

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
4. August 2016 (04.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/119940 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B21D 19/08 (2006.01) *B21D 35/00* (2006.01)
B21D 22/06 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/076543
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. November 2015 (13.11.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 101 377.0
30. Januar 2015 (30.01.2015) DE
- (71) Anmelder: **THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG**
[DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg
(DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp
Allee 1, 45143 Essen (DE).
- (72) Erfinder: **FLEHMIG, Thomas**; Annette-Kolb-Straße 4,
40885 Ratingen (DE).
- (74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL
PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143
Essen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A COLLAR ON A WORKPIECE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES KRAGENS AN EINEM WERKSTÜCK

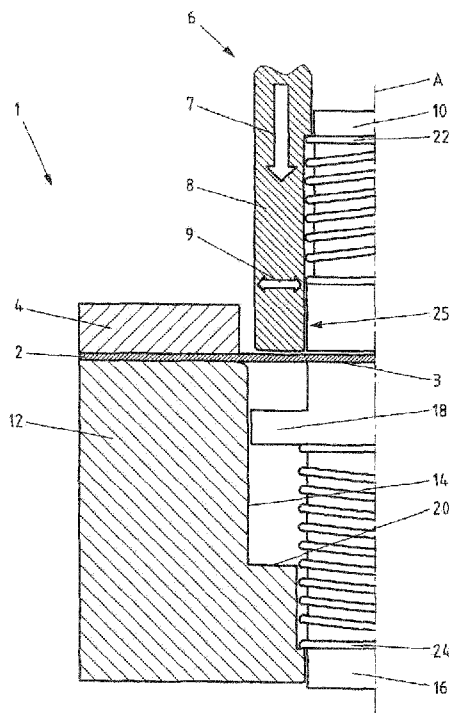


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a collar on a workpiece. The object of the invention, to simply produce large collar lengths of good quality and of high-strength metals, in particular high-strength steel, is achieved in that the method comprises the following steps: deep-drawing the workpiece (2) in a deep-drawing direction by means of a drawing punch (6), having a first drawing punch part (8) and a second drawing punch part (10) that moves in relation to the first drawing punch part (8), wherein the deep-drawn workpiece (2) has a flange region (26) and a deep-drawn region (28) connected to the flange region (26), and the deep-drawn region (28) has a wall region (30) and a drawing base (3) connected to the wall region (30); piercing the drawing base (3) using a relatively counter-directional movement of a drawing punch part (8) and a counter-punch (16) arranged opposite the drawing punch (6), such that an opening is formed in the drawing base (3), and a drawing base section (34) is connected to the wall region (30); and widening the drawing base section (34). The invention also relates to a device for producing a collar on a workpiece.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/119940 A1



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück. Die Aufgabe, große Kragenlängen bei guter Qualität auch bei hochfesten Metallen, insbesondere hochfesten Stählen auf einfache Weise zu erreichen, wird dadurch gelöst, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Tiefziehen des Werkstücks (2) in eine Tiefziehrichtung mittels eines Ziehstempels (6), welcher einen ersten Ziehstempelteil (8) und einen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil (8) beweglichen zweiten Ziehstempelteil (10) aufweist, wobei das tiefgezogene Werkstück (2) einen Flanschbereich (26) und einen sich an den Flanschbereich (26) anschließenden tiefgezogenen Bereich (28) aufweist und der tiefgezogene Bereich (28) einen Zargenbereich (30) und einen sich an den Zargenbereich (30) anschließenden Ziehboden (3) aufweist, Lochen des Ziehbodens (3) unter relativer gegenläufiger Bewegung eines Ziehstempelteils (8) und eines dem Ziehstempel (6) gegenüberliegend angeordneten Gegenstempels (16), sodass eine Öffnung im Ziehboden (3) entsteht und sich an den Zargenbereich (30) ein Ziehbodenteilbereich (34) anschließt, und Weiten des Ziehbodenteilbereichs (34). Zudem betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück.

- 5 Kragen, auch Hälse genannt, werden an Werkstücken, wie etwa Platinen oder anderen Fertigteilen, zu unterschiedlichen Zwecken benötigt, etwa als Führungsträger, als Versteifungsträger oder als Gewindeträger. Der hierzu notwendige Kragen wird beispielsweise mittels eines Umformverfahrens, dem sogenannten Kragenziehen oder Aushalsen, an dem Werkstück hergestellt.

10

Sofern eine exakte Form des Kragens, etwa dessen Länge oder dessen Durchmesser, von Bedeutung ist, kann beispielsweise zunächst eine Lochung des Werkstücks vorgenommen werden. Anschließend kann mittels eines teilweise kegeligen, spitzen oder abgerundeten Kragenstempels ein Weiten des zuvor erzeugten Lochs erfolgen,

- 15 wobei sich in der Regel senkrecht zum Werkstück ein Kragen ausbildet. Das Maß der Aufweitung kann dabei von der zu erreichenden Kragenlänge und/oder der zu erzielenden Größe der Aufweitung abhängig gemacht werden.

Für den Fall, dass die Kragenlänge und/oder die Ränder des Kragens keinen

- 20 besonderen Qualitätsansprüchen genügen müssen, ist es alternativ bekannt, ohne vorherige Lochung des Werkstücks eine Ausformung des Kragens durchzuführen, etwa mittels Flowdrill oder Durchdrücken. Im Fall des Flowdrills ist es möglich, die Länge des Kragens aufgrund einer lokalen Massivumformung und des damit erhöhten Materialvorrats und einer inkrementellen Umformung zu vergrößern, worunter
25 jedoch teilweise die Formtreue und Präzision der Aushalsung leidet.

Allerdings ist bei der Herstellung des Kragens ohne lokale Massivumformung zu beachten, dass das Weiten von Material für den jeweiligen Werkstoff eine erhebliche Belastung darstellt, da insbesondere die Kantenbereiche extrem gedehnt werden.

Wird die Dehnungsfähigkeit des Materials dabei überschritten, kommt es lokal entweder zu grenzwertigen Dehnungen mit herabgesetzten Einsatzmöglichkeiten oder zu Materialversagen und der Werkstoff reißt im Bereich des Kragens auf oder ein.

5

Somit ist das Lochaufweitungsvermögen nicht nur vom anfänglichen oder zu erzielenden Lochabmessung, sondern auch vom Material selbst abhängig, was der erzielbaren Kragengröße und/oder Kragenlänge Grenzen setzt. So besitzen etwa weiche, tiefziehfähige Stähle ein gutes Lochaufweitungsvermögen. Entsprechend ist
10 das Lochaufweitungsvermögen bei hochfesten Stählen geringer, sodass als Folge insbesondere die mit diesen Werkstoffen erzielbare Kragenlänge stark eingeschränkt sein kann.

Um jedoch dennoch die erzielbare Kragenlänge zu vergrößern, ist beispielsweise aus
15 der Druckschrift US 1,613,961 bekannt, zur Vermeidung von Rissen bei der Herstellung von Aushalsungen zunächst ein Loch oder eine Öffnung in ein ebenes Blech zu formen. Anschließend wird das Blech in ein Werkzeug eingelegt und die Öffnung des gelochten, ebenen Blechs mittels eines kegeligen Stempels geweitet und ein Kragen ausgeformt. Dabei soll das Material um das Loch herum ausreichend sein,
20 um den Kragen der gewünschten Länge auszuformen.

Aus der Druckschrift DE 10 2006 029 124 A1 ist ebenfalls eine Verfahren und eine Vorrichtung zum Aushalsen von Blechen unter Benutzung eines Stempels und eines Gegenhalters bekannt, wobei die Ausformhöhe des Aushalskragens prozesssicher
25 erreicht werden soll. Dabei wird ein ebenes, mit einem Loch versehenes Blech in eine Vorrichtung eingelegt und dort mittels eines Stempels und eines Gesenks ein Kragen ausgeformt. Eine Verbesserung der Prozesssicherheit soll dadurch erreicht werden, dass ein Gegenhalter gelenkig ausgebildet wird, um besser am Blech anliegen zu können.

30

Allerdings ermöglichen die bisherigen Ansätze die Ausformung von Kragen, insbesondere in Hinblick auf deren Länge, entweder nicht in zufriedenstellendem

Maße oder die Umsetzung ist vergleichsweise aufwendig, beispielsweise durch die Implementierung von Hydroformen. Daher besteht weiterhin der Bedarf, vergrößerte Kragenlängen auch bei hochfesten und anderen Metallen bzw. hochfesten Stählen zu ermöglichen, ohne jedoch auf aufwendigere Verfahren wie etwa Hydroformen

5 ausweichen zu müssen.

Somit liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück zur Verfügung zu stellen, wobei große Kragenlängen bei guter Qualität auch bei hochfesten Metallen,
10 insbesondere hochfesten Stählen auf einfache Weise erreicht werden können.

Die Aufgabe wird gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung bei einem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: Tiefziehen des Werkstücks in eine Tiefziehrichtung mittels eines
15 Ziehstempels, welcher einen ersten Ziehstempelteil und einen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil beweglichen zweiten Ziehstempelteil aufweist, wobei das tiefgezogene Werkstück einen Flanschbereich und einen sich an den Flanschbereich anschließenden tiefgezogenen Bereich aufweist und der tiefgezogene Bereich einen Zargenbereich und einen sich an den Zargenbereich anschließenden Ziehboden
20 aufweist, Lochen des Ziehbodens unter relativer gegenläufiger Bewegung eines Ziehstempelteils und eines dem Ziehstempel gegenüberliegend angeordneten Gegenstempels, sodass eine Öffnung im Ziehboden entsteht und sich an den Zargenbereich ein Ziehbodenteilbereich anschließt, und Weiten des Ziehbodenteilbereichs.

25

Es hat sich gezeigt, dass es beim Auskragen oder Aushalsen vorteilhaft ist, den durch mindestens einen Tiefziehvorgang erzeugten Zargenbereich in Kombination mit einem geweiteten Ziehbodenteilbereich dazu zu verwenden, bei Bedarf längere und präzise Kragen auszuformen, da sowohl der Zargenbereich als auch der geweitete
30 Ziehbodenteilbereich zumindest einen Teil des Kragens bilden. Anders ausgedrückt umfasst der Kragen den Zargenbereich und den geweiteten Ziehbodenteilbereich. Besonders vorteilhaft ist, dass das Verfahren einfach in bestehende pressengestützte

Verfahrensschritte implementiert werden kann. Insbesondere durch das Vorsehen eines Ziehstempels, welcher einen ersten und einen zweiten Ziehstempelteil aufweist, kann ein besonders vorteilhaft zu implementierendes Verfahren bereitgestellt werden. Bilden der erste und der zweite Ziehstempelteil den Ziehstempelboden des

5 Ziehstempels, kann der Ziehstempelboden im Ergebnis durch eine relative Bewegung des ersten und des zweiten Ziehstempelteils an den jeweiligen Verfahrensschritt angepasst werden kann. Somit können Prozessschritte zur Erzielung einer großen Kragenlänge von zufriedenstellender Qualität in einer Vorrichtung durchgeführt werden.

10

Bevorzugt erfolgt daher zunächst das Einlegen des Werkstücks in eine Vorrichtung, das heißt das Werkstück wird zwischen den Ziehstempel und Gegenstempel gebracht. Anschließend erfolgen die Verfahrensschritte Tiefziehen, Lochen und Weiten insbesondere in ein und derselben Vorrichtung. Schließlich kann das Werkstück mit

15 ausgebildetem Kragen der Vorrichtung entnommen werden.

Unter einer relativen gegenläufigen Bewegung wird verstanden, dass sich beispielsweise entweder der Ziehstempelteil oder der Gegenstempel auf den jeweils anderen Stempel zubewegt oder dass sich beide Stempel aufeinander zu bewegen.

20

Das Werkstück besteht vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl. Als Stahl kommen nicht nur weiche tiefziehfähige Stähle in Betracht, sondern auch höherfeste bzw. hochfeste Stähle. Das Werkstück kann beispielsweise eine im Wesentlichen ebene, insbesondere ungelochte Platine oder ein Halbzeug sein. Mit dem Verfahren

25 kann dann sehr effizient ein Kragen direkt an der Platine angeformt werden. Ebenfalls ist denkbar, dass das Werkstück bereits ein geformtes, beispielsweise ein tiefgezogenes Werkstück ist, beispielsweise ein Fertigteil. Das Tiefziehen kann somit mehrstufig beispielsweise in unterschiedlichen Werkzeugen durchgeführt werden, um die Kragenlänge weiter zu vergrößern bzw. die einzelnen Verfahrensschritte

30 flexibel durchzuführen. Das Tiefziehen im Rahmen des Verfahrens stellt dann beispielsweise den letzten Tiefziehschritt dar.

Das Verfahren kann beispielsweise Teil einer Kaltumformung oder Warmumformung sein, oder in eine solche integriert sein. Beispielsweise kann das Tiefziehen, das Lochen und/oder das Weiten als Warmumformung oder Kaltumformung erfolgen.

- 5 Zur Erhöhung der Prozesssicherheit und der Kragenqualität entspricht die Breite des Ziehbodenteilbereichs in radialer Richtung vorzugsweise höchstens der maximalen Aufweitbreite des Werkstoffs.

- Der Ziehstempel kann beispielsweise an ein Gesenk angepasst sein, welches ebenfalls
10 zumindest abschnittsweise einen entsprechenden Querschnitt aufweist.

Beispielsweise ist das Gesenk ein Aushalsgesenk mit einer Aushalskontur, in welche der Zargenbereich eingeformt werden kann, wodurch das Tiefziehen während des Auskragens prozesssicher erfolgen kann.

- 15 Grundsätzlich können die Stempel in Tiefziehrichtung gesehen unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen, beispielsweise runde, ovale oder eckige Querschnitte. Besonders gute Ergebnisse bezüglich der Kragenqualität werden jedoch erzielt, wenn der erste Ziehstempelteil, der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel einen im Wesentlichen runden Querschnitt aufweisen oder rotationssymmetrisch
20 ausgebildet sind. Beispielsweise ist der zweite Ziehstempelteil konzentrisch im ersten Ziehstempelteil angeordnet. Beispielsweise kann zunächst ein napfförmiger tiefgezogener Bereich mittels des Tiefziehens erzeugt werden und anschließend durch das Lochen beispielsweise ein nabenförmiger Kragen entstehen. Der Ziehboden kann grundsätzlich parallel oder schräg zum Flanschbereich des Werkstücks ausgeformt
25 sein. Zudem kann die Berandungslinie des Ziehbodens linear, wellenförmig oder andersförmig ausgeformt sein.

- Beispielsweise kann eine kreisförmige Öffnung in den Ziehboden gelocht werden. Allerdings sind auch hier andere geometrische Querschnitte, welche sich zum Lochen
30 eignen, verwendbar, etwa ovale oder eckige Querschnitte. Dabei können die verwendeten Querschnittsformen beim Tiefziehen und beim Lochen im Wesentlichen,

etwa bis auf einen Offset, übereinstimmen oder es können unterschiedliche Formen verwendet werden.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen

- 5 Verfahrens erfolgt das Lochen des Ziehbodens unter relativer gegenläufiger Bewegung des ersten Ziehstempelteils und des Gegenstempels, sodass die Öffnung im Ziehboden im Bereich des zweiten Ziehstempelteils und der verbleibende Ziehbodenteilbereich im Bereich des ersten Ziehstempelteils entstehen.
- 10 In diesem Fall erfüllt der Gegenstempel die Funktion eines Lochstempels, etwa eines Schneid- oder Stanzstempels. Gleichzeitig erfüllt der Ziehstempel, insbesondere der erste Ziehstempelteil die Funktion einer Lochmatrize, indem dieser einen Matrizenbereich aufweist. Im Ergebnis können somit lange Kragenbereiche sehr effizient in ein pressengestütztes Verfahren integriert werden. Der zweite
- 15 Ziehstempelteil ist dabei beispielsweise an den Matrizenbereich angepasst, sodass der zweite Ziehstempelteil in dem Matrizenbereich beweglich angeordnet werden kann und diesen ausfüllen kann. Dadurch, dass der erste Ziehstempelteil und der zweite Ziehstempelteil relativ zueinander beweglich sind, kann der Gegenstempel beispielsweise im Bereich des zweiten Ziehstempelteils relativ zu dem ersten
- 20 Ziehstempelteil gesehen in diesen eingreifen oder einfahren. Das heißt, dass der Gegenstempel beispielsweise an den im ersten Ziehstempelteil vorgesehenen Matrizenbereich angepasst ist, beispielsweise zumindest abschnittsweise den gleichen Querschnitt wie der zweite Ziehstempelteil aufweist.
- 25 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bilden der erste Ziehstempelteil und der zweite Ziehstempelteil während des Tiefziehens einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden. Dadurch kann ein flächiger Kontakt des Ziehstempels sowohl im Bereich des ersten Ziehstempelteils als auch im Bereich des zweiten Ziehstempelteils mit dem Werkstück
- 30 erzielt werden. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch während des Tiefziehens die Qualität der späteren Kragenwandung weiter optimiert werden kann. Es kann nämlich vermieden werden, dass bei dem Verfahren ein Ziehstempel eingesetzt

werden muss, welcher bereits während des Tiefziehvorgangs beispielsweise eine vorstehende Schneidkante aufweist, um die spätere Lochung durchzuführen. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch Einkerbungen am Material entstehen können, welche die spätere Qualität der Kragenwandung stark herabsetzen würden. Zudem hat sich

5 gezeigt, dass durch Kanten im Bereich des Ziehstempelbodens ein zwischenzeitlich gewölbter Ziehboden mit relativ hohen Zugspannungen entstehen kann, was die Weitung des Ziehbodenteilbereichs einschränken würde.

- Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen
- 10 Verfahrens bewegt sich der erste Ziehstempelteil während des Lochens des Ziehbodens und während des Weitens des Ziehbodenteilbereichs relativ zum zweiten Ziehstempelteil in Tiefziehrichtung. Auf diese Weise kann das Verfahren besonders einfach realisiert werden, da sich der erste Ziehstempelteil lediglich in Tiefziehrichtung zu bewegen braucht und so nach dem Tiefziehvorgang nacheinander
- 15 das Lochen und das Weiten erfolgt. Durch die relative Bewegung gibt der zweite Ziehstempelteil beispielsweise den Matrizenbereich im ersten Ziehstempel frei, sodass der erste Ziehstempelteil ungehindert zum Lochen und Weiten in Tiefziehrichtung verfahren kann.
- 20 Dabei ist aufgrund der relativen Bewegung grundsätzlich denkbar, dass sich der erste Ziehstempelteil in Tiefziehrichtung bewegt oder der zweite Ziehstempelteil entgegen der Tiefziehrichtung bewegt.

- Bevorzugt bewegt sich der erste Ziehstempelteil während des Lochens des
- 25 Ziehbodens und während des Weitens des Ziehbodenteilbereichs ebenfalls relativ zum Gegenstempel in Tiefziehrichtung. Beispielsweise können der zweite Ziehstempelteil und der erste Ziehstempelteil fixiert sein, sodass sich lediglich der erste Ziehstempelteil in Tiefziehrichtung bewegen muss, um das Lochen und das Weiten durchzuführen. Wie bereits ausgeführt, kann dadurch ein effizientes Lochen in
- 30 einem pressengestützten Verfahren erfolgen.

- Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel mit einem Gegendruckelement versehen, sodass der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel zumindest zeitweise eine Kraft auf das Werkstück ausüben. Der zweite Ziehstempelteil übt dabei
- 5 eine Kraft in Tiefziehrichtung aus, während der Gegenstempel eine Kraft entgegen der Tiefziehrichtung auf das Werkstück, insbesondere den Ziehboden ausübt. Sind sowohl der zweite Ziehstempelteil als auch der Gegenstempel mit einem Gegendruckelement versehen, kann hierdurch der Ziehboden des Werkstücks beispielsweise zwischen dem zweiten Ziehstempelteil und dem Gegenstempel eingeklemmt werden.
- 10 Beispielsweise bewegen sich der zweite Ziehstempelteil und der Gegenstempel dann relativ zueinander im Wesentlichen nicht. Hierdurch wird erreicht, dass das Werkstück im Bereich des Ziehbodens durch den zweiten Ziehstempelteil bzw. den Gegenstempel gestützt werden kann, sodass unerwünschte Verformungen und das Einbringen von Spannungen vermieden werden können. Ebenfalls kann der
- 15 Materialfluss im Bereich des Ziehbodens durch die Kraftbeaufschlagung optimiert werden. Beispielsweise sind als Gegendruckelemente Federelemente vorgesehen, sodass der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel federnd gelagert sind. Beispielsweise ist der zweite Ziehstempelteil in dem ersten Ziehstempelteil federnd gelagert. Beispielsweise ist der Gegendruckstempel in dem Aushalsgesenk federnd
- 20 gelagert.

- Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens übt der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel während des Tiefziehens des Werkstücks eine Kraft auf den Ziehboden aus. Dabei kann die Kraft beispielsweise
- 25 zeitweise oder während des gesamten Tiefziehvorgangs ausgeübt werden. Dadurch kann erreicht werden, dass die Prozesssicherheit während des Tiefziehens und damit die Kragenqualität verbessert werden, da dies wie ausgeführt unerwünschte Verformungen und Spannungen im Werkstück während des Tiefziehens reduziert oder unterbindet.

30

Es ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt, wenn der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel während des

Lochens des Ziehbodens eine Kraft auf den Ziehboden ausüben. Dadurch kann die Prozesssicherheit während des Lochens und damit wie bereits ausgeführt die Kragenqualität verbessert werden.

- 5 Vorzugsweise ist die durch den Gegenstempel auf den Ziehboden des Werkstücks ausgeübte Gegenkraft während des Tiefziehens geringer als während des Lochens, sodass zunächst ein Tiefziehen des Werkstücks einfach ermöglicht wird und anschließend eine ausreichend hohe Kraft zum Lochen des Ziehbodens erreicht wird.
- 10 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens bilden der erste Ziehstempelteil und der zweite Ziehstempelteil während des Tiefziehens einen im Wesentlichen ebenen oder einen gewölbten Ziehstempelboden.

- Wird durch den ersten Ziehstempelteil und den zweiten Ziehstempelteil ein im
- 15 Wesentlichen ebener Ziehstempelboden gebildet, wird der Ziehboden während des Tiefziehens nur geringfügig vorgedehnt. Entsprechend ist auch nach abgeschlossenem Tiefziehvorgang der Ziehboden im Wesentlichen nicht ausgedünnt und der Ziehbodenteilbereich kann entsprechend viel Material für die Weitung zur Verfügung stellen, insbesondere ohne dass Reißen auftreten. Der Ziehboden kann sich im
 - 20 Längsschnitt gesehen beispielsweise im Wesentlichen rechtwinkelig an den Zargenbereich anschließen.

- Wird durch den ersten Ziehstempelteil und den zweiten Ziehstempelteil ein gewölbter Ziehstempelboden gebildet, kann ein tiefgezogener Bereich erzielt werden, welcher
- 25 im Vergleich zur Verwendung eines ebenen Ziehstempelbodens keinen ausgeprägten Radienbereich beim Übergang vom Ziehboden zum Zargenbereich aufweist. Dadurch, dass weniger ausgeprägte Kanten vorhanden sind, kann der Ziehboden beim Tiefziehen ebenfalls vorgestreckt werden. Dies hat den Vorteil, dass das Material vom Ziehboden in den Übergangsbereich zwischen Ziehboden und Zargenbereich fließen
 - 30 kann, sodass eine Ausdünnung in dem beanspruchten Übergangsbereich reduziert oder vermieden werden kann. Zudem kann dadurch die Kragentiefe weiterhin erhöht werden, da beim Lochen des Ziehbodens nunmehr bereits ausgedünnter Ziehboden

entfernt wird. Das zusätzliche Material, das in den Ziehbodenteilbereich, den Zargenbereich oder den Übergangsbereich geflossen ist, kann sowohl die mögliche Ziehtiefe als auch die Aufweitung vergrößern. Beispielsweise ist der Ziehstempelboden konvex gewölbt. Bevorzugt ist der Ziehstempelboden

- 5 tonnenförmig gewölbt. Grundsätzlich kann der Ziehstempelboden jedoch auch andersförmig gewölbt sein.

Die dem Ziehstempel gegenüberliegende Fläche des Gegenstempels kann in beiden Fällen an die Form des Ziehstempelbodens, insbesondere des zweiten

- 10 Ziehstempelteils, angepasst sein.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Bewegung des Gegenstempels in Tiefziehrichtung nach dem Tiefziehen gehemmt.

- Dadurch wird erreicht, dass der Gegenstempel dem Werkstück nach dem Tiefziehen
15 eine ausreichend hohe Kraft entgegensetzen kann, sodass das Lochen des Werkstücks auf einfache Weise erreicht werden kann. Wie bereits ausgeführt, kann der Gegenstempel als Lochstempel dienen, während der erste Ziehstempelteil als Lochmatrize dienen kann und durch eine weitere Bewegung in Tiefziehrichtung in Zusammenwirken mit dem Lochstempel das Lochen des Ziehbodens erreichen kann.

- 20 Beispielsweise wird das Hemmen durch einen am Gegenstempel vorgesehenen Endlagenabsatz realisiert, welcher nach erfolgtem Tiefziehen mit einem entsprechenden Endlagenabsatz beispielsweise am Gesenk korrespondiert, sodass eine weitere Bewegung des Gegenstempels in Tiefziehrichtung unterbunden wird.

- 25 Gemäß einer zweiten Lehre der vorliegenden Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöst, mit Mitteln zum Fixieren des Werkstücks, mit einem Ziehstempel, welcher einen ersten Ziehstempelteil und einen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil beweglichen zweiten
30 Ziehstempelteil aufweist, mit einem an den Ziehstempel angepassten Gesenk mit einer Aushalskontur und mit einem dem Ziehstempel gegenüberliegend angeordneten Gegenstempel, wobei der Ziehstempel und das Gesenk zum Tiefziehen des

Werkstücks in eine Tiefziehrichtung mittels einer relativen gegenläufigen Bewegung von Ziehstempel und Gesenk eingerichtet sind, wobei der Ziehstempel und der Gegenstempel dazu eingerichtet sind, einen im tiefgezogenen Bereich des Werkstücks befindlichen Ziehboden unter relativer gegenläufiger Bewegung eines

- 5 Ziehstempelteils und des Gegenstempels zu lochen, und wobei der erste Ziehstempelteil zum Weiten eines nach der Lochung entstehenden Ziehbodenteilbereichs eingerichtet ist.

- Wie bereits in Bezug auf das Verfahren ausgeführt, hat sich gezeigt, dass mit einer
10 solchen Vorrichtung lange und präzise Kragen ausgeformt werden können, insbesondere in einem einzigen Tiefziehschritt, an welchen sich das Lochen und das Weiten unmittelbar anschließt. Insbesondere durch das Vorsehen eines Ziehstempels, welcher einen ersten und einen zweiten Ziehstempelteil aufweist, kann eine besonders vorteilhafte Vorrichtung bereitgestellt werden, da der Ziehstempelboden
15 des Ziehstempels im Ergebnis durch relative Bewegung des ersten und des zweiten Ziehstempelteils in oder entgegen der Tiefziehrichtung an den jeweiligen Verfahrensschritt angepasst werden kann. Somit können Prozessschritte zur Erzielung einer großen Kragenlänge von zufriedenstellender Qualität in einer einzigen Vorrichtung durchgeführt werden.

20

- Beispielsweise sind die Mittel zum Fixieren des Werkstücks derart ausgebildet, dass das Werkstück mit seinem Flanschbereich in der Vorrichtung fixiert werden kann. Insbesondere sind der Ziehstempel und das Gesenk derart eingerichtet, dass durch Tiefziehen ein sich an den Flanschbereich des Werkstücks anschließender
25 tiefgezogener Bereich mit einem sich entlang der Aushalskontur erstreckenden Zargenbereich und mit einem sich an den Zargenbereich anschließenden Ziehboden entsteht.

- Durch eine relative Bewegung des Ziehstempels, insbesondere des ersten
30 Ziehstempelteils und des Gesenks können insbesondere das Tiefziehen und das Aufweiten des Kragens erfolgen.

Die Breite des Ziehbodens des ersten Ziehstempelteils in radialer Richtung entspricht vorzugsweise höchstens der maximalen Aufweitbreite des Werkstoffs des Werkstücks, um ein prozesssicheres Weiten zu ermöglichen.

- 5 Bevorzugt ist die Vorrichtung für eine relative gegenläufige Bewegung des ersten Ziehstempelteils und des Gegenstempels zum Loch des Ziehbodens eingerichtet, sodass die Öffnung im Ziehboden im Bereich des zweiten Ziehstempelteils und der Ziehbodenteilbereich im Bereich des ersten Ziehstempelteils entstehen.
- 10 Um die Qualität der späteren Kragenwandung weiter zu optimieren, weist gemäß einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Ziehstempel während des Tiefziehens einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden auf. Beispielsweise weisen der erste und der zweite Ziehstempelteil hierzu während des Tiefziehens eine entsprechende Ausrichtung zueinander auf.

15

Ist die Vorrichtung zur Bewegung des ersten Ziehstempelteils relativ zum zweiten Ziehstempelteil in Tiefziehrichtung während des Lochens und während des Weitens des Ziehbodenteilbereichs eingerichtet, kann ein besonders einfacher Aufbau der Vorrichtung erreicht werden. Gleichzeitig kann erreicht werden, dass der

- 20 Ziehstempelboden nach dem Tiefziehen durch die relative Bewegung der Ziehstempelteile an das Loch und Weiten angepasst wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel mit einem Gegendruckelement

- 25 versehen, sodass zumindest zeitweise mit dem zweiten Ziehstempelteil und/oder Gegenstempel eine Kraft auf das Werkstück ausgeübt werden kann. Im Ergebnis kann eine unerwünschte Verformung und das Einbringen von Spannungen vermieden werden. Wie bereits ausgeführt, kann das Gegendruckelement beispielsweise als Federelement ausgeführt sein. Bevorzugt übt der zweite Ziehstempelteil und/oder der
- 30 Gegenstempel dabei während des Lochens des Ziehbodens eine Kraft auf den Ziehboden aus. Weiter bevorzugt übt der zweite Ziehstempelteil und/oder der

Gegenstempel während des Tiefziehens des Werkstücks eine Kraft auf das Werkstück aus.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der
5 Ziehstempel während des Tiefziehens einen im Wesentlichen ebenen oder einen gewölbten Ziehstempelboden auf. Ist ein im Wesentlichen ebener Ziehstempelboden vorgesehen, kann wie bereits ausgeführt durch eine Vermeidung eines Materialflusses in den Zargenbereich viel Material im Ziehbodenteilbereich für die Weitung zur Verfügung gestellt werden. Ist ein gewölbter Ziehstempelboden vorgesehen, kann das
10 Material vom Ziehboden in den Übergangsbereich zwischen Ziehboden und Zargenbereich fließen, sodass eine Ausdünnung in dem beanspruchten Übergangsbereich reduziert oder vermieden werden kann.

Weist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung die
15 Vorrichtung Mittel zur Hemmung der Bewegung des Gegenstempels in Tiefziehrichtung nach dem Tiefziehen auf, kann der Gegenstempel eine ausreichend hohe Gegenkraft aufbringen, sodass eine prozesssichere Lochung erfolgen kann.

Bezüglich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen der Vorrichtung wird auf die
20 Beschreibung der Ausgestaltungen des Verfahrens und deren Vorteile verwiesen.

Durch die vorherige oder folgende Beschreibung von Verfahrensschritten gemäß bevorzugter Ausführungsformen des Verfahrens sollen auch entsprechende Mittel zur Durchführung der Verfahrensschritte durch bevorzugte Ausführungsformen der
25 Vorrichtung offenbart sein. Ebenfalls soll durch die Offenbarung von Mitteln zur Durchführung eines Verfahrensschrittes der entsprechende Verfahrensschritt offenbart sein.

Im Weiteren soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit
30 der Zeichnung näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt in

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens in schematischer Ansicht in einem Teil-Längsschnitt zum Zeitpunkt vor dem Tiefziehen;
- 5 Fig. 2 eine schematische Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Tiefziehen;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Lochen;
- 10 Fig. 4 eine schematische Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Weiten;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Auswerfen; und
- 15 Fig. 6 – 10 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Durchführung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens in schematischer Ansicht in einem Teil-Längsschnitt zu verschiedenen Zeitpunkten.
- 20 Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1 zur Durchführung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens in schematischer Ansicht in einem Teil-Längsschnitt zum Zeitpunkt vor dem Tiefziehen. Die Vorrichtung 1 ist in diesem Fall rotationssymmetrisch um die Achse A aufgebaut. In die Vorrichtung 1 wird
- 25 zunächst ein Werkstück 2 eingelegt, welches als im Wesentlichen ebene, im tiefzuziehenden Bereich ungelochte Platine ausgebildet ist. Die Vorrichtung weist mit dem Niederhalter 4 Mittel zum Fixieren des Werkstücks 2 auf. Zudem weist die Vorrichtung 1 einen Ziehstempel 6 auf, welcher einen ersten Ziehstempelteil 8 und einen in Tiefziehrichtung 7 gesehen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil 8
- 30 beweglichen zweiten Ziehstempelteil 10 aufweist. Der Bereich des (späteren) Ziehbodens 3 des Werkstücks 2 ist im Bereich des Ziehstempelteils 8 positioniert.

Weiterhin weist die Vorrichtung 1 einen an den Ziehstempel 6 angepasstes Gesenk 12 mit einer Aushalskontur 14 auf. In das Gesenk integriert ist ein dem Ziehstempel 6 gegenüberliegend angeordneter Gegenstempel 16 vorgesehen. Der Gegenstempel 16 weist mit einem sich radial vorstehenden Endlagenabsatz 18 Mittel zur Hemmung der

5 Bewegung des Gegenstempels 16 in Tiefziehrichtung 7 auf. Der Endlagenabsatz 18 überlappt hierzu in Tiefziehrichtung 7 gesehen mit dem Endlagenabsatz 20 des Gesenks 12. Der zweite Ziehstempelteil 10 und der Gegenstempel 16 weisen eine im Wesentlichen gleiche Breite in radialer Richtung auf.

- 10 Der zweite Ziehstempelteil 10 und der Gegenstempel 16 sind jeweils mit einem Gegendruckelement 22, 24 versehen, welche als Druckfederelemente ausgebildet sind. Dadurch ist der zweite Ziehstempelteil 10 federnd im ersten Ziehstempelteil 8 gelagert. Der Gegenstempel 16 ist federnd im Gesenk 12 gelagert. Die Gegendruckelemente 22, 24 ermöglichen durch den zweiten Ziehstempelteil 10 eine
- 15 Kraftbeaufschlagung des Werkstücks 2 in Tiefziehrichtung 7 und durch den Gegenstempel 16 eine Kraftbeaufschlagung des Werkstücks 2 entgegen der Tiefziehrichtung 7.

- Der erste Ziehstempelteil 8 weist zudem einen Matrizenbereich 25 mit einer
- 20 Schneidkante auf. In dem Matrizenbereich 25 ist zu diesem Zeitpunkt der zweite Ziehstempelteil 10 angeordnet. Dadurch weist der Ziehstempel 6 einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden auf, welcher in Kontakt mit dem Ziehboden 3 ist. Der erste Ziehstempelteil 8 und der zweite Ziehstempelteil 10 sind in diesem Fall so ausgebildet, dass der Ziehstempelboden des Ziehstempels 6 im
- 25 Wesentlichen eben ist und sich quer zur Tiefziehrichtung 7 erstreckt.

Die radiale Breite 9 des ersten Ziehstempels 8 entspricht dabei höchstens der maximalen Aufweitbreite des Werkstoffs.

- 30 Fig. 2 zeigt nun eine schematische Darstellung der Vorrichtung aus Fig. 1 nach dem Tiefziehen. Da der Ziehstempel 6 und das Gesenk 12 für eine relative gegenläufige

Bewegung von Ziehstempel 6 und Gesenk 12 eingerichtet sind, kann ein Tiefziehen des Werkstücks 2 in eine Tiefziehrichtung 7 erfolgen.

Durch das Tiefziehen des Werkstücks bildet sich ein Flanschbereich 26 und ein sich an
5 den Flanschbereich 26 anschließender tiefgezogener Bereich 28 aus. Der tiefgezogene Bereich 28 weist wiederum einen Zargenbereich 30 und den sich an den Zargenbereich 30 anschließenden Ziehboden 3 auf. Wie zu erkennen ist, wird während des Tiefziehens hauptsächlich Material aus dem Flanschbereich 26 verwendet, um den Zargenbereich 30 auszubilden, während der Ziehboden 3 des
10 Werkstücks 2 im Wesentlichen nicht ausdünn. Auch entstehen keine unerwünschten Einkerbungen im Ziehboden 3, da der Ziehstempel 6 einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden aufweist.

Während des Tiefziehens wird durch die Bewegung des Ziehstempels 6 in
15 Tiefziehrichtung 7 zudem der Gegenstempel 16 in Tiefziehrichtung 7 gedrückt und dadurch das Druckfederelement 24 gespannt, sodass der Gegenstempel 16 während des Tiefziehens des Werkstücks 2 eine Kraft auf das Werkstück 2 ausübt. Dadurch, dass der zweite Ziehstempelteil 10 vorgesehen ist, welcher gegenüber dem ersten Ziehstempelteil 8 ebenfalls federgelagert ist und dadurch eine Kraft in
20 Tiefziehrichtung 7 auf das Werkstück 2 ausüben kann, verformt oder wölbt sich das Werkstück 2 im Bereich des Ziehbodens 3 im Wesentlichen nicht. Dadurch werden keine unerwünschten Spannungen im Bereich des Ziehbodens 3 in das Werkstück 2 eingebracht. Da der zweite Ziehstempelteil 10 der Gegenkraft des Gegenstempels 16 während des Tiefziehens standhalten soll, weist das Druckfederelement 24 eine
25 höhere Federsteifigkeit auf als das Druckfederelement 22.

In Fig. 2 ist der Gegenstempel 16 in seiner Endposition angelangt. Eine weitere Bewegung in Tiefziehrichtung 7 wird dadurch verhindert, dass der Endlagenabsatz 18 des Gegenstempels 16 an den Endlagenabsatz 20 des Gesenks 12 anstößt.

Durch weitere Bewegung des ersten Ziehstempelteils 8 in Tiefziehrichtung 7, fungiert der erste Ziehstempelteil 8 nun als Lochmatrize und der Gegenstempel 16 als Lochstempel.

- 5 Fig. 3 zeigt hierzu eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 aus Fig. 1 nach dem Lochen. Durch eine relative gegenläufige Bewegung des ersten Ziehstempelteils 8 und des dem zweiten Ziehstempelteil 10 gegenüberliegenden Gegenstempels 16 wurde der im tiefgezogenen Bereich 28 des Werkstücks 2 befindliche Ziehboden 3 gelocht. Dabei wird die relative gegenläufige Bewegung durch eine Bewegung des
- 10 ersten Ziehstempelteils 8 in Tiefziehrichtung 7 realisiert, während der Gegenstempel 16 in seiner Bewegung in Tiefziehrichtung 7 gehemmt ist. Dies ist möglich, da sich der erste Ziehstempelteil 8 während des Lochens des Ziehbodens 3 relativ zum zweiten Ziehstempelteil 10 in Tiefziehrichtung 7 bewegen kann. Sowohl der zweite Ziehstempelteil 10 als auch der Gegenstempel 16 üben während des Lochens des
- 15 Ziehbodens 3 eine Kraft auf den Ziehboden 3 aus. Durch die Hemmung des Gegenstempels 16 schneidet dieser in Kombination mit dem ersten Ziehstempelteil 10 eine Schneidbutzen 32 aus dem Ziehboden 3. Dadurch verbleibt ein Ziehbodenteilbereich 34 an dem Werkstück 2. Damit entsteht die Öffnung im Ziehboden 3 im Bereich des zweiten Ziehstempelteils 10 und der
- 20 Ziehbodenteilbereich 34 im Bereich des ersten Ziehstempelteils 8.

- Im Anschluss wird der erste Ziehstempelteil 8 weiter in Tiefziehrichtung 7 verfahren. Dies ist möglich, da sich der erste Ziehstempelteil 8 weiterhin relativ zum zweiten Ziehstempelteil 10 in Tiefziehrichtung 7 bewegen kann. Dadurch wird der nach der
- 25 Lochung entstehende Ziehbodenteilbereich 34 geweitet, sodass der geweitete Ziehbodenteilbereich 34 zusammen mit dem Zargenbereich 30 den Kragen bildet. Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung der Vorrichtung 1 aus Fig. 1 nach dem Weiten.

- Das Verfahren ist deshalb besonders einfach durchzuführen, da lediglich eine Kraft in
- 30 Tiefziehrichtung 7 auf den Ziehstempel 6, insbesondere nur auf den Ziehstempelteil 8, ausgeübt werden muss, um einen automatisierten Ablauf des Tiefziehens, Lochens und Weitens zu erreichen.

Anschließend verfahren der Ziehstempel 6 und der Niederhalter 4 entgegen der Tiefziehrichtung, dargestellt durch Pfeil 36, um das Werkstück 2 mit ausgebildetem Kragen entnehmen zu können. Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung der

- 5 Vorrichtung 1 aus Fig. 1 nach dem Auswerfen des Werkstücks 2. Der Endlagenabsatz 18 des Gegenstempels 16 wirkt dabei vorteilhaft als Auswerfer für das Werkstück 2. Zudem drückt der zweite Ziehstempel 10 aufgrund des Druckfederelements 22 den Schneidbutzen 32 aus dem Matrizenbereich 25 des ersten Ziehstempelteils 8 heraus, sodass dieser wie in Fig. 5 gezeigt auf dem Gegenstempel 16 zu liegen kommt.

10

Die Fig. 6 – 10 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 1' zur Durchführung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Verfahrens in schematischer Ansicht in einem Teil-Längsschnitt zu verschiedenen Zeitpunkten.

- 15 Die Vorrichtung 1' ist ähnlich zu der Vorrichtung 1 aufgebaut und führt das Verfahren im Wesentlichen wie in Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 5 beschrieben durch. Insofern wird zunächst auf die Beschreibung der Fig. 1 bis 5 verwiesen. Die Vorrichtung ist wiederum rotationssymmetrische um die Achse A aufgebaut, sodass nur ein Teil-Längsschnitt gezeigt ist. Im Folgenden soll lediglich auf die Unterschiede
- 20 zu der Vorrichtung 1 und dem damit durchgeführten Verfahren eingegangen werden.

Im Unterschied zu dem Ziehstempel 6 ist der Ziehstempel 6' mit einem gewölbten, konvexen, tonnenförmigen Ziehstempelboden ausgebildet. Hierzu sind der erste Ziehstempelteil 8' und der zweite Ziehstempelteil 10' entsprechend in ihrem

- 25 Ziehstempelboden angepasst. Wie im Vergleich zum Ziehstempel 6 der Vorrichtung 1 zu sehen ist, weist insbesondere der erste Ziehstempelteil 8' keinen ausgeprägten Kanten- oder Radienbereich mehr auf.

Der Gegenstempel 16' der Vorrichtung 1' weist im Unterschied zum Gegenstempel 16

30 der Vorrichtung 1 eine an den Boden des zweiten Ziehstempelteils 10' angepasste Fläche auf. Das heißt, dass die dem zweiten Ziehstempelteil 10' gegenüberliegende Fläche des Gegenstempels 16' in diesem Fall eine konkave Wölbung aufweist.

Im Unterschied zu dem Verfahren der Vorrichtung 1, wird während des Tiefziehens mit der Vorrichtung 1', wie in der Fig. 7 gezeigt, ein tiefgezogener Bereich 28 erzielt, welcher im Vergleich zur Verwendung eines ebenen Ziehstempelbodens keinen

5 ausgeprägten Kanten- oder Radienbereich beim Übergang vom Ziehboden 3 zum Zargenbereich 30 aufweist. Der Ziehboden 3 wird beim Tiefziehen daher ebenfalls vorgestreckt. Dadurch fließt zusätzliches Material vom Ziehboden 3 in den Übergangsbereich zwischen Ziehboden 3 und Zargenbereich 30. Dies reduziert eine Ausdünnung in dem beanspruchten Übergangsbereich. Zudem kann die Kragentiefe
10 weiterhin erhöht werden, da beim Lochen des Ziehbodens 3 nunmehr bereits ausgedünnter Ziehboden 3 entfernt wird. Das zusätzliche Material, das in den Ziehbodenteilbereich 34, den Zargenbereich 30 oder den dazwischenliegenden Übergangsbereich geflossen ist, kann sowohl die mögliche Ziehtiefe als auch die Aufweitung vergrößern.

15

Wie bereits in Zusammenhang mit den Fig. 3 bis 5 beschrieben, zeigen nun die Fig. 8 bis 10 schematische Darstellungen der Vorrichtung 1' aus Fig. 6 nach dem Lochen, nach dem Weiten und nach dem Auswerfen des mit einem Kragen versehenen Werkstücks 2.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück, umfassend die Schritte:
 - Tiefziehen des Werkstücks in eine Tiefziehrichtung mittels eines Ziehstempels,
5 welcher einen ersten Ziehstempelteil und einen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil beweglichen zweiten Ziehstempelteil aufweist, wobei das tiefgezogene Werkstück einen Flanschbereich und einen sich an den Flanschbereich anschließenden tiefgezogenen Bereich aufweist und der tiefgezogene Bereich einen Zargenbereich und einen sich an den Zargenbereich
10 anschließenden Ziehboden aufweist,
 - Lochen des Ziehbodens unter relativer gegenläufiger Bewegung eines Ziehstempelteils und eines dem Ziehstempel gegenüberliegend angeordneten Gegenstempels, sodass eine Öffnung im Ziehboden entsteht und sich an den Zargenbereich ein Ziehbodenteilbereich anschließt, und
15 - Weiten des Ziehbodenteilbereichs.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei das Lochen des Ziehbodens unter relativer gegenläufiger Bewegung des
ersten Ziehstempelteils und des Gegenstempels erfolgt, sodass die Öffnung im
20 Ziehboden im Bereich des zweiten Ziehstempelteils und der Ziehbodenteilbereich im Bereich des ersten Ziehstempelteils entsteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
wobei der erste Ziehstempelteil und der zweite Ziehstempelteil während des
25 Tiefziehens einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden bilden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei sich der erste Ziehstempelteil während des Lochens des Ziehbodens und
während des Weitens des Ziehbodenteilbereichs relativ zum zweiten
30 Ziehstempelteil in Tiefziehrichtung bewegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel mit einem
Gegendruckelement versehen sind, sodass der zweite Ziehstempelteil und/oder
der Gegenstempel zumindest zeitweise eine Kraft auf das Werkstück ausüben.
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel während des
Tiefziehens des Werkstücks eine Kraft auf das Werkstück ausüben.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
wobei der zweite Ziehstempelteil und/oder der Gegenstempel während des
Lochens des Ziehbodens eine Kraft auf den Ziehboden ausüben.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
wobei der erste Ziehstempelteil und der zweite Ziehstempelteil während des
Tiefziehens einen im Wesentlichen ebenen oder einen gewölbten
Ziehstempelboden bilden.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
wobei die Bewegung des Gegenstempels in Tiefziehrichtung nach dem Tiefziehen
gehemmt wird.
- 25 10. Vorrichtung (1, 1') zur Herstellung eines Kragens an einem Werkstück (2),
insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1
bis 9,
- mit Mitteln (4) zum Fixieren des Werkstücks (2),
- mit einem Ziehstempel (6, 6') , welcher einen ersten Ziehstempelteil (8, 8') und
einen relativ zu dem ersten Ziehstempelteil (8, 8') beweglichen zweiten
Ziehstempelteil (10, 10') aufweist,
30 - mit einem an den Ziehstempel (6, 6') angepassten Gesenk (12) mit einer
Aushalskontur (14),
- mit einem dem Ziehstempel (6, 6') gegenüberliegend angeordneten
Gegenstempel (16, 16'),

wobei der Ziehstempel (6, 6') und das Gesenk (12) zum Tiefziehen des Werkstücks (2) in eine Tiefziehrichtung (7) mittels einer relativen gegenläufigen Bewegung von Ziehstempel (6, 6') und Gesenk (12) eingerichtet sind, wobei der Ziehstempel (6, 6') und der Gegenstempel (16, 16') dazu eingerichtet sind, einen im tiefgezogenen Bereich des Werkstücks (2) befindlichen Ziehboden (3) unter relativer gegenläufiger Bewegung eines Ziehstempelteils (8, 8', 10, 10') und des Gegenstempels (16, 16') zu lochen, und wobei der erste Ziehstempelteil (8, 8') zum Weiten eines nach der Lochung entstehenden Ziehbodenteilbereichs (34) eingerichtet ist.

10

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Ziehstempel (6, 6') während des Tiefziehens einen im Wesentlichen kantenfreien Ziehstempelboden aufweist.

15

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Vorrichtung zur Bewegung des ersten Ziehstempelteils (8, 8') relativ zum zweiten Ziehstempelteil (10, 10') in Tiefziehrichtung (7) während des Lochens und während des Weitens des Ziehbodenteilbereichs (34) eingerichtet ist.

20

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei der zweite Ziehstempelteil (10, 10') und/oder der Gegenstempel (16, 16') mit einem Gegendruckelement (22, 24) versehen sind, sodass zumindest zeitweise mit dem zweiten Ziehstempelteil (10, 10') und/oder Gegenstempel (16, 16') eine Kraft auf das Werkstück (2) ausgeübt werden kann.

25

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei der Ziehstempel (6, 6') während des Tiefziehens einen im Wesentlichen ebenen oder einen gewölbten Ziehstempelboden aufweist.

30

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, wobei die Vorrichtung Mittel (18, 20) zur Hemmung der Bewegung des Gegenstempels (16, 16') in Tiefziehrichtung (7) nach dem Tiefzieher aufweist.

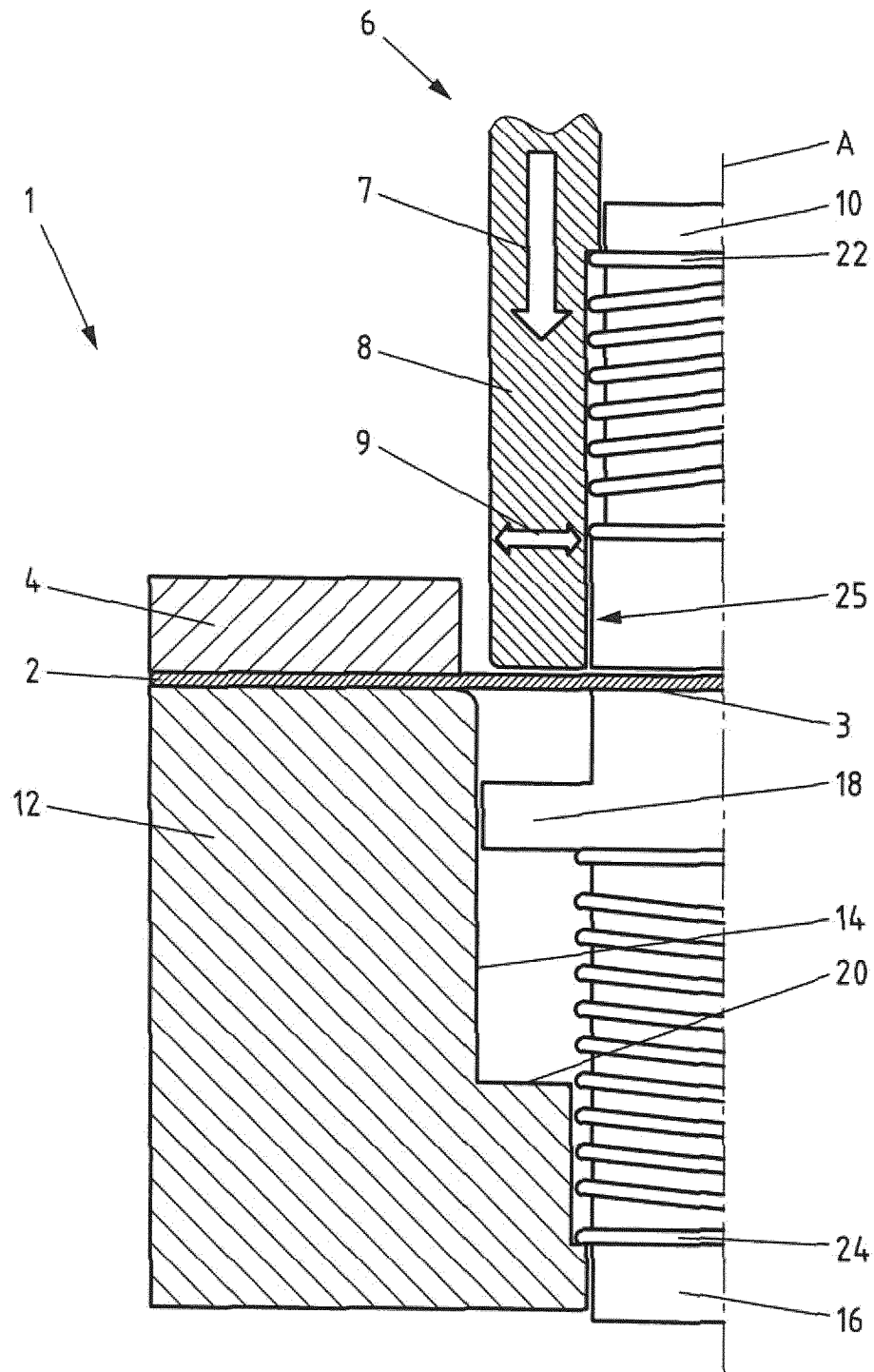


Fig.1

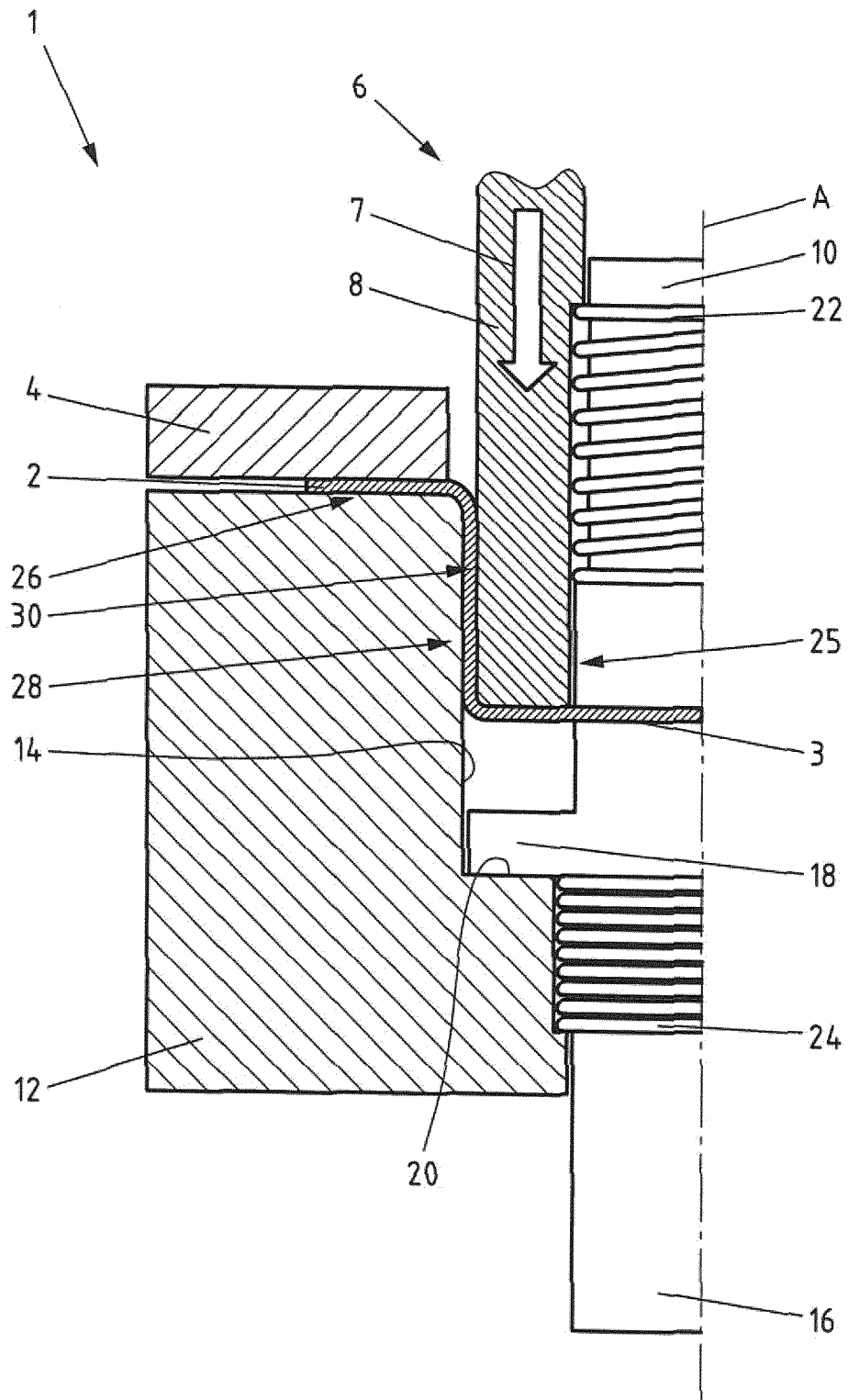


Fig.2

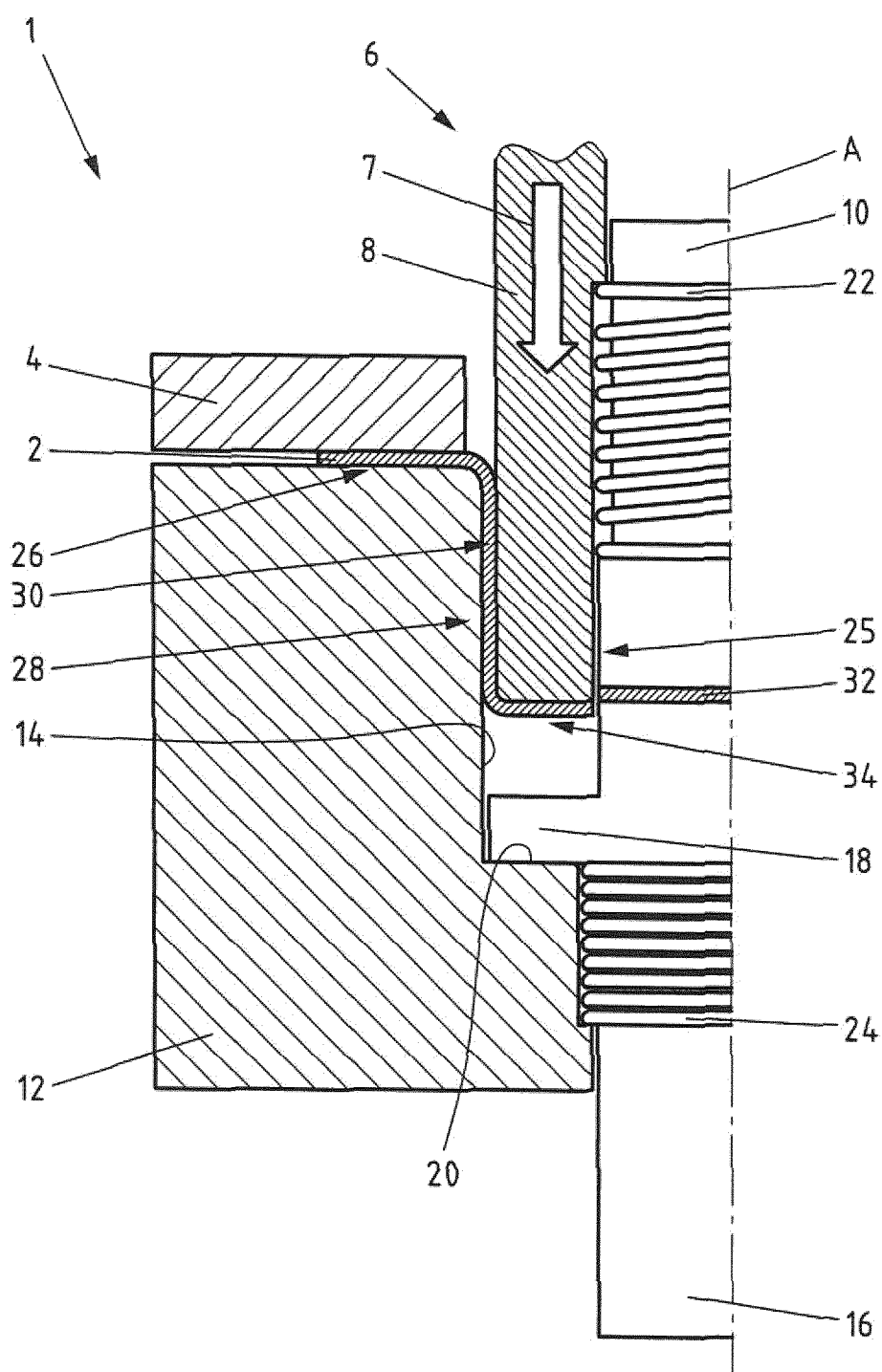


Fig.3

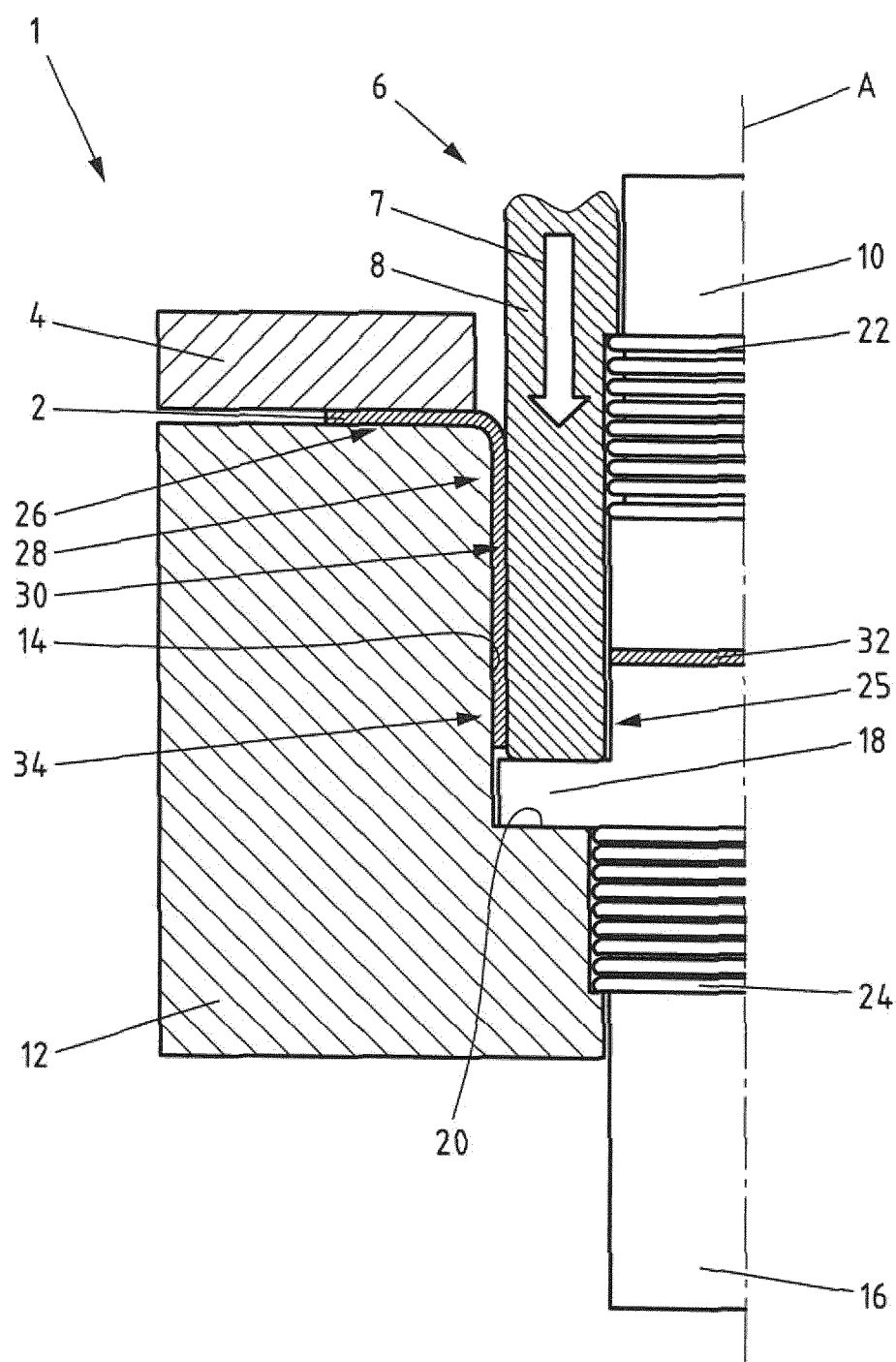


Fig.4

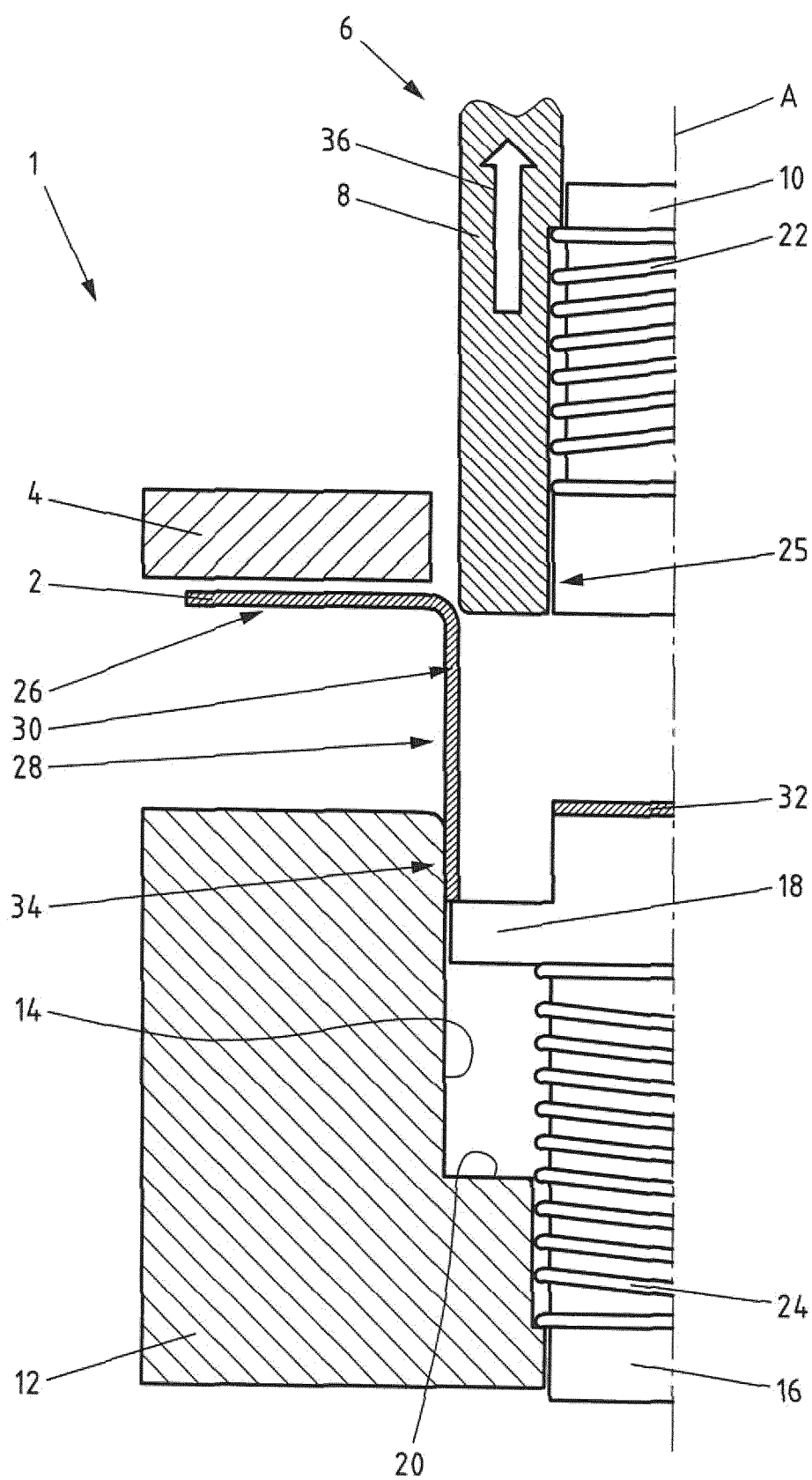


Fig.5

6/10

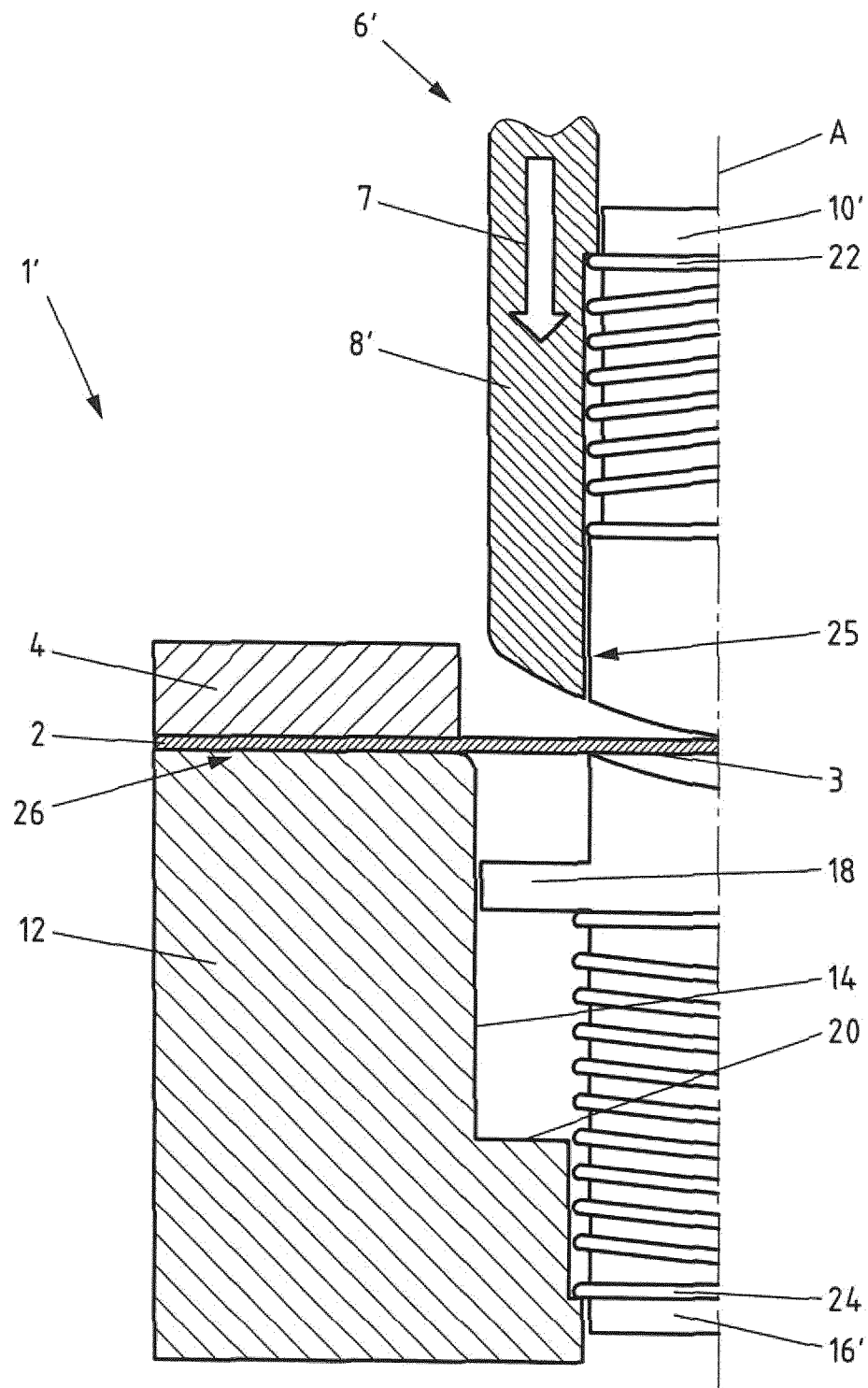


Fig.6

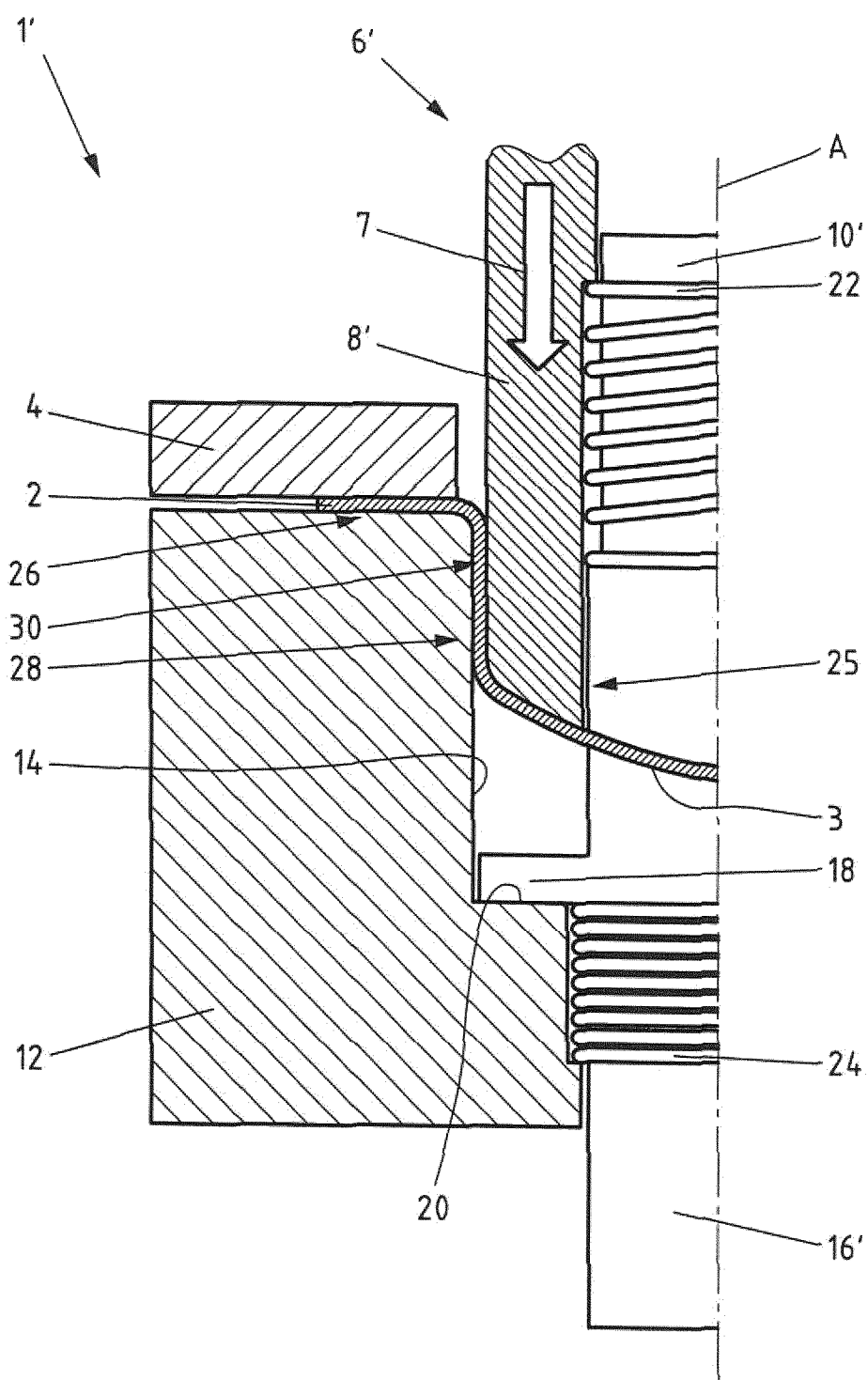


Fig.7

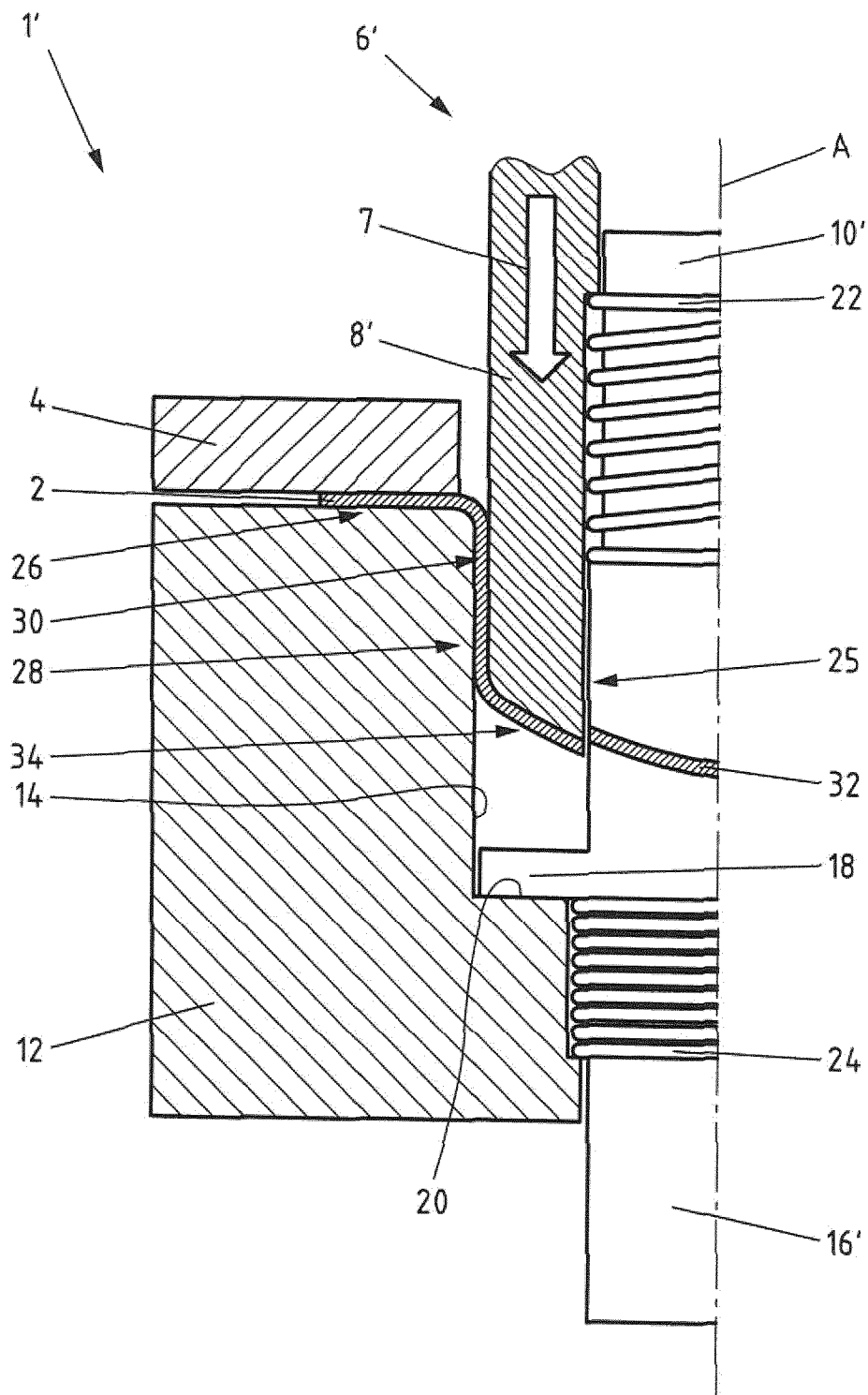


Fig.8

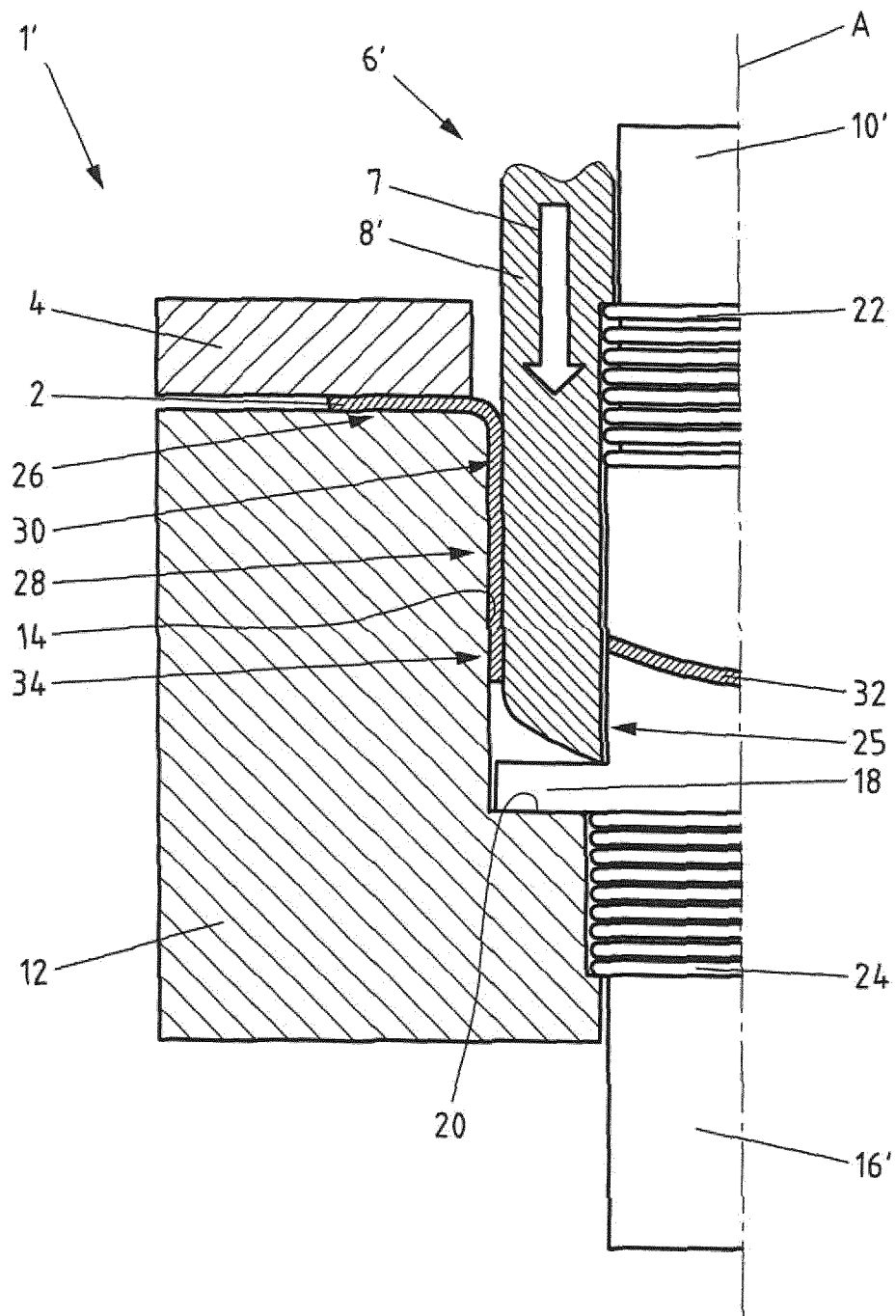


Fig.9

10/10

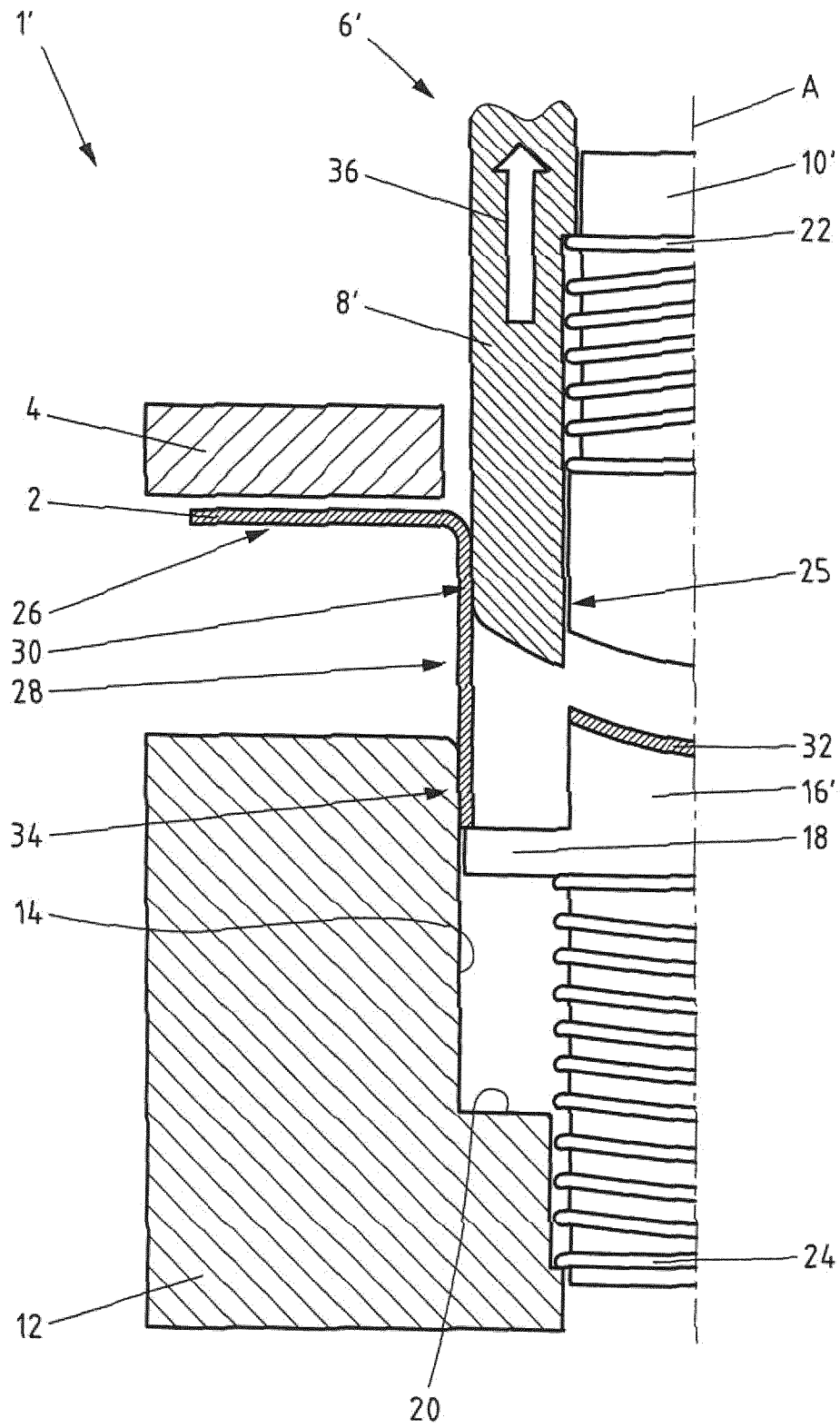


Fig.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/076543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21D19/08 B21D22/06 B21D35/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 1 613 961 A (MORRIS SCHWARTZ) 11 January 1927 (1927-01-11) cited in the application the whole document -----	1,10
A	DE 10 2006 029124 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 27 December 2007 (2007-12-27) cited in the application the whole document -----	1,10
A	EP 1 253 208 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 30 October 2002 (2002-10-30) paragraph [0021]; figures -----	1,10
A	US 1 675 910 A (RIKER ANDREW L) 3 July 1928 (1928-07-03) the whole document ----- -/-	1,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 February 2016

Date of mailing of the international search report

16/02/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pieracci, Andrea

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/076543

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 308 953 A (BROWN ARCHIBALD M) 19 January 1943 (1943-01-19) the whole document -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/076543

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1613961	A	11-01-1927	NONE
DE 102006029124	A1	27-12-2007	NONE
EP 1253208	A1	30-10-2002	AT 270713 T 15-07-2004
		CZ 298312 B6	22-08-2007
		DE 10120919 A1	31-10-2002
		EP 1253208 A1	30-10-2002
		ES 2223991 T3	01-03-2005
US 1675910	A	03-07-1928	NONE
US 2308953	A	19-01-1943	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21D19/08 B21D22/06 B21D35/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 1 613 961 A (MORRIS SCHWARTZ) 11. Januar 1927 (1927-01-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,10
A	DE 10 2006 029124 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,10
A	EP 1 253 208 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 30. Oktober 2002 (2002-10-30) Absatz [0021]; Abbildungen	1,10
A	US 1 675 910 A (RIKER ANDREW L) 3. Juli 1928 (1928-07-03) das ganze Dokument	1,10
	- / - -	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Februar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/02/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pieracci, Andrea

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 308 953 A (BROWN ARCHIBALD M) 19. Januar 1943 (1943-01-19) das ganze Dokument -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/076543

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1613961	A	11-01-1927	KEINE
DE 102006029124	A1	27-12-2007	KEINE
EP 1253208	A1	30-10-2002	AT 270713 T 15-07-2004
		CZ 298312 B6	22-08-2007
		DE 10120919 A1	31-10-2002
		EP 1253208 A1	30-10-2002
		ES 2223991 T3	01-03-2005
US 1675910	A	03-07-1928	KEINE
US 2308953	A	19-01-1943	KEINE