

(19)



(11)

EP 2 210 685 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.11.2012 Patentblatt 2012/45

(51) Int Cl.:
B21D 45/06 ^(2006.01) **B21D 45/00** ^(2006.01)
B21D 28/26 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09001081.0**

(22) Anmeldetag: **27.01.2009**

(54) Verfahren zur Korrektur von Verformungen beim Stanzen von Blechen

Method for correcting deformations occurring during the punching of metal sheets

Procédé destiné à la correction des déformations lors du poinçonnage de tôles

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.07.2010 Patentblatt 2010/30

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

(72) Erfinder: **Erlenmaier, Werner
70839 Gerlingen (DE)**

(74) Vertreter: **Prüfer & Partner GbR
European Patent Attorneys
Sohnckestrasse 12
81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 621 268 DE-U1- 29 804 632
JP-A- 2005 028 403 US-A- 4 041 817
US-A- 4 261 237 US-B1- 6 311 594

EP 2 210 685 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 Verfahren zur Korrektur von Verformungen von Blechen beim Stanzen auf Stanzmaschinen.

[0002] Bei der Bearbeitung von Blechen auf Stanzmaschinen werden Öffnungen wie z.B. runde Löcher aus dem Blech gestanzt. Dabei wird das Blech durch einen Stempel in eine Matrize gedrückt. Die Kontur der Öffnung in der Matrize entspricht der Kontur des Stempels. Die Abmessung der Öffnung in der Matrize ist umlaufend um wenige Zehntelmillimeter größer als die Abmessung des Stempels. Dadurch wird das Blech in der Anfangsphase des Stanzvorgangs in die Matrize gedrückt, wobei es sich verformt und an der oberen Oberfläche des Blechs eine Zugspannung entsteht. Im weiteren Verlauf des Stanzvorgangs wird, über den Querschnitt betrachtet, der obere Bereich einer Ausstanzung durch Scherkräfte zwischen dem Stempel und der Matrize geschnitten bzw. abgeschert, und der untere Bereich bricht dann schließlich auf Grund des verringerten tragenden Querschnitts aus. Die anfänglich durch die Verformung eingebrachte Zugspannung bleibt im Blech erhalten, so dass sich die gesamte Blechtafel oder einzelne Blechabschnitte, abhängig von der Größe und der Anzahl der eingebrachten Stanzungen, verformen. Durch die Zugspannung werden die äußeren Bereiche der Blechtafel oder der einzelnen Blechabschnitte, mit Ausnahme der Bereiche, an denen das Blech fest eingespannt ist, nach oben gebogen. Dies führt zu Ungenauigkeiten bei der weiteren Bearbeitung und einem höheren Werkzeugverschleiß.

[0003] Durch speziell ballig geschliffene Matrizen und den Einsatz eines aktiven Abstreifers, der das Blech nach unten gegen die Matrize drückt, kann die Situation verbessert werden, wobei jedoch speziell bei langlochartigen Werkzeugen, wo keine Balligkeit an der Matrize möglich ist, die Möglichkeiten beschränkt sind. Außerdem ist ein balliges Schleifen der Matrize nur auf speziellen Rundschleifmaschinen möglich, was die Herstellung aufwendig und kostenintensiv macht.

[0004] Weiterhin besteht die Möglichkeit, die Bleche nach dem Stanzen auf speziellen Richtmaschinen zu bearbeiten, um eine Ebenheit der Bleche wieder herzustellen. In diesen Richtmaschinen wird das gebogene Blech durch mehrfaches Umformen des Blechs durch eine Anordnung von mehreren Walzen spannungsfrei gemacht. Die Walzen sind dafür in einer unteren Reihe und einer oberen Reihe versetzt zueinander angeordnet. In Achsrichtung der Rollen betrachtet, liegt der untere Sektor der Oberfläche der oberen Rollen dabei tiefer als der obere Sektor der Oberfläche der unteren Rollen. Dadurch wird das Blech bei der Bewegung durch die Rollen dazu veranlasst, sich immer wieder in die entgegengesetzte Richtung zu verbiegen. Durch dieses mehrfache Verbiegen des Blechs werden die Spannungen daraus entfernt und es liegt ein ebenes, spannungsfreies Blech vor. Diese Bearbeitung ist jedoch aufwendig, da eine zusätzliche

Maschine und weitere Arbeitsgänge erforderlich sind. Außerdem ist diese Bearbeitung nicht bei Blechen möglich, bei denen bereits auf der Stanzmaschine Umformungen eingebracht wurden.

[0005] Patent Abstracts of Japan JP 2005 028403 A zeigt eine Matrizenmontagevorrichtung in Stanzmaschinen. Durch ein in die untere Werkzeugaufnahme aufgenommenes Werkzeugunterteil wird eine Blechplatte nach oben gebogen und dadurch plastisch verformt.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren für eine Stanzmaschine zur Verfügung zu stellen, so dass es möglich wird, eine Verformung eines Blechs beim Stanzen zu korrigieren, um eine ebene Form des Blechs beizubehalten.

[0007] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0008] Eine alternative Ausführungsform des Verfahrens gemäß der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 2. Weiterentwicklungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche, 3 bis 10.

Fig. 1 zeigt eine Stanzmaschine mit einem Werkzeugsatz zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 ist eine prinzipielle Darstellung eines Schnitts durch den Werkzeugsatz in einer Stanzmaschine vor einem Stanzhub;

Fig. 3 stellt den Schnitt des Werkzeugsatzes aus Fig. 2 in dem Schritt dar, in dem ein Blech von einem Stempel durchdrungen wird.

[0009] In Fig. 1 ist eine Stanzmaschine 1 mit einem Werkzeugsatz dargestellt. Ein wesentlicher Bestandteil der Stanzmaschine 1 ist hier ein C-Rahmen 2. Der C-Rahmen 2 besteht aus einer torsionssteifen Schweißkonstruktion aus Stahl. Der Rahmen kann aber auch in einer anderen Form ausgeführt sein.

[0010] Am hinteren Ende des C-Rahmens 2 ist ein Hydraulikaggregat 3 vorgesehen, mit dem ein Stößel 4 über eine Stößelsteuerung 5 hydraulisch angetrieben wird.

[0011] Die Stanzmaschine weist eine Achse 6 auf, welche die Mittelachse einer unteren Werkzeugaufnahme 7 und des Stößels 4 mit einer oberen Werkzeugaufnahme ist. Die untere Werkzeugaufnahme 7 ist auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 zum Aufnehmen eines Werkzeugunterteils des Werkzeugsatzes vorgesehen. Die untere Werkzeugaufnahme 7 ist über einen nicht gezeigten Drehantrieb drehbar und in jeder beliebigen Winkellage feststellbar. Weiterhin weist die untere Werkzeugaufnahme 7 einen Antrieb 8 auf, der die untere Werkzeugaufnahme 7 entlang der Achse 6 bewegt. Der Antrieb 8 kann so angesteuert werden, dass er innerhalb seines Antriebswegs an jeder beliebigen Position anhält, und dann vor oder zurück fährt.

[0012] Der Stößel 4 ist auf der oberen Innenseite des C-Rahmens 2 vorgesehen. Der Stößel 4 mit der oberen Werkzeugaufnahme nimmt ein Werkzeugoberteil 16 des Werkzeugsatzes formschlüssig und spielfrei auf. Der

Stößel 4 ist ebenfalls drehbar und kann in jeder beliebigen Winkellage festgestellt werden. Dafür ist ein zweiter, nicht gezeigter Drehantrieb vorhanden. Auch der Stößel 4 kann, angesteuert durch die Stößelsteuerung 5, an jeder beliebigen Position innerhalb seines Hubwegs entlang der Achse 6 angehalten werden, und dann nach oben oder nach unten weiterbewegt werden. Neben dem Stößel 4 ist an der oberen Innenseite des C-Rahmens ebenfalls eine nicht gezeigte Aufnahmeeinrichtung für einen Abstreifer vorgesehen.

[0013] Sämtliche Aktuatoren, wie z.B. die Drehantriebe, die Stößelsteuerung 5 und der Antrieb 8 der unteren Werkzeugaufnahme 7 werden von einer nicht gezeigten Maschinensteuerungsvorrichtung gesteuert, die in einem separaten Schaltschrank vorgesehen ist. Weiterhin werden auch sämtliche Antriebe zur Bewegung einer Blechplatte 15 und Aktuatoren für Sonderfunktionen, beispielsweise das Ab- und Hochklappen einer nicht gezeigten Teileklappe, durch die Maschinensteuerungsvorrichtung gesteuert. Die Steuerungsvorrichtung weist als Ein- und Ausgabemittel eine Tastatur und einen Monitor auf. Die Steuerungsfunktionen werden von Mikrocontrollern ausgeführt. Bearbeitungsprogramme und Betriebsparameter sind in einem Speicherbereich der Steuerungsvorrichtung abgespeichert.

[0014] Auf der unteren Innenseite des C-Rahmens 2 ist ein Maschinentisch 9 angeordnet, der eine Querschiene 10 mit einem Werkzeugmagazin 11 aufweist. An der Querschiene 10 sind Spannpratzen 12 zum Festhalten der Blechplatte 15 angeordnet. Die Spannpratzen 12 können an geeigneten Stellen auf der Querschiene 10 befestigt werden, und können so versetzt werden, dass die Blechplatte 15 sicher gehalten wird, aber die Blechplatte 15 nicht an einer zu bearbeitenden Fläche gegriffen wird. In dem Werkzeugmagazin 11 sind mehrere, hier drei, Werkzeugaufnahmen 13 für mehrere, hier zwei, Werkzeugsätze 14 vorhanden.

[0015] Im Betrieb fährt der Maschinentisch 9 zum Stanzen in einer Y-Richtung gemeinsam mit der Querschiene 10, an der die Spannpratzen 12 befestigt sind, mit denen das Blech 15 gehalten wird, in eine programmierte Position, und die Querschiene 10 fährt in X-Richtung in die programmierte Position, wobei das Blech 15 über den Maschinentisch 9 gleitet. Dann wird von dem Stößel 4 ein Stanzhub durchgeführt. Im Anschluss daran wird nach dem selben Prinzip die nächste Stanzposition angefahren.

[0016] Die Werkzeugsätze 14 werden automatisch, durch die Maschinensteuerungsvorrichtung angesteuert, gewechselt. Dazu fährt zum Einwechseln der Werkzeugsätze 14 aus dem Werkzeugmagazin 11 die Querschiene 10, angetrieben von einem nicht gezeigten Antrieb, in eine Position in einer X-Richtung, so dass die X-Position des einzuwechselnden Werkzeugsatzes 14 der X-Position der unteren Werkzeugaufnahme 7 entspricht. Die Querschiene 10 fährt dann gemeinsam mit dem Maschinentisch 9, von einem weiteren Antrieb angetrieben, in eine Position in der Y-Richtung, in der eine Achse des

Werkzeugsatzes 14 mit der Mittelachse 6 der unteren Werkzeugaufnahme 7 und dem Stößel 4 übereinstimmt, so dass der Werkzeugsatz 14 in die untere Werkzeugaufnahme 7 und in die Werkzeugaufnahme des Stößels 4 aufgenommen werden kann. Ein zu dem Werkzeugsatz 14 gehöriger Abstreifer wird dabei in die entsprechende Aufnahmeeinrichtung übergeben. Sofern in der Werkzeugaufnahme des Stößels 4 und in der unteren Werkzeugaufnahme 7 ein Werkzeug vorhanden ist, wird dieses vorher an einen freien Platz im Werkzeugmagazin 11 abgegeben.

[0017] In Fig. 2 ist ein in der Stanzmaschine 1 in Einbaulage eingebauter Werkzeugsatz 14 in einer prinzipiellen Darstellung gezeigt. Der Werkzeugsatz 14 weist ein Werkzeugoberteil 16 und ein Werkzeugunterteil 17, sowie einen Abstreifer 18 auf. Die Achse 6 der Werkzeugaufnahmen 4, 7 der Stanzmaschine 1 ist im eingebauten Zustand des Werkzeugsatzes auch die Achse 6 des Werkzeugoberteils 16, des Werkzeugunterteils 17 und des Abstreifers 18.

[0018] Das Werkzeugoberteil 16 weist einen Stempelschaft 19 auf, der in dem Stößel 4 formschlüssig und spielfrei aufgenommen wird. Am unteren Ende des Stempelschafts 19 weist der Stempelschaft 19 eine Schneide 20 auf. Die Kontur der Schneide 20 bestimmt die Form der Ausstanzung in der Blechplatte 15.

[0019] An der oberen Innenseite des C-Rahmens 2 ist eine Aufnahme 21 für den Abstreifer 18 vorgesehen. Der zu dem Werkzeugsatz 14 zugehörige Abstreifer 18 wird in die Aufnahme 21 eingewechselt und dort befestigt. Der Abstreifer 18 hat eine Form, die am unteren Ende einen scheibenförmigen Bereich 24 aufweist und die entlang des äußeren Rands des scheibenförmigen Bereichs 24 einen sich in Fig. 2 in etwa senkrecht nach oben erstreckenden Rand 22 aufweist, wobei die Wandstärke des Abstreifers 18 im Bereich des Rands 22 und eines Übergangsbereichs 23 zwischen dem Rand 22 und dem scheibenförmigen Bereich 24 größer ist als in dem scheibenförmigen Bereich 24. Im Bereich der Achse 6 weist der Abstreifer 18 hier eine Aussparung 27 auf, die es zulässt, dass die Schneide 20 durch den Abstreifer 18 durchtreten kann. In Abhängigkeit von dem Aufbau des Werkzeugoberteils 16 kann die Aussparung 27 bei einer außermittigen Schneide 20 auch außerhalb des Bereichs der Achse 6 vorgesehen sein.

[0020] Durch die größere Wandstärke im Bereich des sich nach oben erstreckenden Rands 22 und im Übergangsbereich 23 ist hier die Steifigkeit des Abstreifers 18 in Richtung der Achse 6 größer als im scheibenförmigen Bereich 24, in dem die Oberseite und die Unterseite parallel sind und eine geringere Wandstärke aufweisen. Dies begünstigt eine Verformung des scheibenförmigen Bereichs 24 des Abstreifers 18 gegenüber den Bereichen 22 und 23.

[0021] Die unterschiedlichen Steifigkeiten können auch durch andere konstruktive Maßnahmen oder durch eine spezielle Materialauswahl erzielt werden.

[0022] Das Werkzeugunterteil 17 ist in der unteren

Werkzeugaufnahme 7 aufgenommen dargestellt. Die Verbindung zwischen der unteren Werkzeugaufnahme 7 und dem Werkzeugunterteil 17 ist formschlüssig und spielfrei, so dass die rotatorischen und axialen Bewegungen der unteren Werkzeugaufnahme 7 auf das Werkzeugunterteil 17 übertragen werden. Das Werkzeugunterteil 17 weist im Zentrum einen Matrizeneinsatz 25 auf. Der Matrizeneinsatz 25 weist in seinem Zentrum eine Öffnung 26 auf, deren Kontur komplementär zur Kontur der Schneide 20 ist. Die Abmessungen der Kontur der Öffnung 26 sind zu den Abmessungen der Kontur der Schneide 20 geringfügig größer, um einen Schneidspalt zu bilden, der für eine Stanzbearbeitung erforderlich ist. Der Schneidspalt beträgt üblicherweise ca. 10% der Dicke des zu bearbeitenden Blechs. Umlaufend um die Öffnung 26 ist ein umlaufender Rand auf der Oberseite des Matrizeneinsatzes 25 vorgesehen. Der umlaufende Rand ist über die obere Fläche des Werkzeugunterteils 17 erhaben.

[0023] Die Fig. 2 zeigt einen Bereich der Stanzmaschine mit dem Werkzeugeinsatz 14 vor einem Bearbeitungsschritt eines Stanzvorgangs. Fig. 3 zeigt das Ende eines Bearbeitungsschritts, in dem die Schneide 20 die Blechplatte 15 gerade durchdrungen hat. Gleichzeitig mit der Bewegung des Stößels 4 nach unten wird mit Hilfe des axialen Antriebs 8 (aus Fig. 1) der unteren Werkzeugaufnahme 7, die untere Werkzeugaufnahme 7 mit dem Werkzeugunterteil 17 und dem Matrizeneinsatz 25 nach oben bewegt, und zwischen dem Rand auf der Oberseite des Matrizeneinsatzes 25 und der Unterseite des Abstreifers 18 wird das Blech 15 eingeklemmt. Durch eine weitere Bewegung des Werkzeugunterteils 17 nach oben wird das Blech 15 gemeinsam mit dem Abstreifer 18 nach oben gebogen. Im Bereich des sich nach oben erstreckenden Rands 22 und des Übergangsbereichs 23 ist die Steifigkeit des Abstreifers 18 bezüglich einer Bewegung der unteren Fläche nach oben in Richtung der Achse 6 größer, so dass dieser Bereich nahezu nicht nach oben verformt werden kann. Im Bereich 24 ist die Steifigkeit des Abstreifers 18 bezüglich einer Verformung nach oben in Richtung der Achse 6 geringer, außerdem wird die Verformung des Blechs 15 und des Niederhalters 18 durch den Rand des Matrizeneinsatzes 25 verursacht, der radial im Bereich 24 des Niederhalters 18 angeordnet ist. Daraus ergibt sich eine radial umlaufende Verformung des scheibenförmigen Bereichs 24 des Abstreifers 18 in dessen Zentrum nach oben. Dabei wird auch die Blechplatte 15 um die erzeugte Ausstanzung herum nach oben gebogen, wobei sich die Blechplatte 15 an der unteren Oberfläche des Abstreifers 18 in den Bereichen 22 und 23 abstützt. Dadurch werden die Zugspannungen, die sich in der Anfangsphase des Stanzvorgangs durch das Eindringen der Schneide 20 in das Blech bilden, durch die Erzeugung von gegenläufigen Druckspannungen auf Grund eines Überbiegens um die neutrale Faser der Blechplatte 15 auf der Oberseite der Blechplatte 15, wieder abgebaut. Somit wird die Blechplatte 15 plastisch verformt und die Ebenheit der Blech-

platte 15 vor dem Stanzvorgang wieder hergestellt.

[0024] In einem alternativen Ablauf des Verfahrens verfährt die untere Werkzeugaufnahme 7 nicht gleichzeitig mit dem Stößel 4. Dabei wird erst die Aussparung in die Blechplatte 15 gestanzt, und danach wird das Blech nach oben gebogen, um die Verformung auf Grund der Zugspannungen wieder zu eliminieren.

[0025] In der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Blech nicht gegen den Abstreifer gedrückt und dabei verformt, sondern wird das Blech gegen eine speziell dafür vorgesehene Einrichtung verformt.

[0026] Die Länge des Wegs, den die untere Werkzeugaufnahme axial nach oben verfährt, wird empirisch ermittelt und in Abhängigkeit von Bearbeitungsparametern, z.B. der Blechdicke, der Blechart, d.h. des Materials und der Eigenschaften des Blechs, und der Größe und Form der Ausstanzung, also die Art des verwendeten Werkzeugsatzes 14, im Speicherbereich der Maschinensteuerungsvorrichtung abgespeichert.

[0027] In einer alternativen Ausführungsform weist die Stanzmaschine eine Einrichtung, z.B. einen Reflexaster, zum Erfassen einer Verformung der Blechplatte 15 auf, mit der ein Hochbiegen des Blechs in einem bestimmten Abstand von der erzeugten Aussparung auf Grund der Zugspannung beim Stanzvorgang erfasst wird. Bei einem Auftreten einer solchen Verformung wird die untere Werkzeugaufnahme 7 erneut nach oben bewegt, wobei der Verfahrensweg der unteren Werkzeugaufnahme 7 vergrößert wird. Die Verformung wird nach diesem Verfahrensschritt erneut überprüft und bei einem befriedigenden Ergebnis der Überprüfung wird der geänderte Wert des Verfahrenswegs in der Maschinensteuerungsvorrichtung abgespeichert, ansonsten die Korrektur wiederholt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Korrektur von Verformungen von einer in einer Stanzmaschine (1) durch Stanzen bearbeiteten Blechplatte (15), so dass eine Ebenheit der Blechplatte (15) wieder hergestellt wird, wobei eine untere Werkzeugaufnahme (7) nach oben gefahren wird, so dass die Blechplatte (15) nach oben bewegt wird, bis sich die Blechplatte (15) an einer speziell dafür vorgesehenen Einrichtung zum Verformen der Blechplatte (15) abstützt und nach oben gebogen wird, und die Blechplatte (15) durch ein in die untere Werkzeugaufnahme (7) aufgenommenes Werkzeugunterteil (17) nach oben gebogen und dadurch plastisch verformt wird.
2. Verfahren zur Korrektur von Verformungen von einem in einer Stanzmaschine (1) durch Stanzen bearbeiteten Blechplatte (15), so dass eine Ebenheit der Blechplatte (15) wieder hergestellt wird, wobei eine untere Werkzeugaufnahme (7) nach oben ge-

fahren wird, so dass die Blechplatte (15) durch ein in die untere Werkzeugaufnahme (7) aufgenommenes Werkzeugunterteil (17) nach oben gebogen und dadurch plastisch verformt wird; wobei die Blechplatte (15) nach oben bewegt wird, bis sich die Blechplatte 15 2. an einem Abstreifer (18) in einem Bereich (22, 23) mit einer hohen Steifigkeit abstützt, und die Blechplatte in einem radialen Bereich (24) mit einer geringen Steifigkeit des Abstreifers (18), oder einer Aussparung (27) nach oben gebogen wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkzeugoberteil (16) zum Stanzen nach unten bewegt wird und gleichzeitig das Werkzeugunterteil (17) zum Nach-oben-drücken der Blechplatte (15) nach oben bewegt wird. 10
4. Verfahren gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verformen der Blechplatte (15) als ein Überbiegen ausgeführt wird, so dass die Oberfläche der Blechplatte (15) über den ebenen Zustand hinaus nach oben gebogen wird. 20
5. Verfahren gemäß einem der vorangehenden, Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Länge des Wegs, um den die untere Werkzeugaufnahme (7) nach oben gefahren wird, von einer Maschinensteuerungsvorrichtung vorbestimmt wird. 25
6. Verfahren gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Wegs in Abhängigkeit von Bearbeitungsparametern bestimmt, aus einem abgespeicherten Datensatz von der Maschinensteuerung vorbestimmt, oder berechnet wird. 30
7. Verfahren gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bearbeitungsparameter ein verwendeter Werkzeugsatz (14) ist. 35
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bearbeitungsparameter eine Dicke der Blechplatte (15) ist. 40
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bearbeitungsparameter eine Art des Blechs (15) ist. 45
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Nach-oben-fahren der unteren Werkzeugaufnahme (7) die Verformung des Blechs (15) durch eine Einrichtung zur Aufnahme von Blechverformungen erfasst wird, und bei einer weiterhin vorliegenden Verformung das Blech (15) erneut nach oben gedrückt wird, wobei die Länge des Wegs vergrößert wird. 50
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, **dadurch gekenn-** 55

zeichnet, dass die Länge des vergrößerten Wegs zu den Parametern des Werkzeugsatzes und des Blechs zugeordnet abgespeichert wird.

Claims

1. Method for correcting deformations of a sheet metal (15) machined by punching in a punching machine (1) so that an evenness of the sheet metal (15) is restored, wherein a lower tool holder (7) is moved upwardly so that the sheet metal (15) is moved upwardly until the sheet metal (15) braces at a device for deforming the sheet metal (15) provided particularly therefore such that the sheet metal (15) is bent upwardly, and the sheet metal (15) is bent upwardly and thereby deformed in a plastic deformation by a lower tool part (7) accommodated in the lower tool holder (7).
2. Method for correcting deformations of a sheet metal (15) machined by punching in a punching machine (1) so that an evenness of the sheet metal (15) is restored, wherein a lower tool holder (7) is moved upwardly so that the sheet metal (15) is bent upwardly and thereby deformed in a plastic deformation by a lower tool part (17) accommodated in the lower tool holder (7), wherein the sheet metal (15) is moved upwardly until the sheet metal (15) braces at a stripper (18) in an area (22, 23) having high stiffness and the sheet metal is bent upwardly in a radial area (24) having a low stiffness of the stripper (18) or in a recess (27).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that** an upper tool part (16) is moved downwardly for punching and the lower tool part (17) is simultaneously moved upwardly for upward-pushing the sheet metal (15).
4. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** deforming the sheet metal (15) is executed as an overbending so that the surface of the sheet metal (15) is bent upwardly beyond the even state.
5. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** the length of the distance the lower tool holder (7) is moved upwardly is predetermined by a machine control device.
6. Method according to claim 5, **characterized in that** the length of the distance is determined depending on machining parameters, is predetermined by the machine control device from a stored set of data, or is calculated.
7. Method according to claim 6, **characterized in that**

one machining parameter is an applied set of tools (14).

8. Method according to claim 6 or 7, **characterized in that** one machining parameter is a thickness of the sheet metal (15).

9. Method according to claim 6 to 8, **characterized in that** one machining parameter is a type of the sheet metal (15).

10. Method according to any of the claims 5 to 9, **characterized in that** the deformation of the sheet metal (15) is detected by a device for receiving deformations of sheet metals after the upward-movement of the lower tool holder (7) and the sheet metal (15) is pushed upwardly again wherein the length of the distance is enlarged if a deformation of the sheet metal (15) still exists.

11. Method according to claim 10, **characterized in that** the length of the enlarged distance is stored in connection with the parameters of the set of tools and of the sheet metal.

Revendications

1. Procédé de correction de déformations d'une plaque de tôle (15) usinée par estampage dans une machine à estamper (1), de manière à rétablir la planéité de la plaque de tôle (15), où une réception inférieure d'outil (7) est déplacée vers le haut, de manière à déplacer la plaque de tôle (15) vers le haut, jusqu'à ce que la plaque de tôle (15) s'appuie contre un dispositif spécialement conçu pour la déformation de la plaque de tôle (15) et soit cintrée vers le haut, et que la plaque de tôle (15) soit cintrée vers le haut par une pièce inférieure d'outil (17) logée dans la réception inférieure d'outil (7), et plastiquement déformée en conséquence.
2. Procédé de correction de déformations d'une plaque de tôle (15) usinée par estampage dans une machine à estamper (1), de manière à rétablir la planéité de la plaque de tôle (15), où une réception inférieure d'outil (7) est déplacée vers le haut, de manière à cintrer la plaque de tôle (15) vers le haut au moyen d'une pièce inférieure d'outil (17) logée dans la réception inférieure d'outil (7), et à la déformer plastiquement en conséquence, la plaque de tôle (15) étant déplacée vers le haut jusqu'à ce que la plaque de tôle (15) s'appuie contre un déflecteur (18) dans une zone (22, 23) avec une rigidité élevée, et que la plaque de tôle (15) soit cintrée vers le haut dans une zone radiale (24) avec une rigidité moindre du déflecteur (18), ou dans un évidement (27).

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une pièce supérieure d'outil (16) est déplacée vers le bas pour estampage, la pièce inférieure d'outil (17) étant simultanément déplacée vers le haut pour une compression vers le haut de la plaque de tôle (15).

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la déformation de la plaque de tôle (15) est exécutée en tant que surcintirage, de manière à cintrer vers le haut la surface de la plaque de tôle (15), au-delà de l'état de planéité.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la longueur de la course suivant laquelle la réception inférieure d'outil (7) est déplacée vers le haut, est prédéfinie par un dispositif de commande de la machine.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la longueur de la course est déterminée en fonction de paramètres d'usinage, est prédéfinie par la commande de machine à partir d'un enregistrement de données mémorisé, ou est calculée.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**un paramètre d'usinage est un jeu d'outil (14) utilisé.

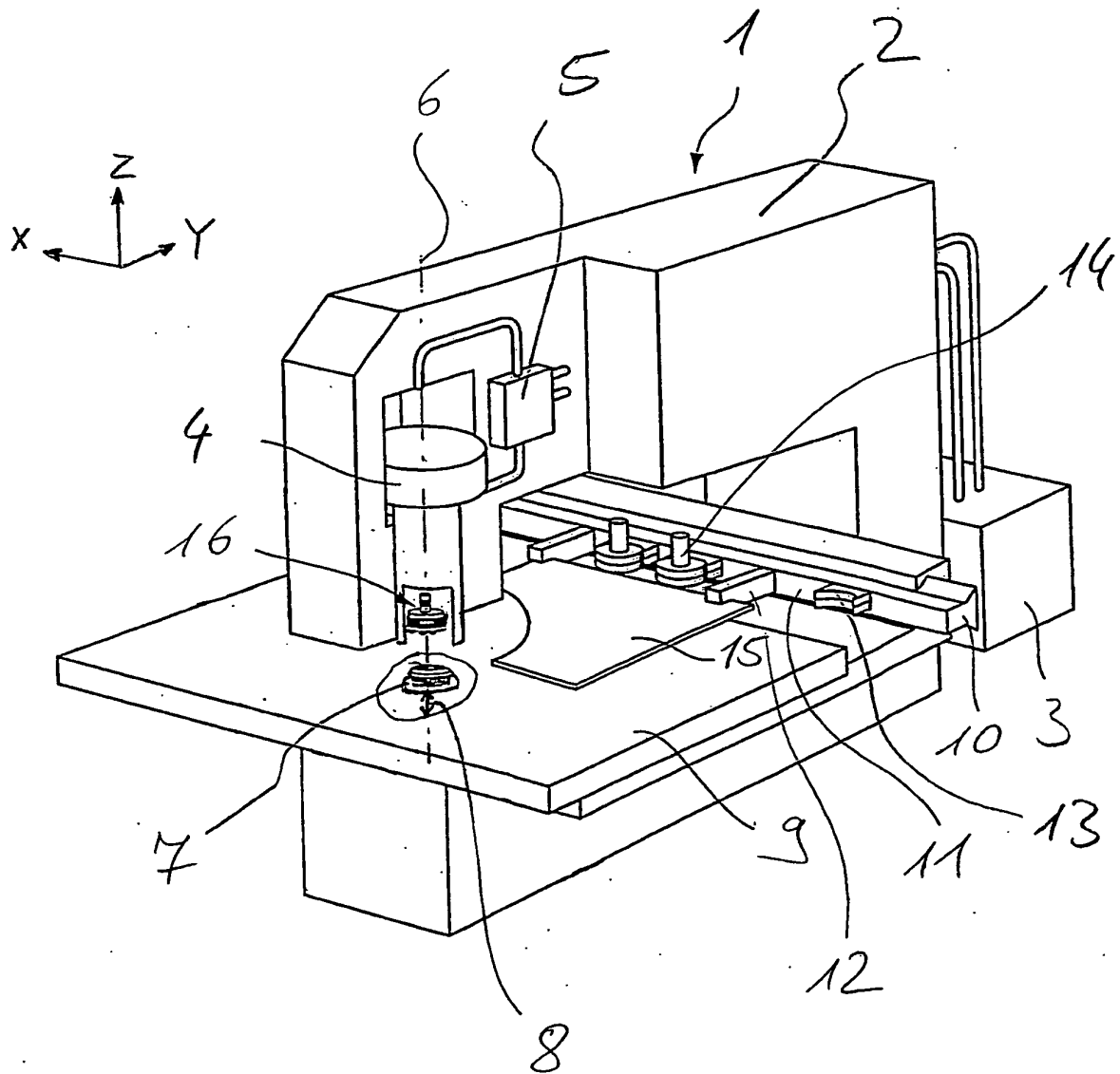
8. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce qu'**un paramètre d'usinage est une épaisseur de la plaque de tôle (15).

9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'**un paramètre d'usinage est un type de tôle (15).

10. Procédé selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce qu'**après déplacement vers le haut de la réception inférieure d'outil (7), la déformation de la tôle (15) est détectée par un dispositif d'enregistrement des déformations de tôle, et **en ce qu'**en cas de déformation continuant à être présentée, la tôle (15) est une nouvelle fois comprimée vers le haut, la longueur de la course étant alors augmentée.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la longueur de course augmentée est mémorisée en étant associée aux paramètres du jeu d'outil et de la tôle.

Fig. 1



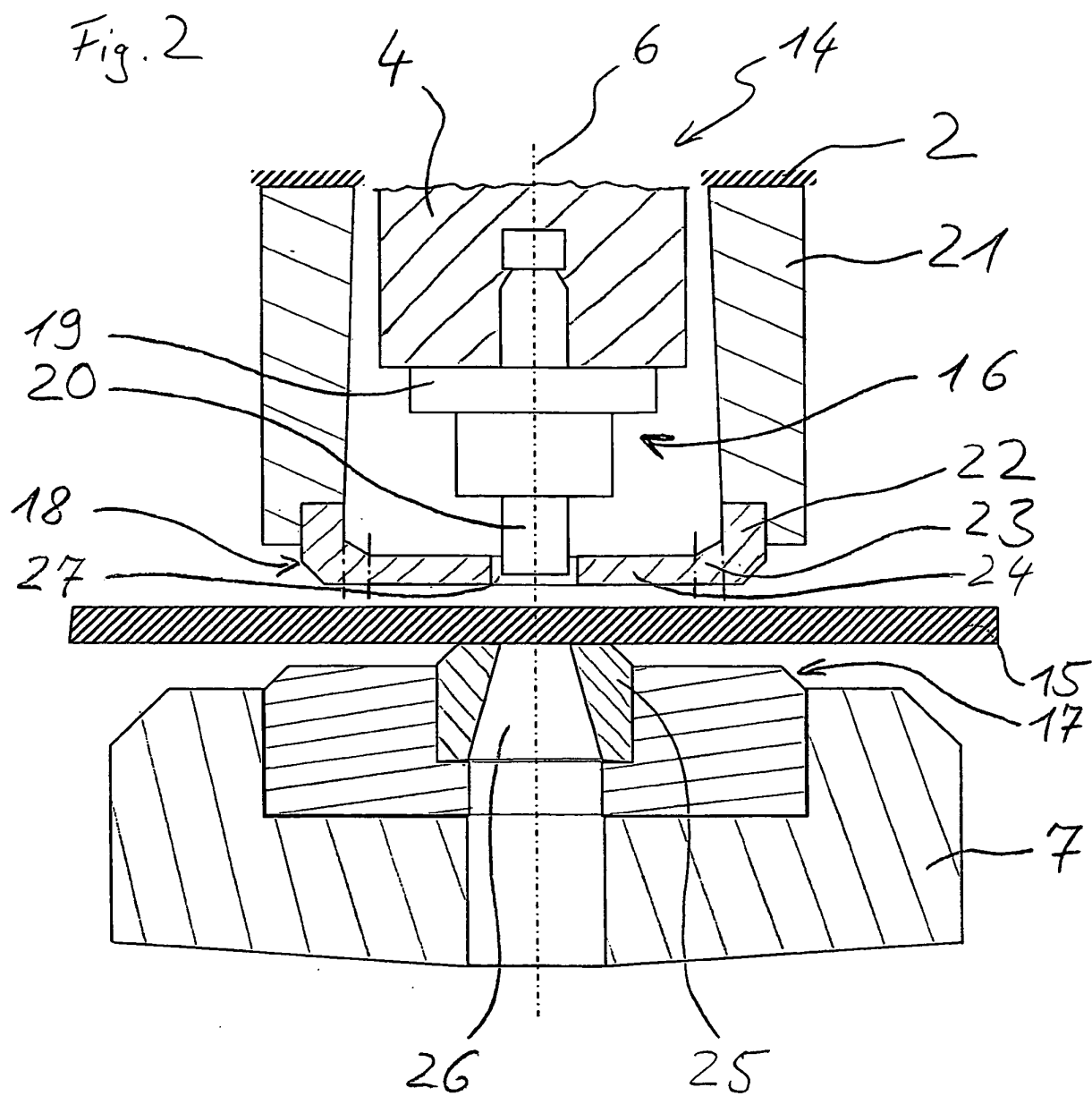
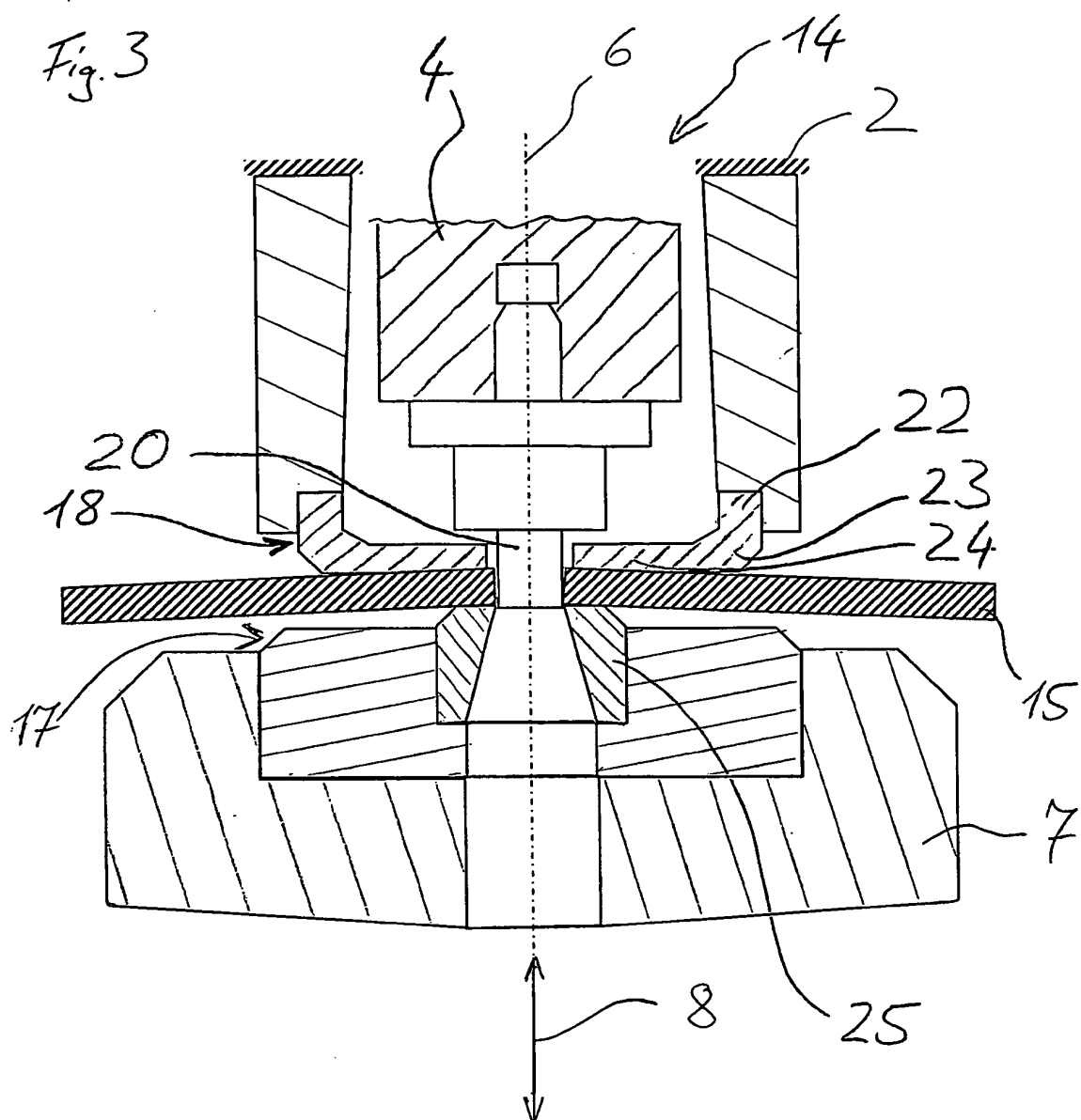


Fig. 3



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

- JP 2005028403 A [0005]