



(11) **EP 2 674 231 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.09.2014 Patentblatt 2014/38

(51) Int Cl.:
B21D 5/02 (2006.01) B21D 37/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12172085.8**

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

(54) **Vorrichtung zum Biegen von Metallteilen**

Device for bending metal pieces

Dispositif destiné au pliage de pièces métalliques

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.2013 Patentblatt 2013/51

(73) Patentinhaber: **Bystronic Laser AG**
3362 Niederönz (CH)

(72) Erfinder: **Gerritsen, Gerrit**
1148 Cuarnens
Vaud (CH)

(74) Vertreter: **Patentbüro Paul Rosenich AG**
BGZ
9497 Triesenberg (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 0 444 169 AT-B- 342 945
DE-A1- 2 815 282 SU-A1- 496 072
US-A- 5 249 452

EP 2 674 231 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 eine Vorrichtung zum Biegen von Metallteilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] US 5,249,452 A beschreibt eine Vorrichtung zum Biegen von Metallteilen, bei der zwei Teilwerkzeuge mit Biegebereichen in einem Abstand zueinander über einen Schneckenmechanismus verstellbar sind. Die Teilwerkzeuge sind dabei jeweils unmittelbar auf einem Tisch abgestützt. Zur Fixierung der Positionierung der Teilwerkzeuge kann über mehrere übereinander gestapelte Abstandsstücke ein Abstand zwischen einem ortsfesten, seitlichen Anschlag des Tisches und den Teilwerkzeugen eingestellt werden.

[0003] Nachteilig an der bekannten Lösung sind deren komplexe Aufbau sowie das aufwändige Handling.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Biegen von Metallteilen anzugeben, die eine einfache und vielseitige Einstellbarkeit aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird für eine eingangs genannte Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Figuren und in den abhängigen Patentansprüchen dargelegt.

[0006] Durch die Anordnung des Abstandsstückes zwischen der Tragfläche und dem Tisch in Verbindung mit der zumindest teilweisen Einleitung der senkrechten Komponente der Biegekraft in das Abstandstück kann eine einfache Einstellung einer seitlichen Position zumindest eines der Teilwerkzeuge realisiert werden. Zum Beispiel kann dies in einer Veränderung der Position des zumindest einen Abstandsstückes erreicht werden, ohne dass Teile entnommen oder hinzugefügt werden müssen. Dies erleichtert die Einstellarbeit allgemein und insbesondere im Fall von grossen und schweren Abstandsstücken und Teilwerkzeugen.

[0007] Unter einem Unterwerkzeug im Sinne der Erfindung ist allgemein der untere Teil bzw. die untere Matrize einer Biegevorrichtung, insbesondere einer Biegebank, zu verstehen. Im Regelfall ist ein dazu korrespondierendes Oberwerkzeug vorgesehen, das zur Biegung des Werkstücks gegen die Matrize bewegt wird. Alternativ ist es aber auch vorstellbar, dass die Matrize bewegt wird und das Oberwerkzeug feststeht.

[0008] Allgemein bevorzugt werden mit einer erfindungsgemässen Vorrichtung Bleche aus Metall gebogen.

[0009] Die Matrize bzw. das Unterwerkzeug besteht im Sinne der vorliegenden Erfindung aus zumindest zwei Teilwerkzeugen, die in einer meist waagrecht orientierten Querrichtung des Tisches veränderbar beabstandet sind. Dies schliesst insbesondere nicht aus, dass der Tisch in einer alternativen Bestückungsversion auch mit Matrizen ohne veränderbaren Abstand bestückt werden kann, wodurch die universelle Einsetzbarkeit erhöht wird.

[0010] Das Abstandsstück definiert im Sinne der Erfindung die seitliche Position eines Teilwerkzeugs, indem

eine seitliche Kraftkomponente des Biegevorgangs zumindest teilweise in das Abstandsstück eingeleitet wird.

[0011] Unter einem Biegebereich der Teilwerkzeuge ist zumindest ein Teil der Werkzeuoberfläche zu verstehen, der unmittelbar mit dem zu biegenden Metallteil zusammenwirkt. Solche Biegebereiche haben regelmässig eine definierte Formgebung, z. B. einen bestimmten Krümmungsradius, sowie weitere Eigenschaften wie eine bestimmte Härte. Grundsätzlich kann das Teilwerkzeug aus mehreren Teilen zusammengesetzt sein, wobei zum Beispiel der Biegebereich als festes oder austauschbares Bauteil vorgesehen ist.

[0012] Im Sinne der Erfindung ist es ausreichend, wenn bereits eines von zumindest zwei Teilwerkzeugen in erfindungsgemässer Weise an dem Tisch aufgenommen ist. Allgemein bevorzugt ist dieselbe Aufnahme aber für beide Teilwerkzeuge vorgesehen, wobei bevorzugt die Teilwerkzeuge und/oder deren Aufnahmen symmetrisch ausgebildet sind.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass zwischen zumindest einem der Teilwerkzeuge und dem Tisch eine Mehrzahl der Abstandsstücke angeordnet ist, wobei eine vorragende Führung des Teilwerkzeugs in eine zwischen den Abstandsstücken vorgesehene, in Querrichtung des Tisches wechselbare Lücke eingreift. Auf diese Weise kann durch ein einfaches Verschieben eines oder mehrerer der Abstandsstücke in der Querrichtung eine Veränderung der Position der Teilwerkzeuge erreicht werden. Besonders bevorzugt muss dabei keines der Abstandsstücke entfernt oder getauscht werden. Das Verschieben der Abstandsstücke kann zum Beispiel durch einfaches Anheben der Teilwerkzeuge erfolgen, wodurch die Abstandsstücke unter den Teilwerkzeugen freigegeben werden. Bei einer möglichen Ausführungsform kann es vorgesehen sein, dass eine vorragende Führung an einem separaten, zwischen den Abstandsstücken angeordneten Bauteil vorgesehen ist, wobei diese Führung in eine korrespondierende Ausnehmung, zum Beispiel eine Nut, in dem Teilwerkzeug eingreift. Bei einer solchen Ausführungsform bildet das separate Bauteil eine Führung für das Teilwerkzeug im Sinne der Erfindung aus. Im Interesse einer einfachen Bauweise und hohen Positionsgenauigkeit ist es aber bevorzugt, dass die Führung als feste Einheit mit dem Tragbereich des Teilwerkzeugs ausgebildet ist.

[0014] In bevorzugter Weiterbildung kann dabei durch die Mehrzahl der Abstandsstücke und die Führung des Teilwerkzeugs ein in der Querrichtung des Tisches geschlossener Stapel ausgebildet werden. Dies erlaubt eine besonders kompakte und sichere Aufnahme der Teilwerkzeuge. Zudem wird eine zusätzliche Klemmung in der Querrichtung bei Bedarf auf einfache Weise ermöglicht. Unter einem geschlossenen Stapel im Sinne der Erfindung ist eine Ausfüllung eines in der Querrichtung des Tisches gegebenen Abstandes durch Abstandsstücke und Führungen bis auf ein vorgegebenes Untermass zu verstehen. Das Untermass dient einer einfachen Mon-

tage und/oder einem Spieausgleich. Es kann bei Bedarf durch eine Klemmung überbrückt werden.

[0015] Allgemein vorteilhaft umfasst der Tisch eine in Querrichtung und Längsrichtung erstreckte Auflagefläche, die in der Senkrechten zwei starre, randseitige Begrenzungen aufweist. Eine solch einfache Ausbildung der Tischgeometrie ermöglicht eine besonders universelle Verwendung. Besonders bevorzugt hat der Tisch dabei einen mittleren, starren Steg. Hierdurch kann zum Beispiel jedes der Teilwerkzeuge separat von dem anderen in einem geschlossenen Stapel von Abstandsstücken abgestützt werden. Insbesondere kann dies mittels eines bei Bedarf vorgesehenen Klemmgliedes erfolgen.

[0016] In allgemein bevorzugter Detailgestaltung umfasst der Tisch eine in Querrichtung des Tisches auf das Abstandsstück und zumindest eines der Teilwerkzeuge wirkende Klemmvorrichtung. Hierdurch ist eine spielfreie und genaue Positionierung und Halterung des Teilwerkzeugs ermöglicht. Durch die Klemmung ist bei Bedarf auch eine ausreichende reibschlüssige Halterung von Teilwerkzeug und Abstandsstücken in der Längsrichtung erzielbar. In bevorzugter Detailgestaltung kann es sich dabei um ein in Querrichtung wirkendes, hydraulisch antriebbares Klemmglied handeln, wodurch hohe und gut einstellbare Klemmkraften erzielbar sind.

[0017] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ein unverstellbares Unterwerkzeug mit zwei unveränderbar beabstandeten Biegebereichen an dem Tisch einsetzbar. Bevorzugt, aber nicht notwendig kann es sich dabei um ein einstückiges Biegewerkzeug handeln. Solche unveränderbaren Unterwerkzeuge sind regelmässig bei bestehenden Biegevorrichtungen vorhanden, so dass der Einsatz einer erfindungsgemässen Vorrichtung besonders universell und unter Nutzung bestehender Werkzeuge erfolgen kann.

[0018] Besonders bevorzugt ist es dabei vorgesehen, dass ein Adapterstück zwischen dem Abstandsstück und dem unverstellbaren Unterwerkzeug angeordnet ist. Bevorzugt, aber nicht notwendig ist dabei die Biegekraft von dem Unterwerkzeug vollständig in das Adapterstück geleitet. Ein solches Adapterstück kann zum Beispiel das unverstellbare Unterwerkzeug über einer Mittelsenkrechten des Tisches zentriert halten. Falls der Tisch einen zentralen, starren Steg aufweist, kann das Adapterstück oberhalb des Steges angeordnet sein, um zum Beispiel eine beliebige, insbesondere zentrische Anordnung des unverstellbaren Unterwerkzeugs zu ermöglichen.

[0019] Bei einer allgemein vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Teilwerkzeuge wahlweise unsymmetrisch oder symmetrisch bezüglich einer Mittelsenkrechten des Tisches positionierbar. Bevorzugt ist dabei ein Oberwerkzeug jeweils entlang der Mittelsenkrechten verfahrbar. Neben der üblichen symmetrischen Anordnung kann durch die unsymmetrische Anordnung je nach Biegeaufgabe eine höhere Flexibilität erzielt werden. Zum Beispiel kann durch unsymmetrische Anordnung bezüglich der Mittelsenkrechte bzw. einer seitlichen Position des Oberwerkzeugs ein beson-

ders tiefes U-Profil aus einem Blech gebogen werden, ohne dass die Schenkel des Profils mit dem Oberwerkzeug kollidieren.

[0020] Zur weiteren Verbesserung der universellen Einsetzbarkeit ist es vorgesehen, dass zumindest eines der Teilwerkzeuge einen zu seinem Biegebereich weiteren, zweiten Biegebereich aufweist. Bevorzugt weisen die Biegebereiche dabei eine verschiedene Form auf, um verschiedene Biegeaufgaben hinsichtlich Krümmungsradius, Blechstärken oder Ähnliches zu erfüllen. Insbesondere können die verschiedenen Biegebereiche an gegenüberliegenden Seiten des Teilwerkzeugs vorliegen. Hierdurch kann der jeweils gewünschte Biegebereich durch einfaches Umdrehen des Teilwerkzeugs um eine Hochachse oder auch um eine Längsachse zum Einsatz gebracht werden. Bei Drehung des Teilwerkzeugs um die Hochachse um 180° kann dieselbe Auflagefläche und eine eventuelle Führung des Teilwerkzeugs identisch genutzt werden. Bei Drehung um die Längsachse kann zweckmässig eine Mehrzahl an entsprechenden Auflageflächen und Führungen an dem Teilwerkzeug vorgesehen sein.

[0021] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist an den Teilwerkzeugen jeweils ein im Wesentlichen flacher Abschnitt angeordnet, wobei mittels der Biegebereiche und der flachen Abschnitte ein Flachdrücken oder Zudrücken eines Metallteils ermöglicht ist. Dies ermöglicht einen noch flexibleren Einsatz der erfindungsgemäss ausgestalteten Vorrichtung.

[0022] Im Interesse einer einfachen und robusten Herstellung ist zumindest der Tragbereich eines der Teilwerkzeuge in der Längsrichtung einstückig ausgebildet. Bevorzugt kann auch das gesamte Teilwerkzeug in der Längsrichtung einstückig ausgebildet sein. Die einstückige Ausbildung in der Längsrichtung schliesst nicht aus, dass das Teilwerkzeug in einer zur Längsrichtung senkrechten Schnittebene aus mehreren Elementen aufgebaut ist. Insbesondere kann es sich dabei um eine Aufteilung in den Tragbereich und in den Biegebereich handeln. Zum Beispiel kann der Biegebereich aus einem härteren Material bestehen und/oder auswechselbar sein.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung wird zudem durch die Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung zum Biegen von dicken Metallblechen gelöst, wobei eine Dicke des Metallbleches insbesondere nicht weniger als 5 mm, bevorzugt nicht weniger als 8 mm, beträgt. Das Biegen solcher dicken Metallbleche erfordert besonders grosse Biegewerkzeuge, so dass durch die flexible erfindungsgemässe Ausgestaltung Kosten und Aufwand gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen zur Biegung dicker Bleche eingespart wird. In bevorzugter Detailgestaltung beträgt dabei eine Biegekraft eines Oberwerkzeugs wenigstens etwa 1000 kN/m. Die hiermit einhergehende Dimensionierung des oder der Abstandsstücke, die die Biegekraft erfindungsgemäss auch in senkrechter Richtung abstützen, ist optimal mit einer Anordnung zwischen dem Teilwerkzeug und dem Tisch kom-

binierbar. Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0024] Die Bezugszeichenliste ist Bestandteil der Offenbarung. Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile.

[0025] Es zeigen dabei:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung in einer Schnittansicht,
- Fig. 2 die Ausführungsform aus Fig. 1 mit verändert positionierten Teilwerkzeugen,
- Fig. 3 die Ausführungsform aus Fig. 1 mit asymmetrisch positionierten Teilwerkzeugen,
- Fig. 4 einen Tisch der Vorrichtung aus Fig. 1 mit einem geöffneten Klemmglied,
- Fig. 5 den Tisch aus Fig. 4 mit geschlossenem Klemmglied,
- Fig. 6 eine Abwandlung der Vorrichtung aus Fig. 1 mit Teilwerkzeugen, die mehrere Biegebereiche aufweisen,
- Fig. 7 die Vorrichtung aus Fig. 6 mit umgedrehten oder vertauschten Teilwerkzeugen,
- Fig. 8 eine weitere Abwandlung der Vorrichtung aus Fig. 1 mit zu einem Flachdrücken geeigneten Teilwerkzeugen,
- Fig. 9 eine Abwandlung der Vorrichtung aus Fig. 1, bei der ein herkömmliches Unterwerkzeug über einen Adapter verwendet wird.

[0026] Die in Fig. 1 gezeigte, erfindungsgemässe Vorrichtung umfasst einen Tisch 1, der ortsfest gelagert ist. Der Tisch 1 erstreckt sich im Wesentlichen prismatisch in einer zur Zeichnungsebene senkrechten Längsrichtung. Eine Querrichtung des Tisches 1 verläuft in der Zeichnungsebene horizontal. Eine zu der Längsrichtung und der Querrichtung senkrechte Hochrichtung entspricht der Richtung der Schwerkraft.

[0027] Der Tisch 1 besteht auf bekannte Weise und allgemein nach Art von Werkzeugetischen aus Stahl.

[0028] In einem oberen Bereich hat der Tisch 1 eine Auflagefläche 2, die sich in der Querrichtung und in der Längsrichtung erstreckt. Aus der Auflagefläche 2 erheben sich zwei starre, randseitige Begrenzungen 3 sowie

ein mittlerer, starrer Steg 4. Der mittlere Steg 4 ist zentrisch um eine Mittelsenkrechte M des Tisches 1 angeordnet. Die Begrenzungen 3 und der Steg 4 haben jeweils senkrechte Seitenflächen 3a, 3b, 4a. Durch die Seitenflächen 3a, 3b, 4a der Begrenzungen 3 und des Steges 4 wird die Auflagefläche 2 in einen linken Auflagebereich 2a und einen rechten Auflagebereich 2b unterteilt.

[0029] In jedem der Auflagebereiche 2a, 2b sind eine Mehrzahl von Abstandsstücken 5 angeordnet. Die Abstandsstücke 5 sind vorliegend als in der Längsrichtung einstückige, prismatische Körper von rechteckigem Querschnitt ausgeformt. Alternativ hierzu können in der Längsrichtung auch jeweils mehrere Teilstücke hintereinander angeordnet sein.

[0030] In dem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel sind in jedem Auflagebereich 2a, 2b drei Abstandsstücke 5 vorgesehen, wobei die genaue Zahl je nach Anforderungen beliebig ist. Die Abstandsstücke 5 liegen jeweils unmittelbar auf dem Tisch 1 auf. Eine summierte Breite der Abstandsstücke 5 in der Querrichtung des Tisches 1 ist kleiner als die Breite des Auflagebereichs 2a bzw. 2b zwischen den ortsfesten Seitenflächen 3. Durch diese Differenz verbleibt eine Lücke bzw. eine in der Längsrichtung verlaufende Nut, in die jeweils eine Führung 6a, 7a eines Unterwerkzeugs eingreifen kann.

[0031] Das Unterwerkzeug umfasst ein erstes Teilwerkzeug 6 und ein zweites Teilwerkzeug 7. Die Teilwerkzeuge 6, 7 sind als prismatische Längskörper ausgebildet, die an einer Unterseite jeweils einen Tragbereich mit einer Tragfläche 6b, 7b und aus der Tragfläche 6b, 7b vorragende Führungen 6a, 7a aufweisen. Jedes der Teilwerkzeuge 6, 7 hat zumindest einen Biegebereich 6c, 7c, der sich über die Länge des Teilwerkzeugs 6 bzw. 7 und in der Querrichtung über einen definierten Teil eine obere Kante erstreckt. Die Biegebereiche 6c, 7c haben vorliegend definierte Rundungen und Härten. Derartige Biegebereiche 6c, 7c werden oftmals auch als Einlaufradien bezeichnet.

[0032] Fig. 3 zeigt eine Darstellung, bei der zudem ein Oberwerkzeug 8 und ein Werkstück 9 aus Metallblech dargestellt sind, wobei das Oberwerkzeug 8 mit einem Biegebereich (Oberwerkzeugradius) 8a und die Teilwerkzeuge 6, 7 mit den Biegebereichen 6c, 7c an dem Werkstück 9 angreifen.

[0033] Die nach Art eines Stegs vorragenden Führungen 6a, 7a bilden zusammen mit den Abstandsstücken 5 jeweils einen geschlossenen Stapel, der je einen der Auflagebereiche 2a, 2b ausfüllt.

[0034] Durch Verschieben eines oder mehrerer der Abstandsstücke 5 innerhalb des Auflagebereiches 2a, 2b in der Querrichtung des Tisches 1 kann die verbleibende Lücke und somit die Position des Teilwerkzeugs 6, 7 in der Querrichtung verändert werden. Hierdurch kann insbesondere ein Abstand der Teilwerkzeuge 6, 7 voneinander verändert werden.

[0035] Dabei liegt zumindest in einigen wählbaren Positionen der Abstandsstücke 5 zumindest ein Teil der

Tragfläche 6b, 7b zumindest eines der Teilwerkzeuge 6, 7 auf zumindest einem der Abstandstücke 5 so auf, dass ein Teil einer an dem Teilwerkzeug 6, 7 angreifenden Biegekraft über das Abstandsstück 5 in den Tisch 1 eingeleitet wird. Dabei wird insbesondere eine senkrechte Komponente in das Abstandsstück 5 eingeleitet. Eine in Querrichtung des Tisches 1 zeigende bzw. waagerechte Komponente wird ebenfalls durch zumindest eines der Abstandsstücke 5 aufgenommen. In Fig. 1 sind dies jeweils die zwei äusseren Abstandsstücke 5, die zwischen der Führung 6a, 7a und den Begrenzungen 3 eingelegt sind.

[0036] In den vorliegenden, schematischen Darstellungen haben die Führungen 6a, 7a dieselbe Querschnittsform und Höhe wie die Abstandsstücke 5. In der Praxis kann die Höhe entweder gleich sein, so dass auch die Führungen 6a, 7a zur senkrechten Abstützung der Teilwerkzeuge 6, 7 beitragen, oder die Führungen 6a, 7a können eine geringere Höhe aufweisen, so dass nur die neben den Führungen 6a, 7a erstreckten Tragflächen 6b, 7b die senkrechte Biegekraft in die Abstandsstücke 5 einleiten. Vorliegend haben auch der Steg 4 und die Begrenzungen 3 dieselben Höhen wie die Abstandsstücke 5, so dass die Tragflächen 6b, 7b diese bündig übergreifen können. Dies ermöglicht auf einfache Weise eine Vergrösserung des Einstellbereichs in der Querrichtung. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der Steg 4 und/oder die Begrenzungen 3 eine grössere oder kleinere Höhe aufweisen.

[0037] In Fig. 2 ist eine geänderte Position der Abstandsstücke 5 und somit der Teilwerkzeuge 6, 7 gezeigt, die einem maximalen Abstand der Teilwerkzeuge 6, 7 entspricht. Die Führungen 6a, 7a liegen nun unmittelbar an den Seitenflächen 3a, 3b der Begrenzungen 3 an. In Fig. 1 ist eine Position mit dem vorliegend zweitkleinsten Abstand der Teilwerkzeuge 6, 7 gezeigt. Mit den gezeigten drei Abstandsstücken 5 sind insgesamt jeweils vier verschiedene Positionen der Teilwerkzeuge 6, 7 realisierbar, ohne die Abstandsstücke 5 zu wechseln. Ein solcher, einfacher Positionswechsel kann z. B. durch ein Anheben der Teilwerkzeuge 6, 7 und einem nachfolgenden Verschieben der Abstandsstücke 5 in der Querrichtung erfolgen.

[0038] Fig. 4 und Fig. 5 zeigen den Tisch 1 und die Abstandsstücke 5 in der Position nach Fig. 2 unter Weglassung der Teilwerkzeuge 6, 7. Ein hydraulisches Klemmglied 10 ist vorliegend in jeder der äusseren Begrenzungen 3 vorgesehen. Fig. 3 zeigt die Klemmung im geöffneten Zustand, so dass die Teilwerkzeuge 6, 7 frei eingesetzt oder entnommen werden können. Fig. 4 zeigt das Klemmglied 10 in geschlossenem bzw. aktivierten Zustand, wobei eine hydraulisch beaufschlagte Leiste jeweils von der Seitenfläche 3a, 3b aus vorragt.

[0039] Im vorliegenden, schematischen Beispiel ist die Klemmung jeweils gegen eine Querkomponente der Biegekraft gerichtet. Dies bedeutet nicht, dass diese Kraftkomponente von der Klemmung abgestützt wird. Vielmehr ist die Geometrie der Teilwerkzeuge 6, 7 und ihrer

Auflageflächen so ausgelegt, dass zumindest ein überwiegender Teil dieser Kraft durch Reibung abgefangen ist.

[0040] Bei einer anderen, nicht dargestellten Ausführungsform kann die Klemmung aber auch in dieselbe Richtung wirken, etwa indem das Klemmglied 10 an dem mittleren Steg 4 angeordnet ist.

[0041] Neben einer symmetrischen Anordnung der Teilwerkzeuge 6, 7 bezüglich einer Mittelsenkrechten M der Vorrichtung können diese auch asymmetrisch angeordnet werden, wie etwa Fig. 3 zeigt. Das Oberwerkzeug 8 wird unverändert in der Mittelsenkrechten M über dem Steg 4 verfahren. Das gezeigte Werkstück 9 ist ein dickes Blech von mehr als 8 mm Wandstärke, das vorliegend zu einem U-Profil gebogen wird. Ein zum Oberwerkzeug 8 hin zeigender Schenkel 9a des U-Profils kann durch den seitlichen bzw. asymmetrischen Versatz der Teilwerkzeuge 6, 7 länger ausgebildet sein.

[0042] Bei der in Fig. 6 und Fig. 7 gezeigten Abwandlung der erfindungsgemässen Vorrichtung haben die Teilwerkzeuge 6, 7 neben einem ersten Biegebereich 6c, 7c jeweils einen weiteren Biegebereich 6d, 7d. Die Biegebereiche 6c, 7c und 6d, 7d sind an gegenüberliegenden, oberen Kanten der Teilwerkzeuge 6, 7 ausgebildet. Durch Umdrehen der Teilwerkzeuge 6, 7 um 180° um die Hochachse oder auch durch Vertauschen der Teilwerkzeuge 6, 7 bei unveränderter Orientierung kann der jeweils andere Biegebereich 6c, 7c bzw. 6d, 7d nach innen bzw. zum Werkstück hin gerichtet werden. Die Biegebereiche 6c, 7c, 6d, 7d unterscheiden sich vorliegend durch verschiedene Krümmungsradien. In der Anordnung nach Fig. 6 sind die ersten Biegebereiche 6c, 7c mit grossem Krümmungsradius zum Werkstück gerichtet. In der Anordnung nach Fig. 7 sind jeweils die zweiten Biegebereiche 6d, 7d mit einem kleineren Krümmungsradius zum Werkstück gerichtet.

[0043] Fig. 8 zeigt die Vorrichtung nach Fig. 1, wobei wiederum anders geformte Teilwerkzeuge 6, 7 zum Einsatz kommen. Vorliegend sind unterhalb der Biegebereiche 6c, 7c jeweils flache beziehungsweise gerade, vorliegend senkrechte Abschnitte 11 vorgesehen, durch die ein Werkstück in Verbindung mit einem geeigneten Oberwerkzeug flachgedrückt oder zugeedrückt werden kann. Die flachen Abschnitte 11 dienen dazu, das Oberwerkzeug zu führen. Die Teilwerkzeuge 6, 7 sind vorliegend auf einem minimalen Abstand voneinander eingestellt.

[0044] Fig. 9 zeigt die Vorrichtung aus Fig. 1, wobei die Teilwerkzeuge 6, 7 durch einen Adapter 12 ersetzt sind. Der Adapter 12 hat eine obenseitige Ausnehmung 12a, in die ein herkömmliches Unterwerkzeug 13 mit einer herkömmlichen Führung 13a eingesetzt ist. Das herkömmliche Unterwerkzeug 13 ist vorliegend als einstückiges Unterwerkzeug mit zwei unveränderlich beabstandeten Biegebereichen 13b ausgebildet.

[0045] Eine Tragfläche 12b des Adapters 12 hat vorliegend nur eine Führung 12c, die nur in einem der Aufnahmebereiche 2b zwischen den Abstandsstücken 5 geführt ist.

[0046] Das Adapterstück 12 und das Unterwerkzeug 13 sind vorliegend symmetrisch zu der Mittelsenkrechten M angeordnet, wobei das Adapterstück insbesondere den mittleren Steg 4 übergreift und so eine Halterung des herkömmlichen Unterwerkzeugs 13 in der zentralen Position ermöglicht. Eine asymmetrische Positionierung ist aber je nach Bedarf möglich.

[0047] Es versteht sich, dass die spezifischen Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele je nach Anforderungen sinnvoll miteinander kombiniert werden können.

Bezugszeichenliste

[0048]

1	Tisch
2	Auflagefläche
2a	erster Auflagebereich
2b	zweiter Auflagebereich
3	Begrenzungen
3a, 3b	Seitenflächen
4	zentraler Steg
4a	Seitenflächen
5	Abstandsstück
6	erstes Teilwerkzeug
7	zweites Teilwerkzeug
6a, 7a	Führungen
6b, 7b	Tragflächen
6c, 7c	Biegebereiche
6d, 7d	zweite Biegebereiche
8	Oberwerkzeug
8a	Biegebereich v. 8
9	Werkstück
9a	Schenkel des Werkstücks
10	Klemmglied
11	flacher Abschnitt
12	Adapterstück
12a	Aufnahme
12b	Tragfläche Adapterstück
12c	Führung Adapterstück
13	Unterwerkzeug
13a	Führung Unterwerkzeug
13b	Biegebereiche

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Metallteilen, insbesondere Blechen, umfassend einen in einer Längsrichtung erstreckten Tisch (1) zur Aufnahme und Kraftabstützung eines Unterwerkzeugs (6, 7, 13), ein erstes Teilwerkzeug (6) und zumindest ein zweites Teilwerkzeug (7) des Unterwerkzeugs und ein bewegbares Abstandsstück (5); wobei ein Abstand der beiden Teilwerkzeuge (6, 7) in einer Querrichtung des Tisches (1) mittels des Abstandsstückes (5) einstellbar veränderbar ist, wobei jedes der Teilwerkzeuge

(6, 7) einen Tragbereich (6a, 7a, 6b, 7b) mit einer Tragfläche (6b, 7b) umfasst, über die eine senkrechte Komponente einer Biegekraft in den Tisch (1) eingeleitet wird; und wobei jedes der Teilwerkzeuge (6, 7) einen Biegebereich (6c, 7c) umfasst, der mit einem zu biegenden Metallteil (9) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abstandsstück (5) zwischen der Tragfläche (6b, 7b) und dem Tisch (1) angeordnet ist und zumindest ein Teil der senkrechten Komponente der Biegekraft in das Abstandsstück (5) eingeleitet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zumindest einem der Teilwerkzeuge (6, 7) und dem Tisch (1) eine Mehrzahl der Abstandsstücke (5) angeordnet ist, wobei eine vorragende Führung (6a, 7a) des Teilwerkzeugs (6, 7) in eine zwischen den Abstandsstücken (5) vorgesehene, in Querrichtung des Tisches (1) wechselbare Lücke eingreift.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Mehrzahl der Abstandsstücke (5) und die Führung (6a, 7a) des Teilwerkzeugs (6, 7) ein in der Querrichtung des Tisches (1) geschlossener Stapel ausbildbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tisch (1) eine in Querrichtung und Längsrichtung erstreckte Auflagefläche (2) umfasst, die in der Senkrechten zumindest zwei starre, randseitige Begrenzungen (3) und insbesondere einen mittleren, starren Steg (4) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tisch (1) eine in Querrichtung auf das Abstandsstück (5) und zumindest eines der Teilwerkzeuge (6, 7) wirkende Klemmvorrichtung (10) umfasst, insbesondere in Form eines in der Querrichtung wirkenden, hydraulisch antreibbaren Klemmgliedes (10).

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein unverstellbares, insbesondere einstückiges, Unterwerkzeug (13) mit zwei unveränderbar beabstandeten Biegebereichen (13b) an dem Tisch (1) einsetzbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Adapterstück (12) zwischen dem Abstandsstück (5) und dem unverstellbaren Unterwerkzeug (13) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegekraft von dem Unterwerkzeug (13) vollständig in das Adapterstück (12) ge-

leitet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehende Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Teilwerkzeuge (6, 7) wahlweise unsymmetrisch oder symmetrisch bezüglich einer Mittelsenkrechten (M) des Tisches (1) positionierbar sind, wobei insbesondere ein Oberwerkzeug (8) entlang der Mittelsenkrechten verfahrbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Teilwerkzeuge (6, 7) einen zu seinem Biegebereich (6c, 7c) weiteren, zweiten Biegebereich (6d, 7d) aufweist, wobei insbesondere die Biegebereiche (6c, 7c bzw. 6d, 7d) eine verschiedene Form aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Teilwerkzeugen (6, 7) jeweils ein im Wesentlichen flacher Abschnitt (11) angeordnet ist, wobei mittels der Biegebereiche (6c, 7c) und der flachen Abschnitte (11) ein Flachdrücken oder Zudrücken eines Metallteils ermöglicht ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest der Tragbereich (6a, 6b, 7a, 7b) eines der Teilwerkzeuge (6, 7), insbesondere das gesamte Teilwerkzeug (6, 7), in der Längsrichtung einstückig ausgebildet ist.
13. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Biegen von dicken Metallblechen (9), wobei eine Dicke des Metallbleches (9) insbesondere nicht weniger als 5 mm, insbesondere nicht weniger als 8 mm, beträgt
14. Verwendung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Biegekraft eines Oberwerkzeugs (8) wenigstens etwa 1000 kN/m beträgt.

Claims

1. A device for bending metal parts, particularly metal sheets, comprising a table (1), which is extended in a longitudinal direction, for the accommodation and force support of a lower die (6, 7, 13), a first part die (6) and at least one second part die (7) of the lower die and a movable spacer (5); wherein a spacing of the two part dies (6, 7) can be changed in an adjustable manner in a transverse direction of the table (1) by means of the spacer (5), wherein each of the part dies (6, 7) comprises a supporting region (6a, 7a, 6b, 7b) having a supporting surface (6b, 7b), by means of which a vertical component of a bending

force is passed into the table (1); and wherein each of the part dies (6, 7) comprises a bending region (6c, 7c), which interacts with a metal part (9) to be bent, **characterised in that** the spacer (5) is arranged between the supporting surface (6b, 7b) and the table (1) and at least a portion of the vertical component of the bending force is passed into the spacer (5).

2. The device according to claim 1, **characterised in that** a plurality of the spacers (5) is arranged between at least one of the part dies (6, 7) and the table (1), wherein a protruding guide (6a, 7a) of the part die (6, 7) engages into a gap provided between the spacers (5), which is changeable in the transverse direction of the table (1).
3. The device according to claim 2, **characterised in that** by means of the plurality of spacers (5) and the guide (6a, 7a) of the part die (6, 7), a stack that is closed in the transverse direction of the table (1) can be formed.
4. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the table (1) comprises a bearing surface (2) extended in the transverse direction and longitudinal direction, which in the vertical has at least two rigid, edge-side boundaries (3) and in particular a central, rigid web (4).
5. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the table (1) comprises a clamping device (10) acting in the transverse direction on the spacer (5) and at least one of the part dies (6, 7), particularly in the form of a hydraulically drivable clamping element (10) that acts in the transverse direction.
6. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** a non-adjustable, particularly one-piece lower die (13) with two bending regions (13b) of non-adjustable spacing can be installed on the table (1).
7. The device according to claim 6, **characterised in that** an adapter piece (12) is arranged between the spacer (5) and the non-adjustable lower die (13).
8. The device according to claim 7, **characterised in that** the bending force is passed from the lower die (13) into the adapter piece (12) completely.
9. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** the two part dies (6, 7) can optionally be positioned asymmetrically or symmetrically with respect to an apothem (M) of the table (1), wherein an upper die (8) can be moved along the apothem in particular.

10. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least one of the part dies (6, 7) has a second bending region (6d, 7d) further to its bending region (6c, 7c), wherein the bending regions (6c, 7c or 6d, 7d) have a different shape in particular.
11. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** in each case an essentially flat section (11) is arranged on the part dies (6, 7), wherein a flattening or pressing of a metal part is enabled by means of the bending regions (6c, 7c) and the flat sections (11).
12. The device according to one of the preceding claims, **characterised in that** at least the supporting region (6a, 6b, 7a, 7b) of one of the part dies (6, 7), particularly the entire part die (6, 7), is constructed in one piece in the longitudinal direction.
13. A use of a device according to one of the preceding claims, for bending thick metal sheets (9), wherein a thickness of the metal sheet (9) is not less than 5 mm in particular, particularly not less than 8 mm.
14. The use according to claim 13, **characterised in that** a bending force of an upper die (8) is at least approximately 1000 kN/m.

Revendications

1. Dispositif pour le pliage de pièces métalliques, en particulier de tôles, comprenant une table (1) s'étendant dans une direction longitudinale pour réceptionner et supporter des efforts d'un outil inférieur (6, 7, 13), une première partie d'outil (6) et au moins une deuxième partie d'outil (7) de l'outil inférieur et une pièce d'écartement (5) mobile : un écart des deux parties d'outil (6, 7) dans une direction transversale de la table (1) pouvant varier de manière réglable à l'aide de la pièce d'écartement (5), chacune des parties d'outil (6, 7) comprenant une zone de support (6a, 7a, 6b, 7b) avec une surface de support (6b, 7b) par l'intermédiaire de laquelle une composante perpendiculaire d'une force de pliage est appliquée à la table (1) ; et chacune des parties d'outil (6, 7) comprenant une zone de pliage (6c, 7c), laquelle coopère avec une pièce métallique (9) à plier, **caractérisé en ce que** la pièce d'écartement (5) est disposée entre la surface de support (6b, 7b) et la table (1) et **en ce qu'**au moins une partie de la composante perpendiculaire de la force de pliage est appliquée à la pièce d'écartement (5).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une pluralité des pièces d'écartement (5) est disposée entre au moins l'une des parties d'outil (6,

7) et la table (1), un guidage en saillie (6a, 7a) de la partie d'outil (6, 7) étant en prise dans un espace changeable en direction transversale de la table (1) prévu entre les pièces d'écartement (5).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que**, grâce à la pluralité des pièces d'écartement (5) et au guidage (6a, 7a) de la partie d'outil (6, 7), il est possible de former une pile fermée en direction transversale de la table (1).
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la table (1) comprend une surface d'appui (2) étendue en direction transversale et longitudinale, laquelle présente, à la verticale, au moins deux délimitations (3) rigides du côté du bord et en particulier une nervure (4) rigide centrale.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la table (1) comprend un dispositif de serrage (10) agissant en direction transversale sur la pièce d'écartement (5) et au moins l'une des parties d'outil (6, 7), en particulier sous la forme d'un organe de serrage (10), agissant en direction transversale, pouvant être commandé hydrauliquement.
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un outil inférieur (13) non réglable, en particulier d'une seule pièce, peut être utilisé avec deux zones de pliage (13b) espacées de manière non modifiable sur la table (1).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**un adaptateur (12) est disposé entre la pièce d'écartement (5) et l'outil inférieur (13) non réglable.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la force de pliage est entièrement appliquée de l'outil inférieur (13) à l'adaptateur (12).
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux parties d'outil (6, 7) peuvent être positionnées au choix de manière non symétrique ou symétrique par rapport à une médiatrice (M) de la table (1), moyennant quoi en particulier un outil supérieur (8) peut se déplacer le long de la médiatrice.
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins l'une des parties d'outil (6, 7) présente une deuxième zone de pliage (6d, 7d) plus étendue par rapport à sa zone de pliage (6c, 7c), moyennant quoi en particulier les zones de pliage (6c, 7c ou 6d, 7d) présentent une forme différente.

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** respectivement un tronçon sensiblement plat (11) est disposé au niveau des parties d'outil (6, 7), moyennant quoi il devient possible d'aplatir ou serrer une pièce métallique à l'aide des zones de pliages (6c, 7c) et des tronçons plats (11). 5
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, au moins la zone de support (6a, 6b, 7a, 7b) de l'une des parties d'outil (6, 7), en particulier l'ensemble de la partie d'outil (6, 7), est réalisée d'une seule pièce dans la direction longitudinale. 10
13. Utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes pour le pliage de tôles métalliques (9) épaisses, une épaisseur de la tôle métallique (9) n'étant en particulier pas inférieure à 5 mm, en particulier pas inférieure à 8 mm. 20
14. Utilisation selon la revendication 13, **caractérisée en ce qu'**une force de pliage d'un outil supérieur (8) est au moins d'environ 1000 kN/m. 25

30

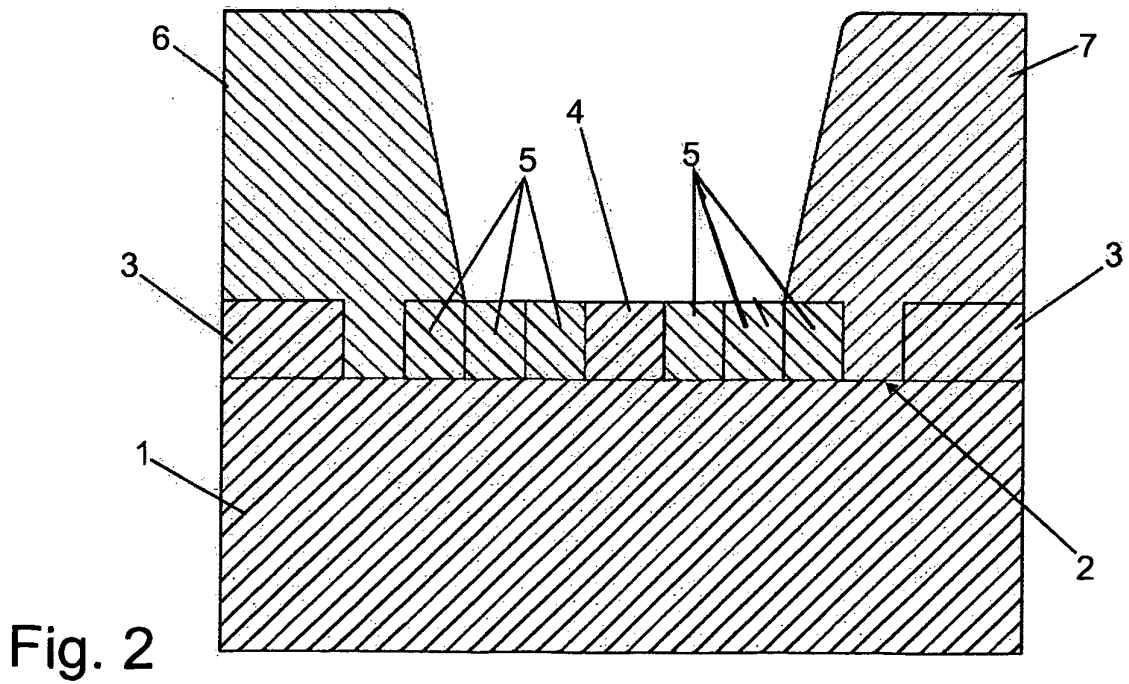
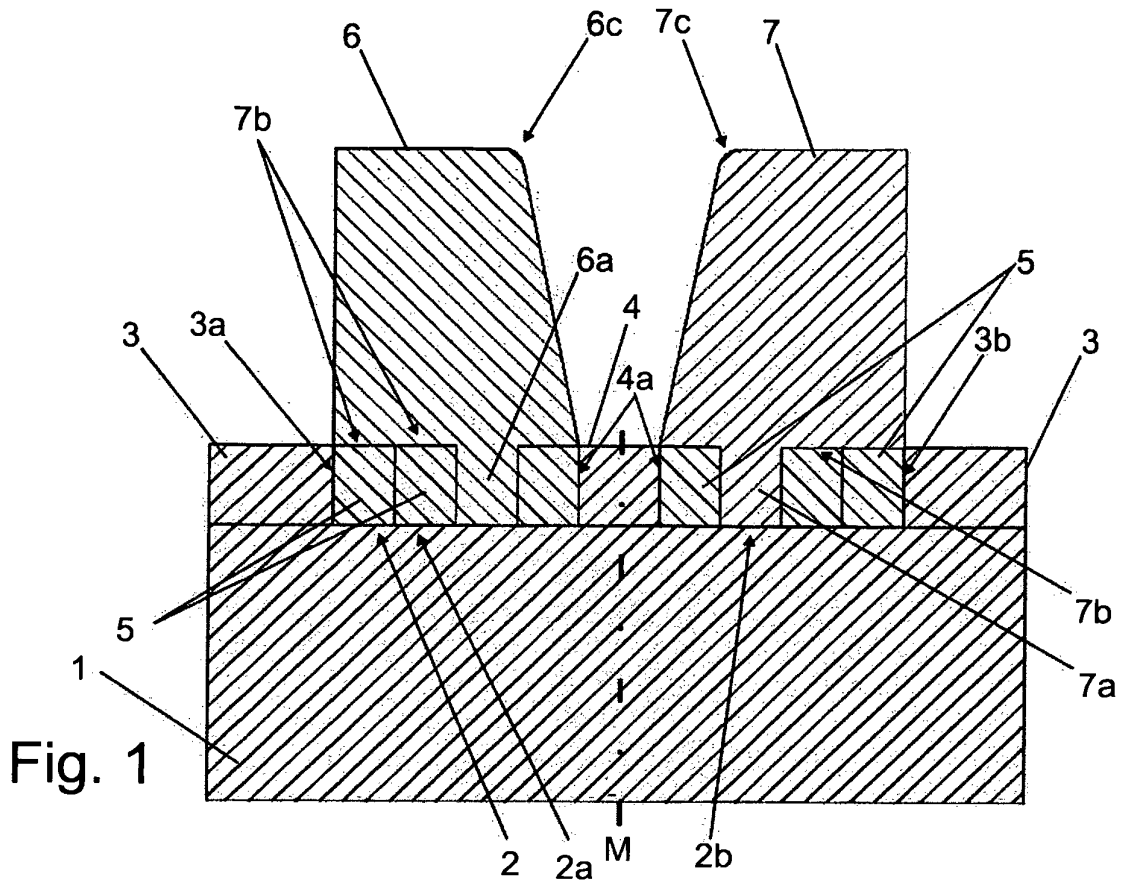
35

40

45

50

55



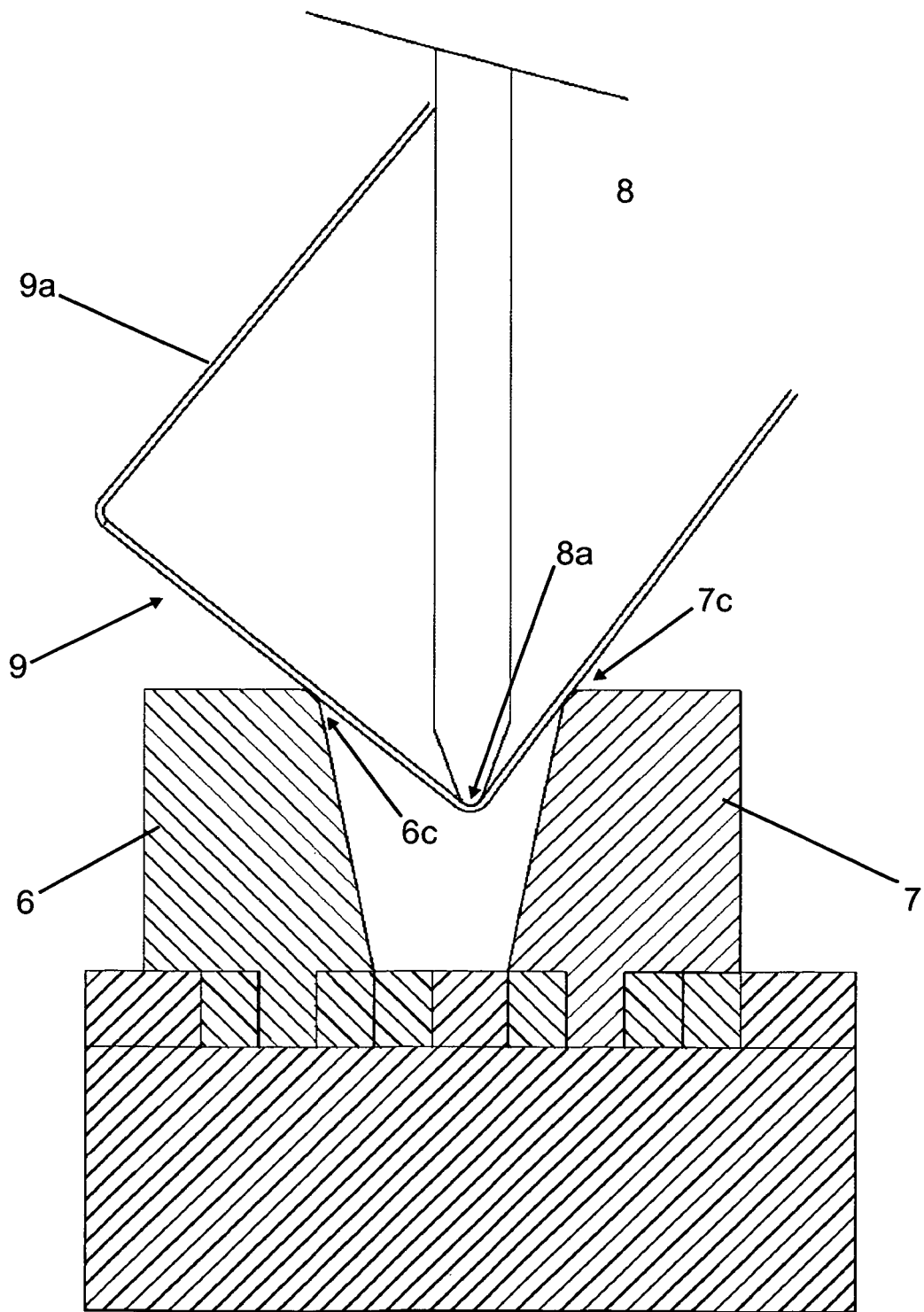


Fig. 3

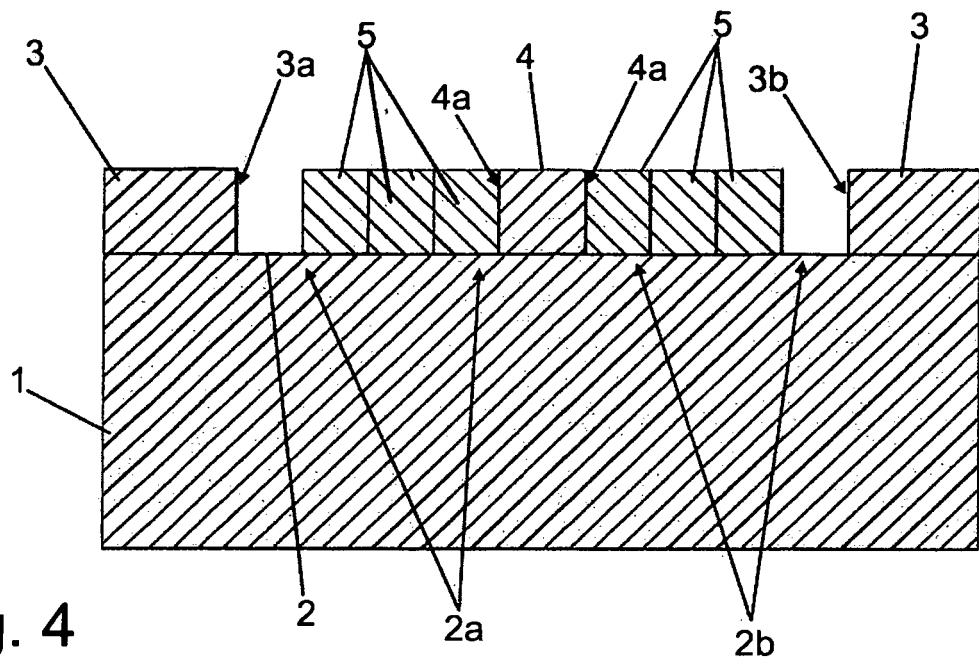


Fig. 4

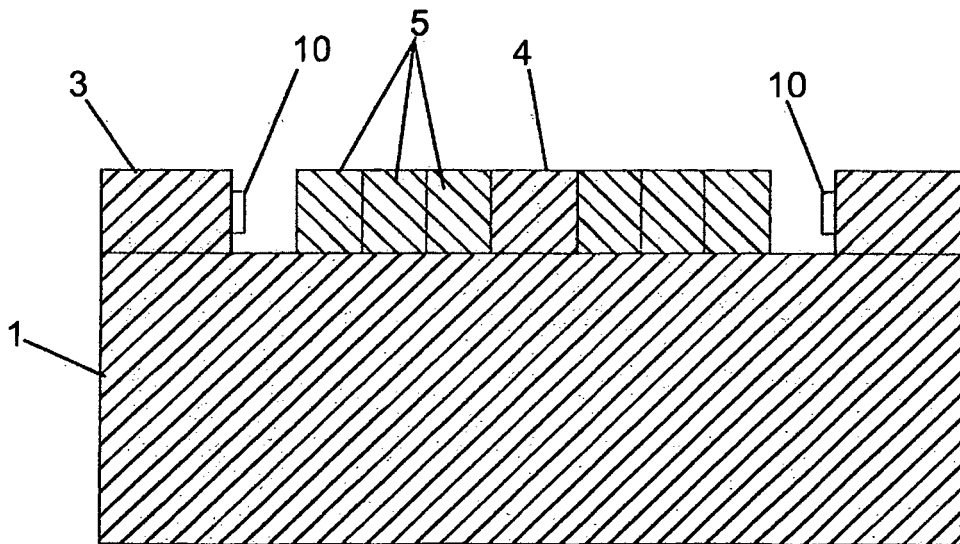


Fig. 5

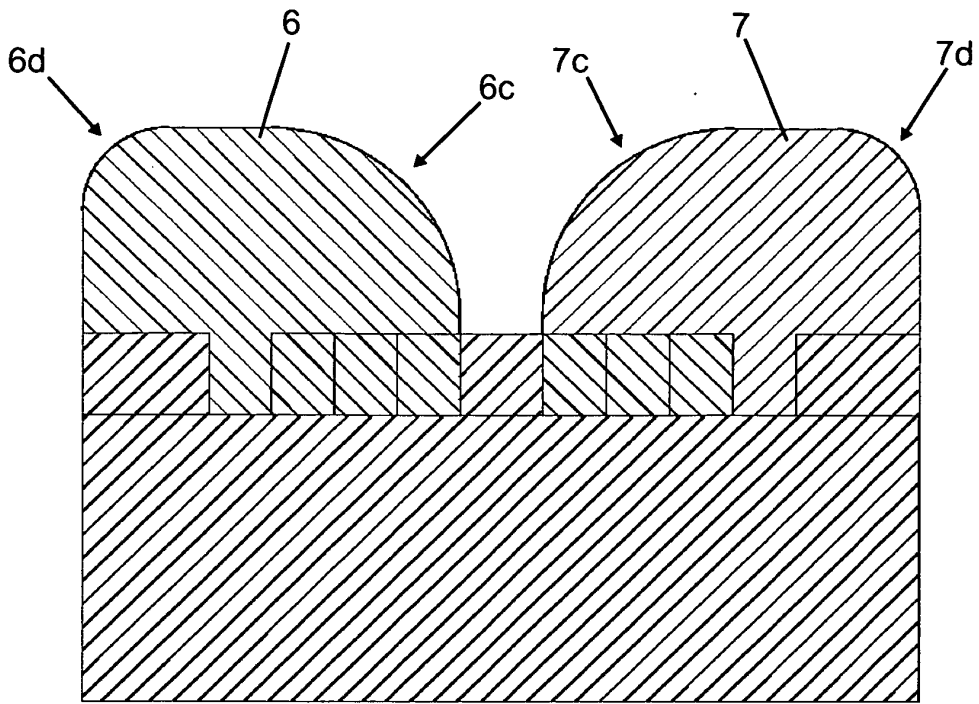


Fig. 6

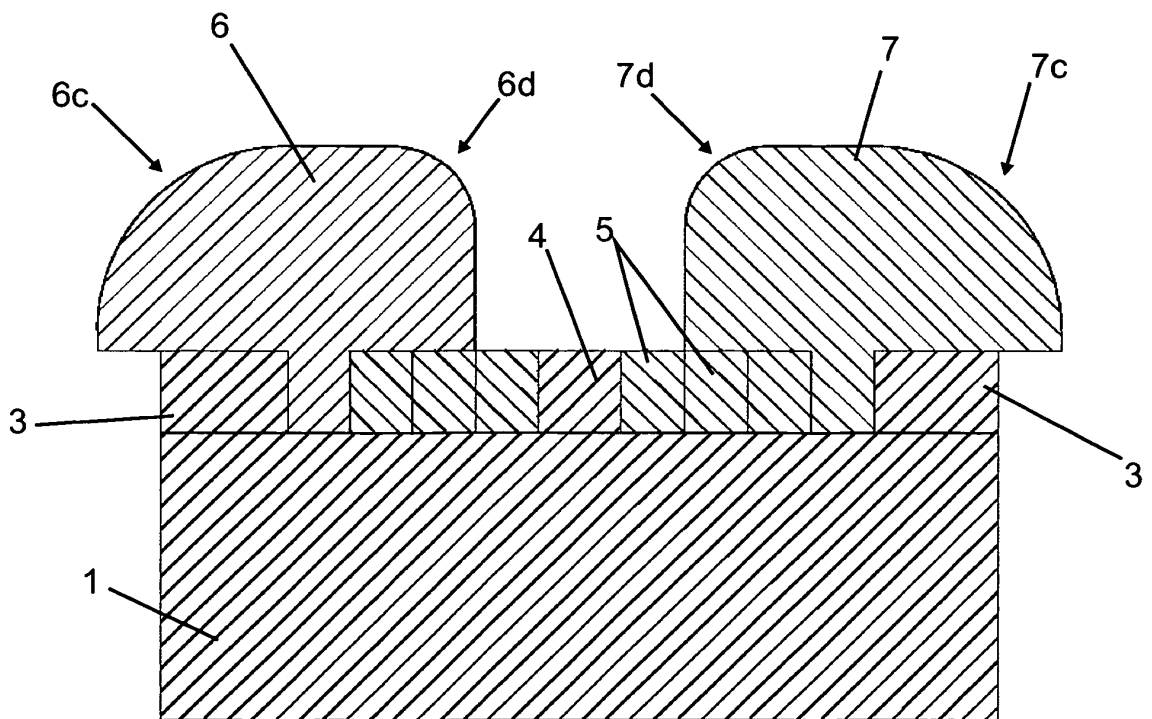


Fig. 7

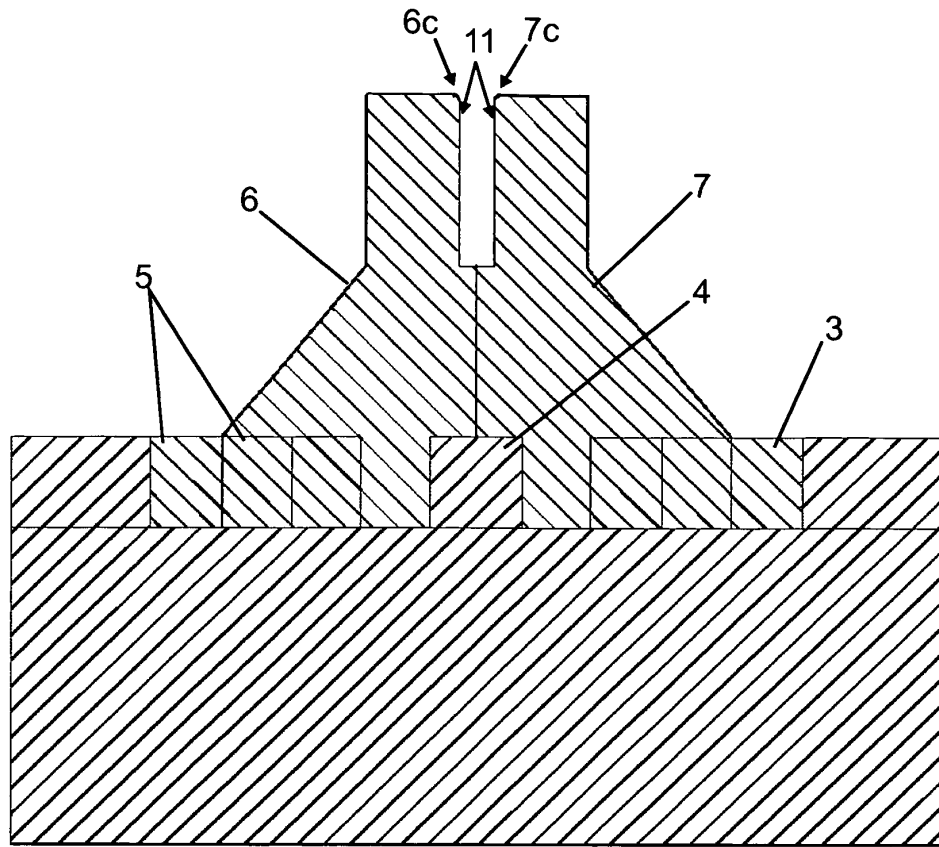


Fig. 8

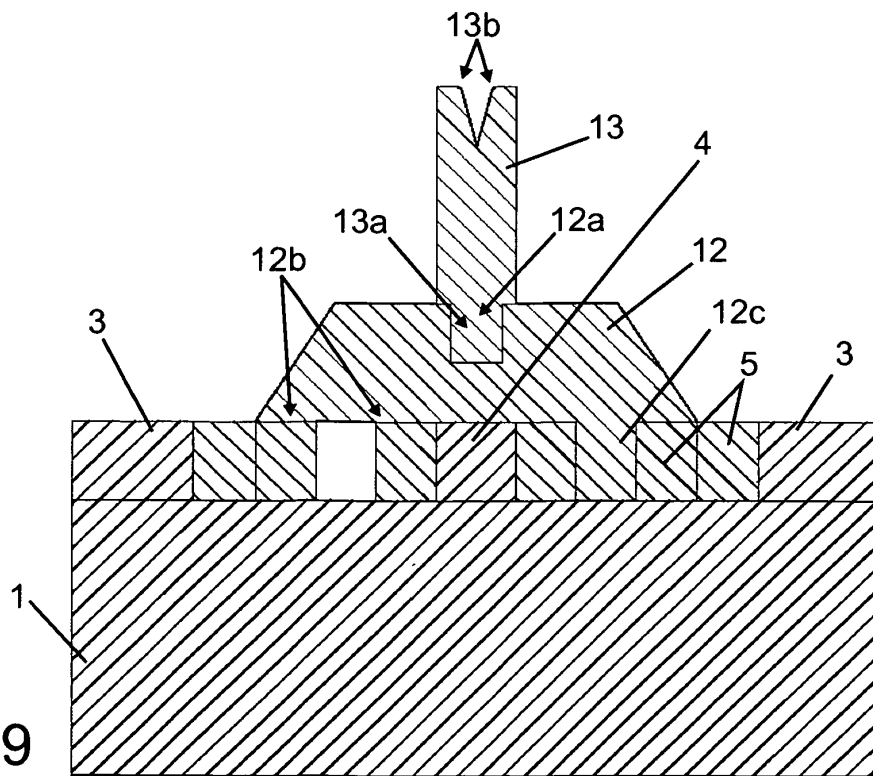


Fig. 9

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 5249452 A [0002]