so that the plurality of the second bending segments (31', 31") of the bending roller (30) are deflected out of a rest position such that the bending shank (39) of the respective second bending segment (31', 31"), in connection with the bending stamp (24), deforms the portion of the workpiece (10) in a bending manner,

wherein the actuation portion (40) of the second bending segment (31") or of the second distance segment (32") is impinged by the relative motion of the bending stamp (24) to the bending roller (30) via the workpiece (10) and the first ejector (35) so that the bending roller (30) is moved out of its rest position already before the plate-shaped workpiece (10) impinges onto the second bending segments (31").

## Revendications

1. Outil pour une poinçonneuse (1) pour le façonnage d'au moins une section d'une pièce usinée (10) en forme de plaque, avec une première partie d'outil (21) et une deuxième partie d'outil (28), dans lequel la première partie d'outil (21) présente un premier dispositif (22) à loger dans un premier logement d'outil (6) de la poinçonneuse (1) et un poinçon de pliage (24) composé d'au moins un premier segment de pliage (25) avec un bord de pliage (34), et la deuxième partie d'outil (28) présente un deuxième dispositif (29) à loger dans un deuxième logement d'outil (5) de la poinçonneuse (1) et un rouleau de pliage (30), coopérant avec le poinçon de pliage (24), qui peut être amené en rotation autour d'un axe de rotation (33) s'étendant en direction du bord de pliage (34), dans lequel le rouleau de pliage (30) présente le long de l'axe de rotation (33) un évidement (38) en forme de secteur avec une branche de pliage (39) et une deuxième branche (44), et le rouleau de pliage (30) présente une section d'actionnement (40), qui, lors d'un mouvement relatif du poinçon de pliage (24) et du rouleau de pliage (30), peut être sollicitée sous forme d'une course de travail de la poinçonneuse (1), de sorte que le rouleau de pliage (30) peut être dévié en rotation à partir d'une position de repos pendant un processus de façonnage lors d'une déformation par flexion de la pièce usinée (10) par la coopération du poinçon de pliage (24) et du rouleau de pliage (30), dans lequel la deuxième partie d'outil (28) présente un premier éjecteur (35) monté de manière élastique en direction de la course de travail, **caractérisé en ce que** le rouleau de pliage (30) présente en direction de l'axe de rotation (33) plusieurs deuxièmes segments de pliage (31', 31"), la section d'actionnement (40) d'au moins un des deuxièmes segments de pliage (31") est en prise avec le premier éjecteur (35), de sorte que le rouleau de pliage (30) peut être dévié en rotation au moyen d'une sollicitation du premier éjecteur (35) par la course de travail de la poinçonneuse (1), le rouleau de pliage (30) présente une position de repos dans laquelle il est orienté de sorte que l'évidement (38) en forme de secteur est dirigé dans une direction vers le poinçon de pliage (28), et le rouleau de pliage (30) est conçu de sorte qu'il se déplace déjà à partir de sa position de repos par l'intermédiaire

de la sollicitation avant que la pièce usinée (10) en forme de plaque ne rencontre les deuxièmes segments de pliage (31").

2. Outil selon la revendication 1, dans lequel une zone angulaire de l'évidement (38) en forme de secteur d'au moins deux des segments de pliage (31', 31") individuels est différente.

3. Outil selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le poinçon de pliage (24) présente plusieurs premiers segments de pliage (25), et une surface quasi-totale, tournée vers la pièce usinée (10), d'au moins un des premiers segments de pliage (25) pendant le processus de façonnage est une surface d'appui (37) sur la pièce usinée (10).

4. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le poinçon de pliage (24) présente au moins un premier segment d'espacement (26).

5. Outil selon la revendication 4, dans lequel une surface quasi-totale, tournée vers la pièce usinée (10), d'au moins un des premiers segments d'espacement (26'), est, pendant le processus de façonnage, une surface d'appui (41) sur la pièce usinée (10).

6. Outil selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, dans lequel une surface, tournée vers la pièce usinée (10), d'au moins un des premiers segments d'espacement (26") présente pendant le processus de façonnage un espacement par rapport à la pièce usinée (10).

7. Outil selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel au moins un des premiers segments d'espacement (26''') présente un évidement libre (42), de sorte qu'une partie de la surface, tournée vers la pièce usinée (10), d'au moins un des premiers segments d'espacement (26''') est, pendant le processus de façonnage, une surface d'appui sur la pièce usinée (10).

8. Outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un deuxième segment d'espacement (32") est prévu entre deux deuxièmes segments de pliage (31', 31") du rouleau de pliage (30), dans lequel le deuxième segment d'espacement (32") présente dans une zone angulaire de l'évidement (38) en forme de secteur une dimension extérieure maximale perpendiculairement à l'axe de rotation (33), de sorte que le deuxième segment d'espacement (32") ne coupe pas un plan qui est parallèle à l'axe de rotation (33) et dans lequel la deuxième branche (44) se situe, et dans lequel le rouleau de pliage (30) présente un arbre (46) avec une section transversale prédéfinie, et les deuxièmes segments de pliage (31', 31") et les deuxièmes segments d'espacement (32") présentent une ouverture (45) qui est complémentaire de la section transversale prédéfinie de l'arbre (46).

9. Outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel au moins un deuxième segment d'espacement (32') est prévu entre deux deuxièmes segments de pliage (31', 31") du rouleau de pliage (30), dans lequel le deuxième segment d'espacement (32') présente dans une zone angulaire de l'évidement (38) en forme de secteur une dimension extérieure maximale perpendiculairement à l'axe de rotation (33), de sorte que le deuxième segment d'espacement (32') ne coupe pas un plan qui est parallèle à l'axe de rotation (33) et dans lequel la deuxième branche (44) se situe, et dans lequel le rouleau de pliage (30) présente un arbre (46) avec une section transversale prédéfinie, et dans lequel au moins un des deuxièmes segments d'espacement (32') est annulaire avec un diamètre intérieur (d<sub>i</sub>), qui est adapté au diamètre de l'arbre (46).

10. Outil selon la revendication 8 ou 9, dans lequel la deuxième partie d'outil (28) présente respectivement de part et d'autre de manière adjacente à l'arbre (46) un guidage latéral (50), qui présente une rainure en forme de segment de cercle (51) dans une surface tournée vers l'arbre, dans lequel un mouvement de roulement de l'arbre (46) est guidé.

11. Outil selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel la deuxième partie d'outil (28) présente un premier éjecteur (35) monté de manière élastique en direction de la course de travail et une section d'actionnement (40) d'au moins un des deuxièmes segments d'espacement (32") est en prise avec le premier éjecteur (35), de sorte que le rouleau de pliage (30) peut être dévié en rotation par la course de travail de la poinçonneuse (1) au moyen d'une sollicitation du premier éjecteur (35).

12. Outil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième partie d'outil (28) présente un deuxième éjecteur (36) opposé au premier éjecteur (35) par rapport au rouleau de pliage (30), dans lequel un

accouplement entre le premier éjecteur (35) et le deuxième éjecteur (36) est prévu, de sorte que le deuxième éjecteur (36) peut être déplacé simultanément avec le premier éjecteur (35).

- 5 13. Procédé d'obtention d'un façonnage de sections d'une pièce usinée (10) en forme de plaque avec un outil selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, avec l'étape

- de réalisation d'une course de travail par une poinçonneuse (1),

10 dans lequel la section d'actionnement (40) des deuxièmes segments de pliage (31', 31") est sollicitée par le mouvement relatif du poinçon de pliage (24) par rapport au rouleau de pliage (30), de sorte que les plusieurs deuxièmes segments de pliage (31', 31") du rouleau de pliage (30) sont déviés à partir d'une position de repos, de sorte que la branche de pliage (39) du deuxième segment de pliage (31', 31") respectif, en relation avec le poinçon de pliage (24), déforme par pliage la section de la pièce usinée (10),

15 dans lequel la section d'actionnement (40) du deuxième segment de pliage (31") ou du deuxième segment d'espacement (32") est sollicitée par le mouvement relatif du poinçon de pliage (24) par rapport au rouleau de pliage (30) au moyen de la pièce usinée (10) et du premier éjecteur (35), de sorte que le rouleau de pliage (30) se déplace déjà à partir de sa position de repos, avant que la pièce usinée (10) en forme de plaque ne rencontre les deuxièmes segments de pliage (31").

Fig. 1

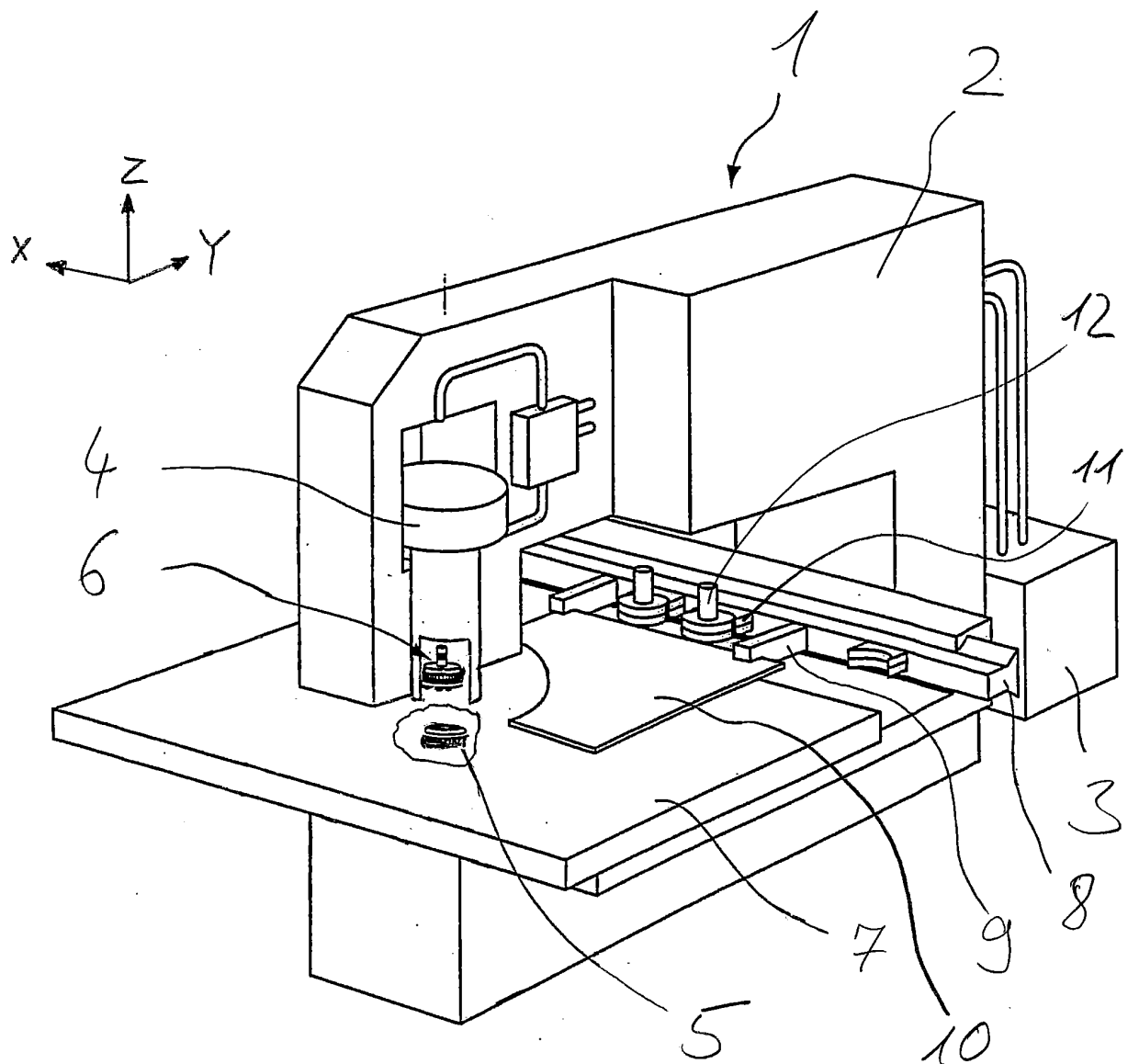


Fig. 2

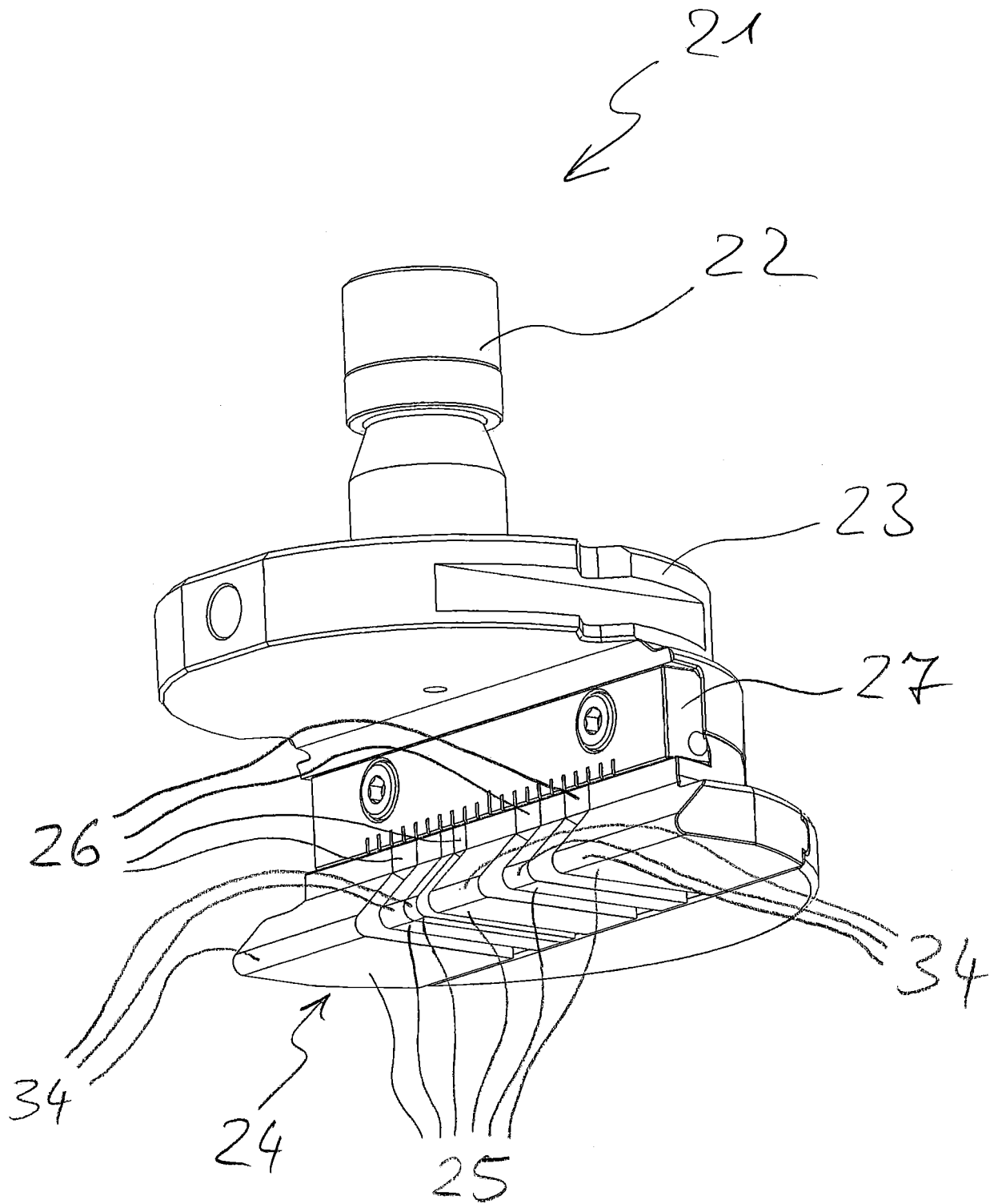


Fig. 3

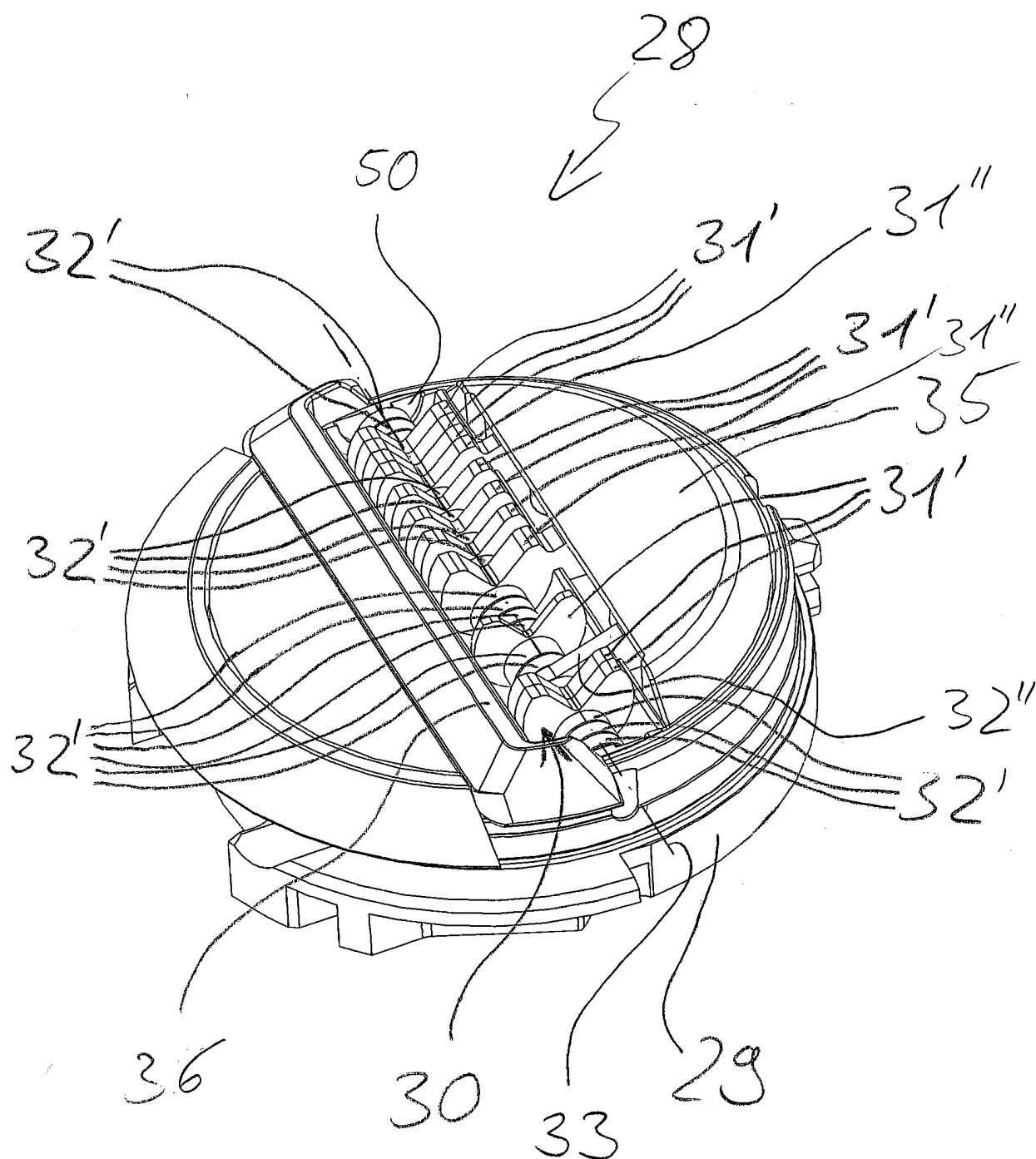


Fig. 4a

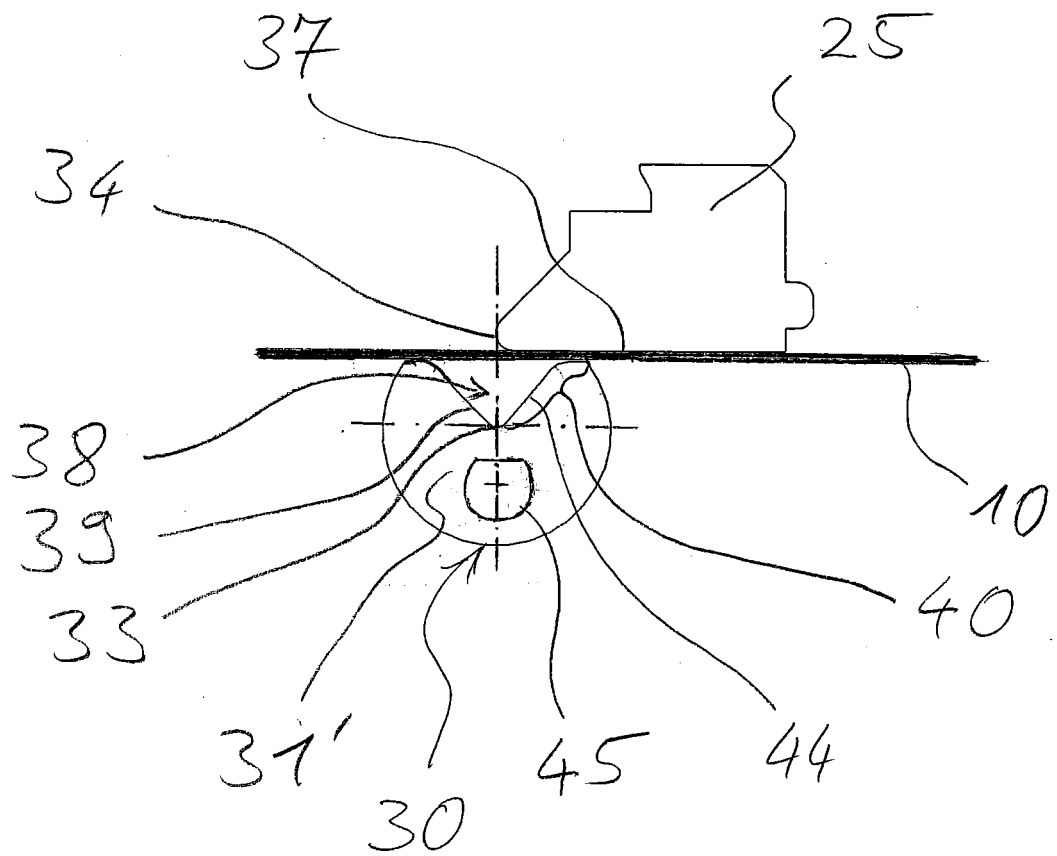




Fig. 46

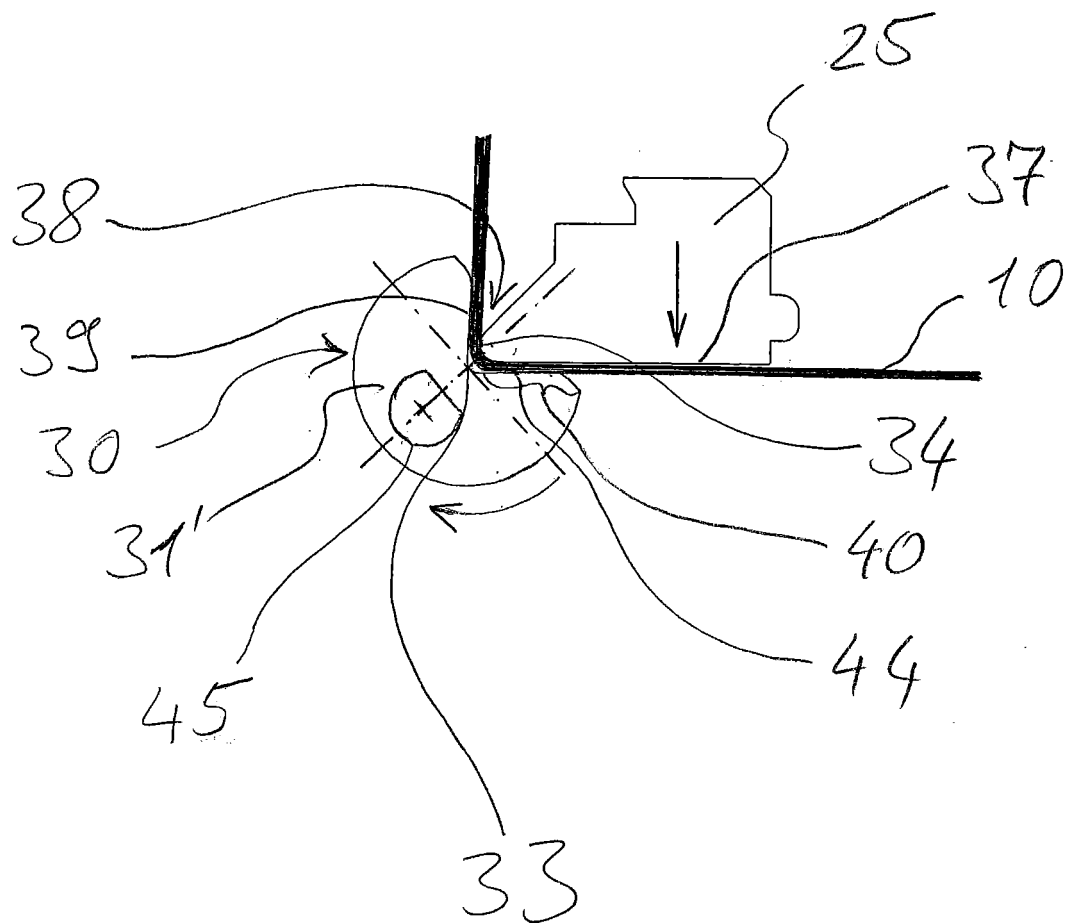


Fig. 5a

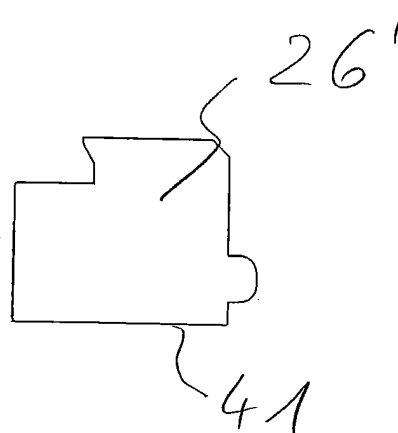


Fig. 5b

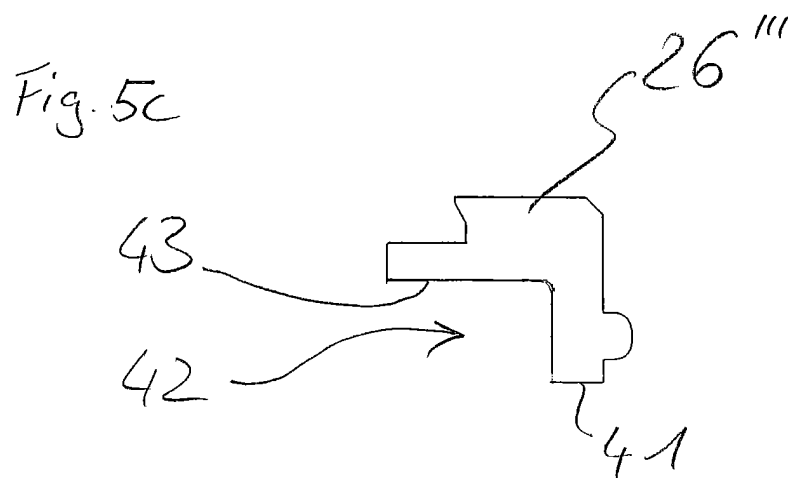
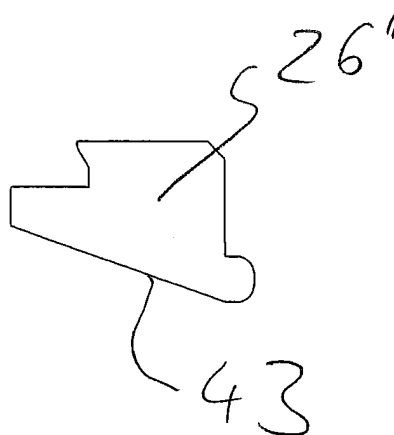


Fig. 6

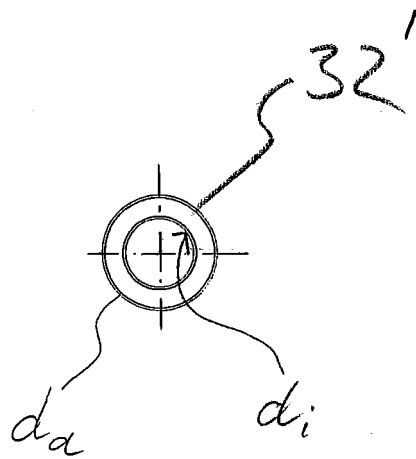


Fig. 7

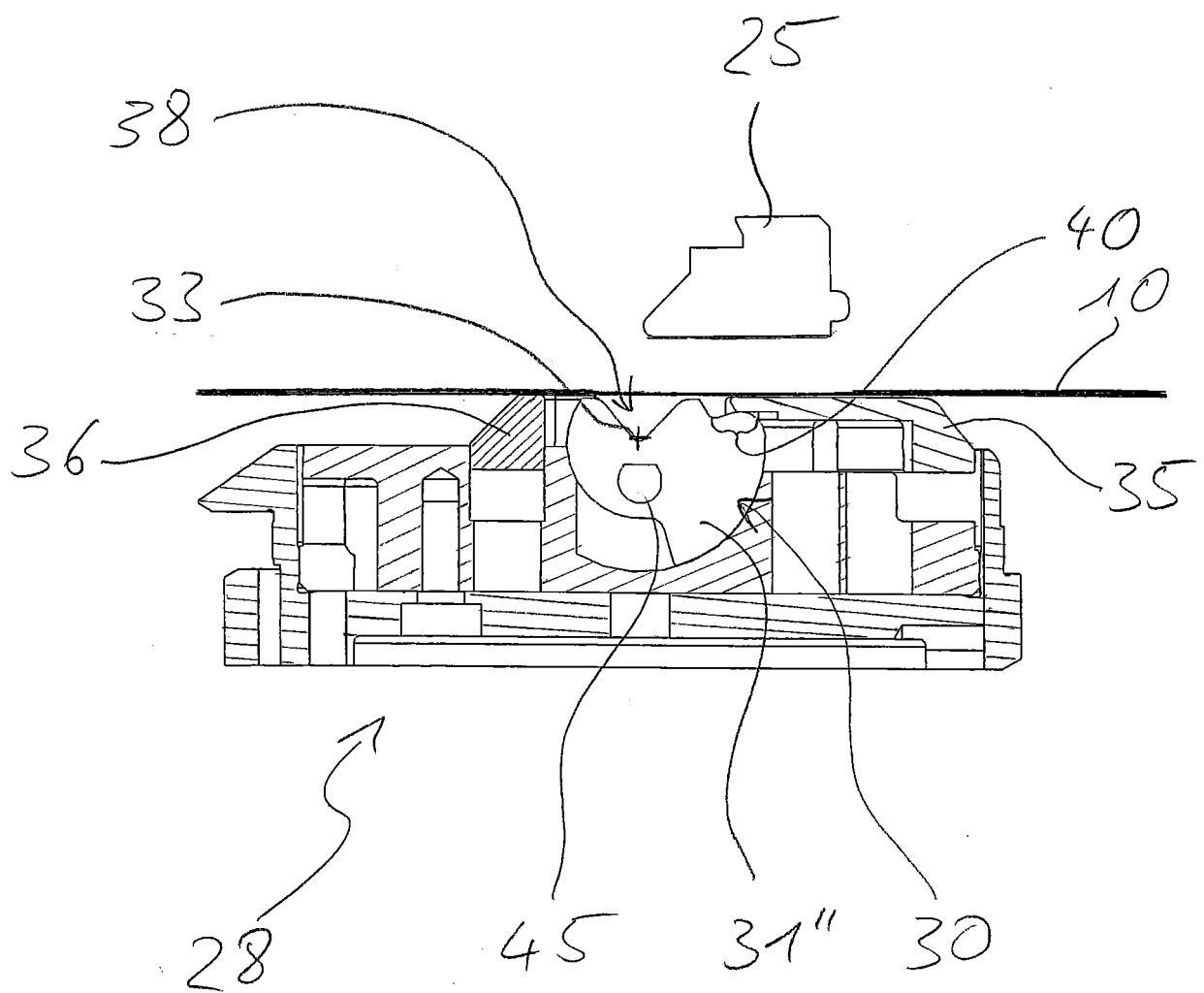


Fig. 8

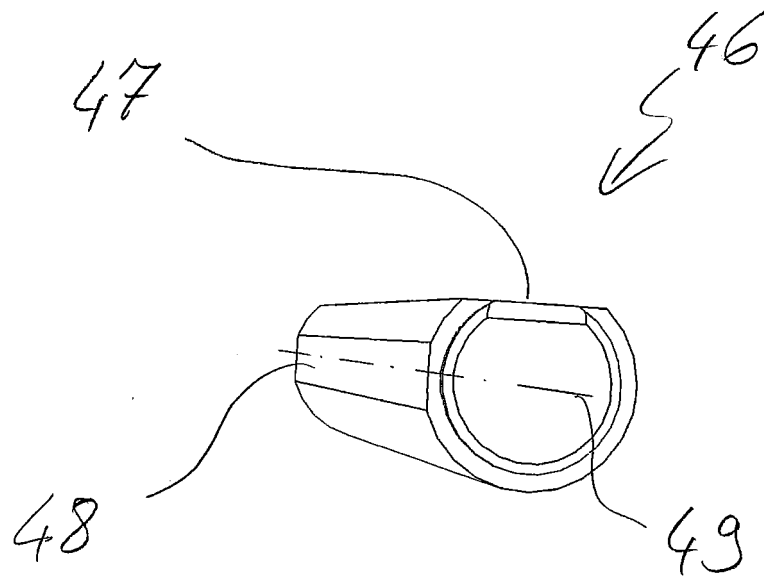


Fig. 9

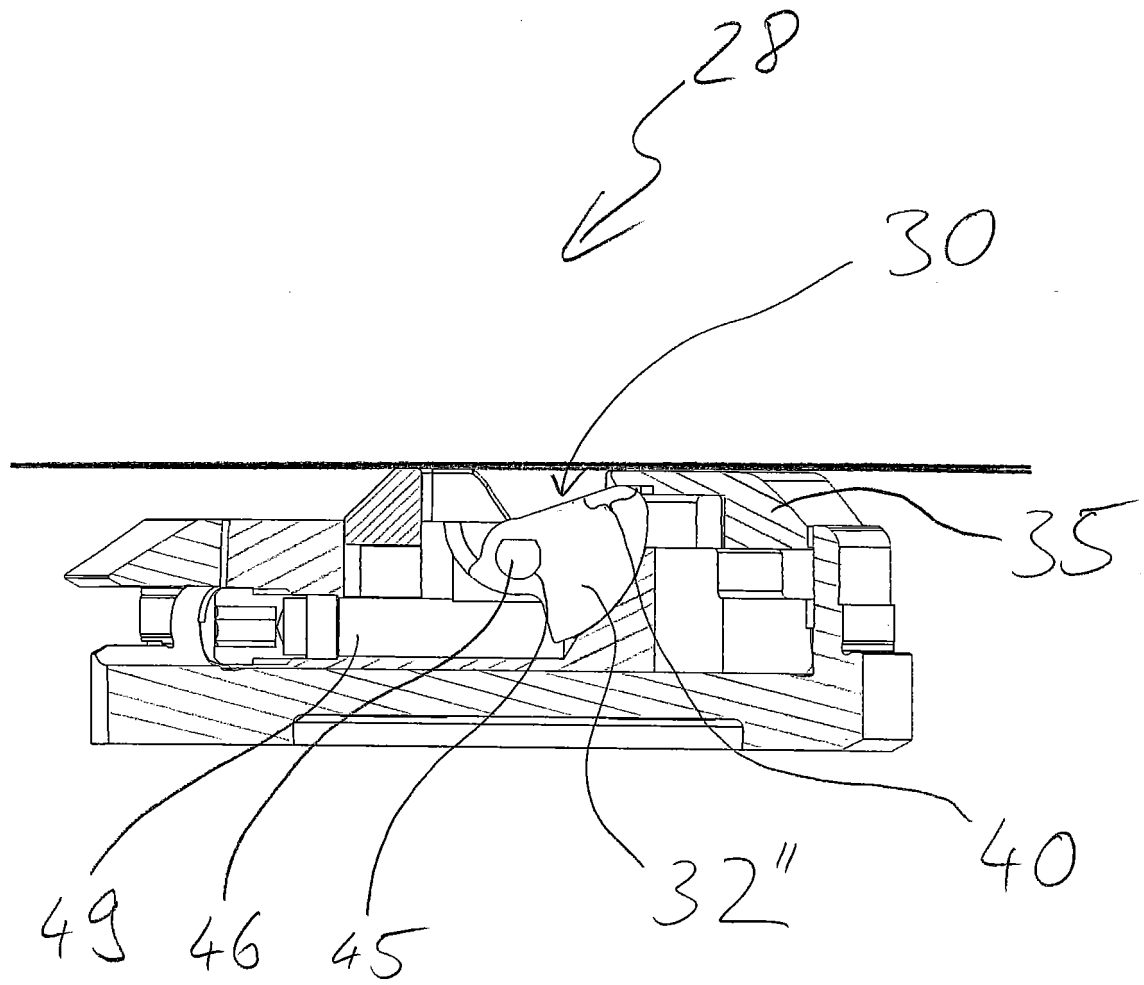
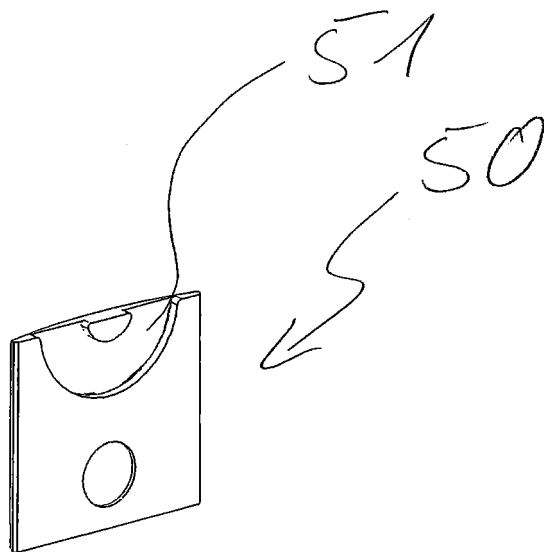


Fig 10



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 20018936 U1 [0002]
- DE 10223637 A1 [0003]