



(10) **DE 10 2009 056 728 A1** 2011.06.09

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 056 728.3**

(22) Anmeldetag: **04.12.2009**

(43) Offenlegungstag: **09.06.2011**

(51) Int Cl.: **B21D 5/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Benteler Automobiltechnik GmbH, 33102
Paderborn, DE**

(74) Vertreter:

Bockermann, Ksoll, Griepenstroh, 44791 Bochum

(72) Erfinder:

Gosmann, Stefan, 33181 Bad Wünnenberg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	10 2005 032113	B3
DE	10 2004 026762	A1
DE	102 47 301	A1
DE	14 25 564	A
		A1

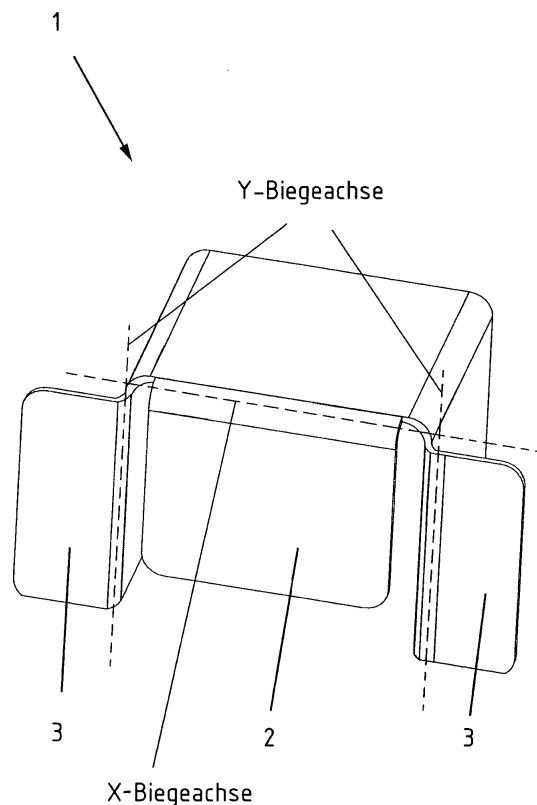
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Anformen von Flanschen bei der Warmumformung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils mit Flanschen in einem gekühlten Umformwerkzeug sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Das Verfahren weist folgende Schritte auf:

- Einlegen eines erhitzten Blechzuschnitts in ein Umformwerkzeug, wobei das Umformwerkzeug eine Hohlform aufweist und der Blechzuschnitt die Hohlform in Randbereichen überragt;
- Herstellen des Blechbauteils durch Umformen des Blechzuschnitts mit dem Umformwerkzeug;
- Härten des Blechzuschnitts in der Hohlform;
- Herstellen mindestens eines ersten Flansches durch Umformen eines ersten Randbereiches an dem in der Hohlform gehaltenen Blechbauteils mit einem Zusatzwerkzeug, wobei eine X-Biegeachse des ersten Flansches in einem Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ zu einer Hubachse des Umformwerkzeugs orientiert ist, wobei mindestens ein zweiter Flansch durch Umformen eines zweiten Randbereiches an dem in der Hohlform gehaltenen Blechbauteils mit dem Zusatzwerkzeug hergestellt wird, wobei eine Y-Biegeachse des zweiten Flansches in einem Winkel von $0^\circ \pm 45^\circ$ zur Hubachse des Umformwerkzeugs orientiert ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils mit Flanschen in einem gekühlten Umformwerkzeug gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils mit Flanschen, wobei die Vorrichtung ein Umformwerkzeug und mindestens ein Zusatzwerkzeug aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0003] Beim Warmumformen wird ein Stahlblech auf eine Temperatur oberhalb seiner Rekristallisationstemperatur, d. h. auf ca. 850°C bis 1.100°C, erwärmt und anschließend warmumgeformt. Wenn das aus Stempel und Matrize bestehende Umformwerkzeug gekühlt wird, kann das Werkstück noch im Werkzeug gehärtet werden (Presshärten).

[0004] Nach dem Härten ist eine weitere Kaltumformung oder auch spanabhebende Bearbeitung nur mit großem Aufwand umsetzbar. Eine nochmalige Warmumformung hat jedoch den Nachteil, dass der Werkstoff einer erneuten Gefügeumwandlung unterzogen wird, wobei die ursprüngliche Festigkeit nicht mehr erreicht wird.

[0005] Aus der DE 10 2007 039 096 A1 ist ein Verfahren zum Warmumformen eines Blechzuschnitts bekannt, bei dem der warme Blechzuschnitt eine entsprechende Zuschnittsform zumindest teilweise mit einem Randbereich überragt, so dass bei geschlossenem Ziehpresswerkzeug dieser Randbereich nicht in Kontakt mit gekühlten Werkzeugteilen kommt. Damit wird der Randbereich vorerst noch nicht so stark gekühlt, dass eine Härtung erfolgt. Er bleibt somit noch gut formbar. In einem anschließenden Nachformverfahrensschritt wird durch eine Relativbewegung zwischen Werkzeugteilen der Randbereich nachgeformt und gelangt dabei für eine Härtung zur Anlage an gekühlten Werkzeugbereichen. Für eine solche Nachformung können sowohl Bewegungen des Stempels oder der Matrize, relativ zu feststehenden zusätzlichen Werkzeugteilen, erfolgen oder zusätzliche Werkzeugteile sind für die Nachformung bewegbar ausgeführt.

[0006] Ein Nachteil ist, dass eine Umformung von Flanschen mit verschiedenen ausgerichteten Biegeachsen nicht möglich ist. Aus dem Stand der Technik sind lediglich Verfahren bekannt, bei denen mit mehreren Umformschritten und erheblichem Aufwand zwei Flansche mit verschiedenen Biegeachsen hergestellt werden können. Besonders nachteilig ist es, wenn das Werkstück zwischenzeitlich so weit abkühlt, dass es nicht mehr gehärtet werden kann.

[0007] Ein weiterer Nachteil ergibt sich, wenn auf das Werkstück vor dem Umformvorgang eine Beschichtung aufgebracht wurde. Diese Beschichtung kann durch ein nachträgliches Umformen bzw. ein zeitlich versetztes späteres Umformen beschädigt werden.

[0008] Die erste Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Warmumformungsverfahren zur Verfügung zu stellen, mit dem ein Umformvorgang eines Blechzuschnitts realisiert werden kann, bei gleichzeitigem Umformen von Randbereichen des Blechzuschnitts zu Anschweißflanschen, die in verschiedene Richtungen orientierte Biegeachsen aufweisen. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, mit der ein Umformverfahren zur Herstellung von Anschweißflanschen mit verschiedenen orientierten Biegeachsen durchführbar ist.

[0009] Die erste Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Das Verfahren zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils mit Flanschen in einem gekühlten Umformwerkzeug beinhaltet folgende Schritte: Einlegen eines erhitzten Blechzuschnittes in ein Umformwerkzeug, wobei das Umformwerkzeug eine Hohlform aufweist und der Blechzuschnitt die Hohlform in Randbereichen überragt. Der Blechzuschnitt ist dabei vorzugsweise auf eine Temperatur von 900°C bis 1.100°C erhitzt worden und wird in dem erhitzten Zustand in das Umformwerkzeug verbracht. Das Umformwerkzeug weist je nach Ausbildungsform verschiedene Prägungsmittel auf. Diese Prägungsmittel können z. B. ein Stempel und eine Matrize sein. Im zusammengefahrenen Zustand des Umformwerkzeugs wird eine Hohlform gebildet. Während des Zusammenfahrens wird der Blechzuschnitt zu dem Blechbauteil umgeformt. Gleichzeitig wird das Blechbauteil durch die Hohlform fixiert in einer Position gehalten. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren überragt der Blechzuschnitt bei geschlossenem Umformwerkzeug die Hohlform in verschiedenen Randbereichen.

[0011] Vorzugsweise ist das Umformwerkzeug gekühlt, so dass das Blechbauteil während und nach dem Umformvorgang durch Martensitbildung noch im Umformwerkzeug gehärtet wird (Presshärten). Die überstehenden Randbereiche sind einem nicht so schnellen Auskühlungsprozess und somit einer nicht so schnellen Gefügeumwandlung unterworfen. Als Vorteil ergibt sich hier, dass diese Randbereiche während und kurz nach dem Umformvorgang des Blechbauteils noch gut warmumformbar sind.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein erster Flansch durch Umformen eines ersten Randbereiches an dem in der Hohlform gehaltenen

Blechbauteil mittels eines Zusatzwerkzeugs hergestellt, wobei eine X-Biegeachse des ersten Flansches in einem Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$, insbesondere im Wesentlichen senkrecht zu einer Hubachse des Umformwerkzeugs, orientiert ist. Das Zusatzwerkzeug kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dabei relativ zu dem Umformwerkzeug bewegt werden. Eine Hauptbiegeachse für einen ersten Flansch ist dabei die X-Biegeachse. Diese X-Biegeachse ist besonders dadurch gekennzeichnet, dass sie senkrecht zu einer Hubachse des Umformwerkzeugs orientiert ist. Die Hubachse des Umformwerkzeugs verläuft in den meisten Anwendungsgebieten vertikal, d. h. von der Decke zum Boden.

[0013] In einem weiteren Verfahrensschritt wird ein zweiter Flansch durch Umformen eines zweiten Randbereichs an dem in der Hohlform gehaltenen Blechbauteil mit dem Zusatzwerkzeug hergestellt, wobei eine Y-Biegeachse des zweiten Flansches in einem Winkel von $0^\circ \pm 45^\circ$, insbesondere im Wesentlichen parallel zur Hubachse des Umformwerkzeugs, orientiert ist.

[0014] Der sich hieraus ergebende Vorteil ist, dass die Anschweißflansche noch während des Warmumformens in verschiedenen Biegerichtungen gleichzeitig oder in kurzer Zeit nacheinander hergestellt werden. Die Flansche werden in einem noch warmen Zustand des Blechzuschnitts durch Umformung hergestellt und anschließend durch Anlage an dem Umformwerkzeug gekühlt und somit ebenfalls durch Gefügeänderung gehärtet (Presshärten). Eine Nachbehandlung bzw. ein Nachverformungsschritt ist nicht mehr notwendig. In Bezug auf die Rationalisierung des Umformprozesses ist somit nur eine Werkzeugspannung nötig, in welcher das fertig geformte Blechbauteil gehalten wird und gleichzeitig oder in kurzer Abfolge die Schweißflansche ebenfalls durch Umformung hergestellt werden.

[0015] Ein weiterer Vorteil ist, dass die Orientierung der Biegeachsen sehr frei gewählt werden kann. Insbesondere ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, Biegeachsen mit im Wesentlichen senkrecht zueinander stehender Orientierung in einem Umformschritt gleichzeitig herzustellen.

[0016] Exakt senkrecht zueinander stehende Biegeachsen sind ein Sonderfall von im Wesentlichen senkrecht zueinander stehenden Biegeachsen. Der Begriff "im Wesentlichen" ist nicht im Sinne von "im Rahmen der Fertigungstoleranzen" zu verstehen, sondern umfasst im Kontext der vorliegenden Erfindung einen definierten Winkelbereich von $\pm 45^\circ$ zur exakt senkrechten Achsorientierung.

[0017] Vorzugsweise können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren Flansche mit kombinierter X- und Y-Biegeachse in einem Umformschritt hergestellt

werden. Ein Anschweißflansch kann somit zwei verschiedene Biegeachsen in sich aufweisen. Besonders bei schwierigen Geometrien eines Anschweißflansches besteht die Notwendigkeit einer mehrfachen Umformung.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Zusatzwerkzeug ein mehrteiliges Stempelwerkzeug. Das hat den Vorteil, dass die einzelnen Stempel verschiedenen Biegeachsen bzw. Anschweißflanschen zugeordnet werden können. Unter einem Stempelwerkzeug ist erfindungsgemäß ein Umformwerkzeug zum Pressen, Prägen, oder ähnlichen Umformverfahren, zu verstehen. Das Zusatzwerkzeug ist in Relation zu dem Umformwerkzeug ein kleineres und daher kompakteres Werkzeug. Das Zusatzwerkzeug kann in Relation zu dem Umformwerkzeug bewegt werden. Es ergeben sich daher weitere Umfangsfreiheitsgrade.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Flansche mit X-Biegeachse durch das Umformwerkzeug um die X-Biegeachse vorgebogen. Die überstehenden Randbereiche des Blechzuschnittes werden durch das sich absenkende Umformwerkzeug vorgebogen. Anschließend wird der vorgebogene Teil des Randbereiches durch das Zusatzwerkzeug in seine Endposition weiter umgeformt. Hierdurch sind bei beiden Werkzeugen jeweils nur lineare Bewegungsrichtungen notwendig. Hierbei wird vorzugsweise ein erster Stempel zur Herstellung der Flansche mit X-Biegeachse benutzt.

[0020] Vorzugsweise werden während des Umformverfahrens der Flansche mit X-Biegeachse die Flansche mit Y-Biegeachse durch den ersten Stempel um die Y-Biegeachse ebenfalls vorgebogen. Ein zweiter Stempel kann so vorteilhaft für die Herstellung von Flanschen mit Y-Biegeachse benutzt werden. Der Herstellungsprozess des Flansches verläuft dazu analog zu dem zuvor beschriebenen Prozess.

[0021] Vorzugsweise werden dabei der erste und zweite Stempel über ein relativ bewegliches Element gekoppelt. Dieses bewegliche Element wirkt besonders bevorzugt federnd. Es kann sich dabei um eine Luftfeder, eine mechanische Feder oder eine beliebige Kombination der zuvor genannten Federarten handeln. Das bewegliche Element zur Kopplung der beiden Stempel macht nur einen Antrieb für das Zusatzwerkzeug erforderlich. Zur Herstellung von mindestens zwei Flanschen mit unterschiedlichen Biegerichtungen kommt somit ein zweistempeliges Werkzeug zum Einsatz, das nur einen Antrieb benötigt und daher einfach zu steuern ist.

[0022] Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Zusatzwerkzeug je nach An-

wendungsgebiet und aufzubringender Umformkraft über ein mechanisches, hydraulisches oder pneumatisches Stellelement angetrieben.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sind der erste und zweite Stempel des Zusatzwerkzeugs separat, d. h. unabhängig voneinander, verfahrbar. So kann z. B. ein erster Flansch in möglichst kurzer Zeit durch einen ersten Stempel hergestellt werden, der Biegevorgang für einen zweiten Flansch mit einem zweiten Stempel bei Bedarf langsamer und in größerer Umformzeit durchgeführt werden.

[0024] Vorzugsweise liegen die umgeformten Flansche flächig an dem Umformwerkzeug an, so dass sie schnell abkühlen und somit gehärtet werden.

[0025] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Blechzuschnitt vor dem Umformvorgang beschichtet werden. Die Beschichtung wird während der Warmumformung der Flansche nicht beschädigt.

[0026] Die zweite, gegenständliche Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils mit Flanschen gelöst, wobei die Vorrichtung ein Umformwerkzeug und mindestens ein Zusatzwerkzeug aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzwerkzeug als Mehrstempelwerkzeug ausgebildet ist.

[0027] Die Vorrichtung hat den Vorteil, dass jeweils ein Stempel einer Biegeachse zugeordnet werden kann. Unter einem Stempel im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Umformwerkzeug zu verstehen. Die Stempel können bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gleichzeitig oder in kurzen temporären Abständen an das sich noch in der Werkstückspannung befindende Blechbauteil geführt werden. Das reduziert die Fertigungsdauer, da das Werkstück nicht in ein neues Werkzeug eingelegt werden muss.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Umformwerkzeug so ausgebildet, dass es mindestens einen Vorsprung aufweist, wobei der Vorsprung die Flansche mit einer X-Biegeachse vorbiegt. Durch das Vorbiegen der Flansche mit X-Biegeachse muss das Zusatzwerkzeug nur noch in einer linearen Richtung verfahren werden, um die bereits vorgebogenen Flansche in die Endposition zu biegen.

[0029] Vorzugsweise ist ein erster Stempel zur Umformung der Flansche mit X-Biegeachse ausgebildet. Die durch das Umformwerkzeug vorgebogenen Flansche werden durch den ersten Stempel in ihre Endposition umgeformt.

[0030] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der erste Stempel mindestens einen Stempelvorsprung auf, wobei der Stempelvorsprung die Flansche mit Y-Biegeachse vorbiegt. Hieraus ergibt sich der gleiche Vorteil, wie er bereits bei dem Vorsprung des Umformwerkzeugs beschrieben wurde.

[0031] Ein zweiter Stempel ist zur Umformung von Flanschen mit Y-Biegeachse vorgesehen. Der zweite Stempel kann ebenso in linearer Richtung mit dem ersten Stempel verfahren werden, um die Flansche mit Y-Biegeachse in ihre Endposition umzuformen.

[0032] Bevorzugt sind der erste und der zweite Stempel über ein relativ bewegliches Element gekoppelt. Der Vorteil ist, dass beide Stempel mit einer Antriebsbewegung dennoch zueinander verschiedene Bewegungen ausführen können. So kann der erste Stempel zum Eingriff kommen und, wenn dieser an beispielsweise dem Umformwerkzeug anschlägt, kommt es erst zu einer Relativbewegung des zweiten Stempels. Die Relativbewegung des zweiten Stempels führt dabei zur Umformung des Flansches mit Y-Biegeachse.

[0033] In einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das bewegliche Element als Feder ausgebildet. Hierbei sind mechanische oder pneumatische Federn einsetzbar. Ferner können die beweglichen Elemente als Mischform von bekannten Federtypen ausgebildet sein oder über ein hydraulisches, mechanisches oder pneumatisches Zusatzstellelement relativ zueinander verfahren werden.

[0034] Vorzugsweise ist das gesamte Zusatzwerkzeug über ein mechanisches, hydraulisches oder pneumatisches Stellelement verfahrbar oder antreibbar. Als besonderer Vorteil hierbei ergibt sich, dass je nach Anwendungsgebiet ein entsprechendes Stellelement ausgewählt werden kann. Ein mechanisches Stellelement kann z. B. als elektromechanisches Stellelement in Form eines Spindelantriebs ausgebildet sein.

[0035] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der vorliegenden Erfindung ist, dass der erste und zweite Stempel des Zusatzwerkzeugs separat verfahrbar sind, wodurch gezielt auf die jeweilige Umformanforderung eingegangen werden kann.

[0036] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, bevorzugte Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Diese dienen lediglich dem einfacheren Verständnis der Erfindung. Es zeigt:

[0037] **Fig. 1** einen Endabschnitt eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Blechbauteils;

[0038] **Fig. 2** ein schematischer Aufbau im Querschnitt eines erfindungsgemäßen Umformwerkzeugs mit Zusatzwerkzeugen im geöffneten Zustand;

[0039] **Fig. 3** ein schematischer Aufbau im Querschnitt eines erfindungsgemäßen Umformwerkzeugs mit Zusatzwerkzeugen im geschlossenen Zustand;

[0040] **Fig. 4** einen schematischen Querschnitt durch ein Zusatzwerkzeug mit zwei Stempeln im Eingriff in einer Draufsicht und

[0041] **Fig. 5** einen schematischen Querschnitt durch ein Zusatzwerkzeug mit zwei Stempeln in Endposition in einer Draufsicht.

[0042] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Teile dieselben Bezugszeichen verwendet, wobei entsprechende oder vergleichbare Vorteile erreicht werden, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0043] **Fig. 1** zeigt den Endabschnitt eines mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Blechbauteils **1**. Das Blechbauteil **1** weist Flansche **2**, **3** auf. Die Flansche sind als Anschweißflansche für ein T-Stoß-Schweißverfahren ausgebildet. Vorzugsweise weisen die Flansche einen 90°-Winkel zu einem jeweils benachbarten Abschnitt des im Querschnitt U-förmigen Blechbauteils auf. Der mittlere Flansch **2** ist um eine X-Biegeachse gebogen. Die beiden äußeren Flansche **3** sind um eine Y-Biegeachse in jeweils entgegengesetzte Richtungen gebogen.

[0044] **Fig. 2** zeigt ein Umformwerkzeug **4** mit einem Blechzuschnitt **5**, der in eine Hohlform **6** eingeführt wird. Das Umformwerkzeug **4** ist dabei als Querschnitt schematisch dargestellt. Durch ein Schließen des Umformwerkzeugs **4** entsteht die Hohlform **6**. Die Hohlform **6** formt den Blechzuschnitt **5** zu dem Blechbauteil **1**. Zu erkennen ist, dass der Blechzuschnitt **5** die Hohlform **6** in Randbereichen **7** überragt. Diese Randbereiche **7** bilden dann die späteren Flansche **2**, **3**. Um die Flansche **2**, **3** zu bilden, werden die Randbereiche **7** durch Zusatzwerkzeuge **8** umgeformt. Die Zusatzwerkzeuge **8** sind dabei bevorzugt als Stempelwerkzeuge ausgebildet.

[0045] **Fig. 3** zeigt das Umformwerkzeug **4** im geschlossenen Zustand. Hier ist gut zu erkennen, dass der Blechzuschnitt **5** in seinen Randbereichen **7** die zwischen dem Umformwerkzeug **4** gebildete Hohlform **6** überragt. Die Randbereiche **7** werden durch Vorsprünge **4a**, **4b** des Umformwerkzeugs **4** um eine X-Biegeachse **9** vorgebogen. Dabei ist die X-Biegeachse **9** im Wesentlichen senkrecht zu einer Hub-

achse **10** des Umformwerkzeugs orientiert. Nachdem die Flansche **2** mit X-Biegeachse **9** durch die Vorsprünge **4a**, **4b** vorgebogen wurden, greift das Zusatzwerkzeug **8** ein. Das Zusatzwerkzeug **8** formt die Flansche **2** mit X-Biegeachse **9** dabei so um, dass sie in einer bevorzugten Ausführungsform zur Anlage an dem Umformwerkzeug **4** kommen. Die Zusatzwerkzeuge **8** werden hierzu jeweils in Richtung der Pfeile P, P1 bewegt.

[0046] **Fig. 4** zeigt eine Draufsicht des Zusatzwerkzeugs **8** im Eingriff mit Blickrichtung IV aus **Fig. 3**. Hier ist zu erkennen, dass die Flansche **3** mit einer Y-Biegeachse **11** durch einen ersten Stempel **12** vorgeformt werden. Der Vorformvorgang verläuft dabei analog zu dem Vorformvorgang der Flansche **2** mit X-Biegeachse **9**. Hierzu weist der erste Stempel **12** Stempelvorsprünge **12a**, **12b** auf. Diese Stempelvorsprünge formen die Flansche **3** mit Y-Biegeachse **11** vor, bei gleichzeitigem Formen des Flansches **2** mit X-Biegeachse **9**. Wenn der erste Flansch **2** umgeformt wurde, kommt der erste Stempel **12** zum Anschlag indem der Flansch **2** an dem Umformwerkzeug **4** anliegt und der Stempel **12** am Flansch **2** anliegt. Danach tritt bei weiterem Bewegen des Zusatzwerkzeugs **8** eine Relativbewegung zwischen dem ersten Stempel **12** und einem zweiten Stempel **13** ein. Die beiden Stempel **12**, **13** sind über ein bewegliches Element **14** miteinander gekoppelt. Dazu ist das bewegliche Element bevorzugt federnd ausgebildet. Das bewegliche Element **14** sorgt bis zu dem Anschlag des ersten Stempels **12** dafür, dass der erste Stempel **12** und der zweite Stempel **13** parallel zueinander in linearer Richtung verfahren werden. Für die Bewegung des ersten und zweiten Stempels **12**, **13** wird ein Stellelement **15** genutzt.

[0047] **Fig. 5** zeigt das erfindungsgemäße Zusatzwerkzeug **8** in seiner Endposition. Der Flansch **2** wurde durch den ersten Stempel **12** um die X-Biegeachse **9** bis zur Anlage an das Umformwerkzeug **4** gebogen und die Flansche **3** wurden um die Y-Biegeachse **11** bis zur Anlage an dem Umformwerkzeug **4** durch den zweiten Stempel **13** gebogen. Der erste Stempel **12** und der zweite Stempel **13** sind bei Anlage der Flansche **2**, **3** in ihrer jeweiligen Endposition angelangt. Die Relativbewegung zwischen den Stempeln wurde durch das Bewegen des Zusatzwerkzeugs **8** und das Anliegen des ersten Stempels **12** am Umformwerkzeug **4** in Verbindung mit dem beweglichen Element **14** ausgeführt. Das bewegliche Element **14** wurde in der Endposition beider Stempel zumindest teilweise gestaucht.

Bezugszeichenliste

1	Blechbauteil
2	erster Flansch
3	zweiter Flansch
4	Umformwerkzeug

4a	Vorsprung
4b	Vorsprung
5	Blechzuschnitt
6	Hohlform
7	Randbereich
8	Zusatzwerkzeug
9	X-Biegeachse
10	Hubachse
11	Y-Biegeachse
12	erster Stempel
12a	Stempelvorsprung
12b	Stempelvorsprung
13	zweiter Stempel
14	bewegliches Element
15	Stellelement

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102007039096 A1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Warmumformen und Härten eines Blechbauteils (1) mit Flanschen (2, 3) in einem gekühlten Umformwerkzeug (4), das folgende Schritte aufweist:

- Einlegen eines erhitzten Blechzuschnittes (5) in ein Umformwerkzeug (4), wobei das Umformwerkzeug (4) eine Hohlform (6) aufweist und der Blechzuschnitt (5) die Hohlform (6) in Randbereichen (7) überragt,
- Umformen des Blechzuschnittes (5) zu einem Blechbauteil (1) mittels des Umformwerkzeugs (4),
- Presshärten des Blechbauteils (1) in der Hohlform (6),
- Herstellen mindestens eines ersten Flansches (2) durch Umformen eines ersten Randbereiches (7) an dem in der Hohlform (6) gehaltenen Blechbauteil (1) mit einem Zusatzwerkzeug (8), wobei eine X-Biegeachse (9) des ersten Flansches (2) in einem Winkel von $90^\circ \pm 45^\circ$ zu einer Hubachse (10) des Umformwerkzeugs (4) orientiert ist,
- wobei mindestens ein zweiter Flansch (3) durch Umformen eines zweiten Randbereiches (7) an dem in der Hohlform (6) gehaltenen Blechbauteil (1) mit dem Zusatzwerkzeug (8) hergestellt wird, wobei eine Y-Biegeachse (11) des zweiten Flansches (3) in einem Winkel von $0^\circ \pm 45^\circ$ zur Hubachse (10) des Umformwerkzeugs (4) orientiert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Flansche (2, 3) mit X- und Y-Biegeachse (9, 11) in einem Umformschritt hergestellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzwerkzeug (8) als mehrteiliges Stempelwerkzeug ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flansche während des Warmformens der Blechbauteile mit umgeformt werden oder nach dem Warmformen der Blechbauteile umgeformt werden.

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flansche (2) mit X-Biegeachse (9) durch das Umformwerkzeug (4) um die X-Biegeachse (9) vorgebogen werden.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Stempel (12) zur Herstellung der Flansche (2) mit X-Biegeachse (9) genutzt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Flansche (3) mit Y-Biegeachse (11) durch den ersten Stempel (12) um die Y-Biegeachse (11) vorgebogen werden.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Stempel (13) zur Herstellung von Flanschen (3) mit Y-Biegeachse (11) genutzt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Stempel (12, 13) über ein relativ bewegliches Element (14) gekoppelt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Element (14) federnd wirkt.

11. Verfahren nach den Ansprüchen 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Stempel (12, 13) des Zusatzwerkzeugs (8) voneinander unabhängig verfahren werden.

12. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flansche (2, 3) durch Anlage an dem Umformwerkzeug (4) gehärtet werden.

13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Blechbauteil (1) vor dem Umformen beschichtet wird.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (16) ein Umformwerkzeug (4) und mindestens ein Zusatzwerkzeug (8) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Zusatzwerkzeug (8) als mehrteiliges Stempelwerkzeug ausgebildet ist, wobei ein Stempel (12, 13) des Zusatzwerkzeugs (8) zur Herstellung mindestens eines Flansches (2, 3) einsetzbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Umformwerkzeug (4) ein Vorsprung (4a, 4b) ausgebildet ist, wobei der Vorsprung (4a, 4b) die Flansche (2) mit einer X-Biegeachse (9) vorbiegt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Stempel (12) zur Umformung der ersten Flansche (2) mit X-Biegeachse (9) ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Stempel (12) mindestens einen Stempelvorsprung (18) aufweist, wobei der Stempelvorsprung (12a, 12b) die Flansche (3) mit Y-Biegeachse (11) vorbiegt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Stempel (13) zur Umformung von Flanschen (3) mit Y-Biegeachse (11) ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Stempel (**12**, **13**) über ein relativ bewegliches Element (**14**) gekoppelt sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegliche Element (**14**) als Feder ausgebildet ist.

21. Verfahren nach Anspruch 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und zweite Stempel (**12**, **13**) des Zusatzwerkzeugs (**8**) voneinander unabhängig verfahrbar sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

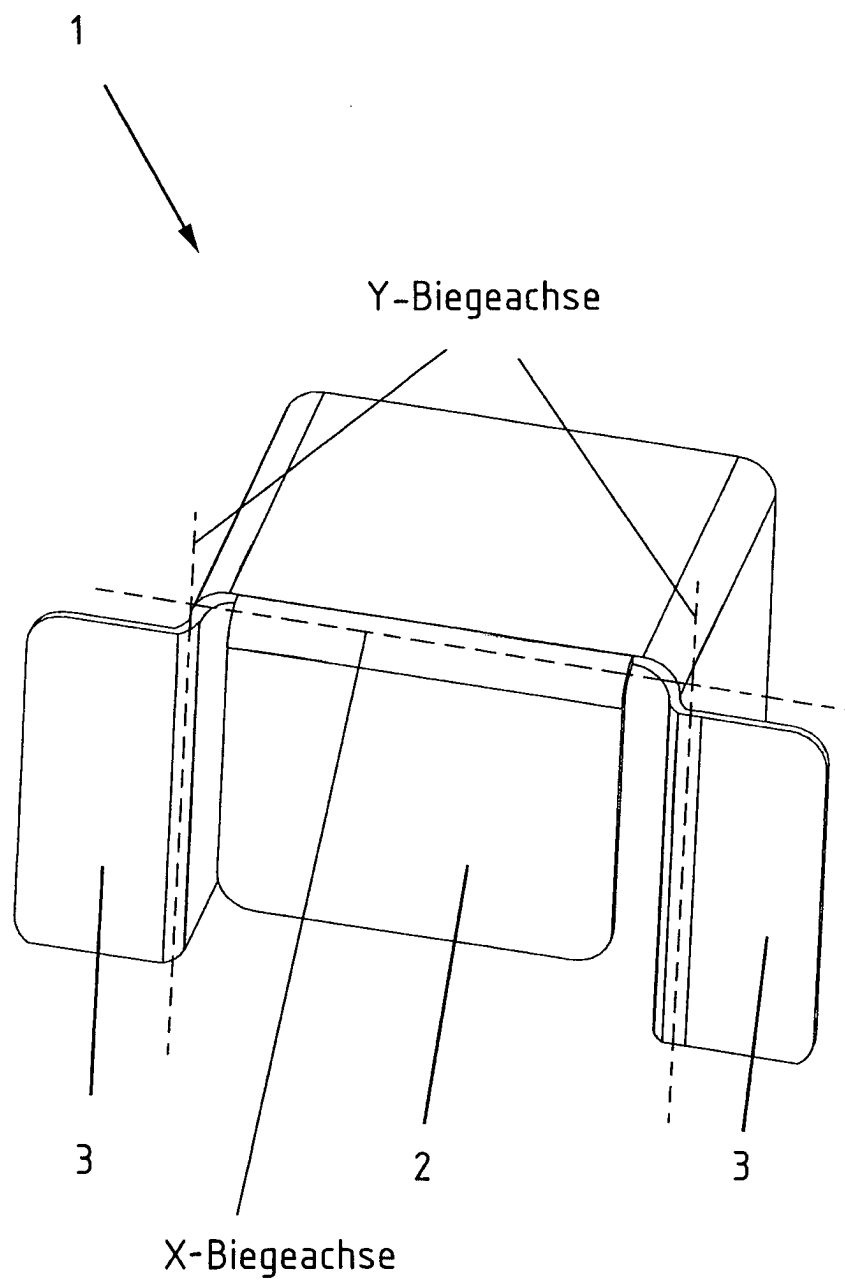


Fig. 1

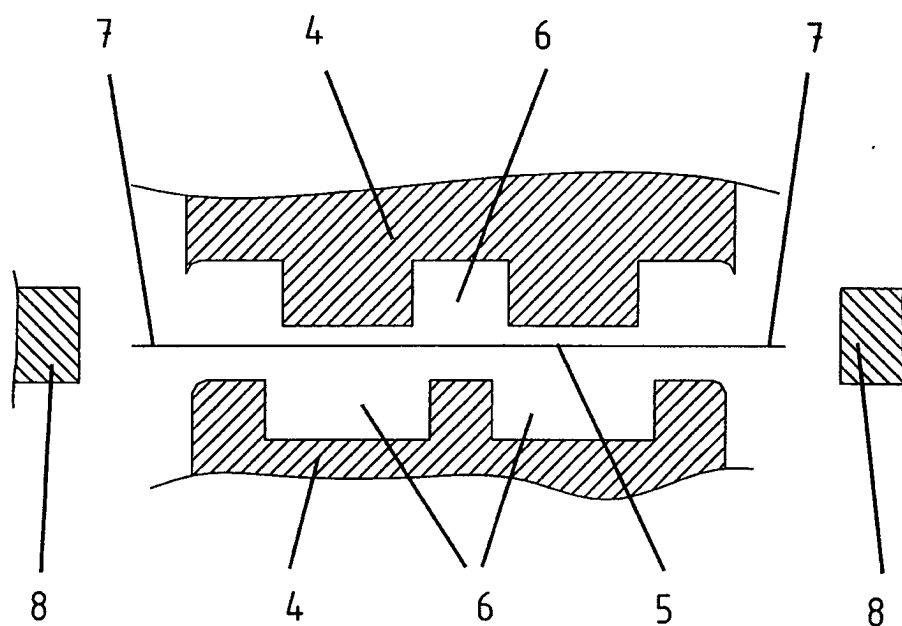


Fig. 2

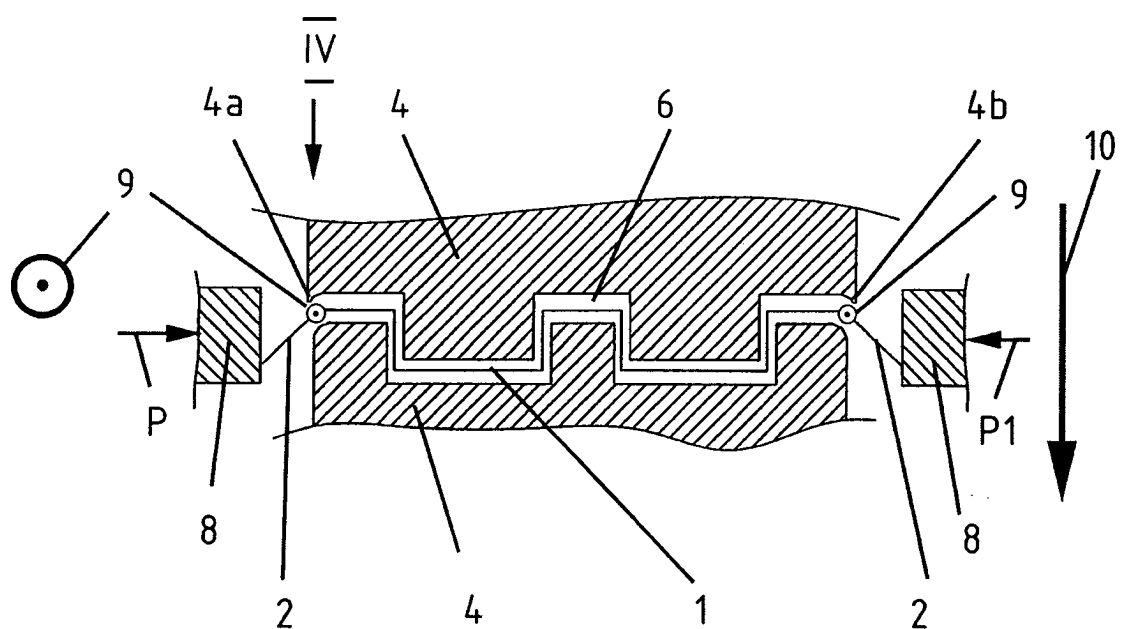


Fig. 3

