

(19)



(11)

EP 3 088 092 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2017 Patentblatt 2017/23

(51) Int Cl.:
B21D 22/02 (2006.01) B21D 22/20 (2006.01)
B21D 37/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15166066.9**

(22) Anmeldetag: **30.04.2015**

(54) WARMUMFORM- UND PRESSHÄRTEWERKZEUG SOWIE VERFAHREN ZUM BETREIBEN DES WARMUMFORM- UND PRESSHÄRTEWERKZEUGES

HOT FORMING AND PRESS HARDENING TOOL AND METHOD FOR OPERATING THE HOT FORMING AND PRESS HARDENING TOOL

OUTIL DE DÉFORMATION À CHAUD ET DE TREMPÉ À LA PRESSE ET PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT DE L'OUTIL DE DÉFORMATION À CHAUD ET DE TREMPÉ À LA PRESSE

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(73) Patentinhaber: **Benteler Automobiltechnik GmbH 33102 Paderborn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kettler, Markus D-33189 Schlangen (DE)**

• **Dobinsky, Oliver D-33161 Hoevelhof (DE)**

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg Bockermann Ksoll Griepenstroh Osterhoff Patentanwälte Bergstrasse 159 44791 Bochum (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 548 670 DE-A1-102010 027 554
DE-A1-102013 103 612 US-A1- 2014 260 493

EP 3 088 092 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben des Warmumform- und Presshärtewerkzeuges gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 9.

[0003] Zur Herstellung von Bauteilen, insbesondere Kraftfahrzeugbauteilen ist es bekannt, Blechplatinen mittels Umformverfahren, insbesondere mittels Pressumformen in einem Werkzeug zu bearbeiten. Hierdurch werden Blechumformbauteile für den Karosseriebau, Strukturbauteile oder aber auch Blechaußenhautbauteile hergestellt. Die Blechumformbauteile werden dabei bevorzugt aus Stahlwerkstoffen, jedoch auch aus Leichtmetallwerkstoffen hergestellt.

[0004] In den letzten Jahren hat sich insbesondere die Warmumform- und Presshärtetechnologie etabliert, mittels derer härtbare Stahllegierungen verarbeitet werden. Hierbei kann durch eine vorhergehende Erwärmung, insbesondere auf über AC3 Temperatur der Formgebungsfreiheitsgrad einer Blechplatine gesteigert werden, wodurch hochkomplexe, dreidimensional geformte Bauteile hergestellt werden. So dann verbleibt das Bauteil in dem Werkzeug und wird unter zumindest bereichsweiser Martensitbildung durch rasches Abkühlen gehärtet, so dass ein Bauteil mit zumindest partiellen hochfesten, insbesondere höchstfesten Werkstoffeigenschaften hergestellt wird. Im Ergebnis sind Bauteile hergestellt, die leichter, jedoch gleichzeitig auch härter sind, gegenüber Bauteilen aus einer herkömmlichen Stahllegierung, welche kalt umgeformt wurden.

[0005] Hierzu ist es jedoch insbesondere notwendig, dass bei Verwendung eines Pressumformwerkzeuges der im unteren Totpunkt, mithin bei vollständigem Schließen des Pressumformwerkzeuges, entstehende Formhohlraum einen hinreichenden Anlagenkontakt zu der umgeformten Blechplatine aufweist, um bei der durchzuführenden Abkühlung zum Abschreckhärten einen guten Wärmeübergang von der noch warmen umgeformten Blechplatine zu dem Umformwerkzeug zu ermöglichen. Die Wärme wird dann durch beispielsweise ein Kühlmedium, welches durch Kühlkanäle des Umformwerkzeuges strömt, abgeführt.

[0006] Bei Herstellung und Auslegung eines Warmumform- und Presshärtewerkzeuges wird diesem Rechnung getragen, so dass grundsätzlich ein größtmöglicher Anlagenkontakt sichergestellt ist. So dann treten jedoch im Betrieb des Warmumform- und Presshärtewerkzeuges thermische Ausdehnungen und Schrumpfungen der Werkzeuge selbst auf. Ferner weisen die zur Verfügung gestellten Chargen von zu verarbeitenden Platinen Produktionsschwankungen auf, so dass bereits hier wenige zehntel Millimeter dazu führen können, dass bereichsweise ein nicht mehr ausreichender Anlagenkontakt hergestellt ist. Darüber hinaus unterliegen die Formge-

bungsflächen während des Betriebes zur Herstellung mehrerer tausend Bauteile, einem mechanischen Verschleiß, der ebenfalls zu einem Nichtanlagenkontakt führen kann.

[0007] Hierzu ist beispielsweise aus der DE 10 2013 011 419 A1 ein Umformwerkzeug bekannt, wobei ein Formgebungswerkzeug zweigeteilt ausgebildet ist und durch eine zweite Pressenkraft, aufgebracht mittels eines Wirkmediums quer zur Pressenrichtung verfahren wird. Nachteilig ist jedoch die deutlich aufwendigere Konstruktion und ein erhöhter Aufwand zum Betreiben eines solchen Warmumform- und Presshärtewerkzeuges. Das Dokument DE 10 2010 027 554 A1 offenbart ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug bereitzustellen, das einfach herzustellen ist und kostengünstig sowie mechanisch einfach zu betreiben ist, jedoch sicherstellt, dass insbesondere beim Presshärten ein möglichst großflächiger Anlagenkontakt gerade im Bereich vertikal verlaufender Anlagenflächen bereitgestellt ist.

[0008] Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Warmumform- und Presshärtewerkzeug gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Der verfahrenstechnische Teil der Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß mit den Merkmalen im Patentanspruch 9 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

[0011] Das Warmumform- und Presshärtewerkzeug zur Herstellung von Blechumformbauteilen aus einer Stahllegierung ist dazu geeignet an dem Blechumformbauteil zumindest partiell hochfeste Eigenschaften zu erzeugen, bevorzugt das gesamte Blechbauteil umzuformen und anschließend zu härten. Es weist dazu ein Oberwerkzeug mit mindestens einem Formsegment und ein Unterwerkzeug mit mindestens einem Formsegment auf, wobei das Oberwerkzeug und das Unterwerkzeug unter Bildung eines Formhohlraumes in einer Pressenhubrichtung aufeinander zu bewegbar sind. Bei Erreichen des unteren Totpunktes des Warmumform- und Presshärtewerkzeuges ist der Formhohlraum zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug bzw. zwischen den Formsegmenten von Oberwerkzeug und Unterwerkzeug somit ausgebildet. Erfindungsgemäß zeichnet sich das Warmumform- und Presshärtewerkzeug dadurch aus, dass das Formsegment des Oberwerkzeuges und/oder das Formsegment des Unterwerkzeuges zweigeteilt ist und mit einer an dem Oberwerkzeug und/oder Unterwerkzeug gekoppelten Spreizeinrichtung in mindestens einer Bewegungsrichtung quer zur Pressenhubrichtung bewegbar ist.

[0012] Erfindungsgemäß wirkt insbesondere die Spreizeinrichtung selbst ausschließlich auf das Formsegment, insbesondere durch einen Spreizkeil, nachfolgend auch Spreizstempel genannt. Hierdurch wird ein

konstruktiv einfacher robuster und zugleich effektiver Aufbau realisiert, welcher die Betriebskosten des erfindungsgemäßen Warmumform- und Presshärtewerkzeuges gering hält.

[0013] Es ist somit möglich mit dem erfindungsgemäßen Warmumform- und Presshärtewerkzeug während der Schließbewegung und/oder bei Erreichen des unteren Totpunktes des Warmumform- und Presshärtewerkzeuges auch eine Verschiebung eines Formsegmentes quer zur Pressenhubrichtung zu ermöglichen, so dass gerade auch bei vertikal orientierten Anlageflächen ein hinreichender Anlagenkontakt bzw. Flächenpressung zwischen formgebender Innenmantelfläche und Außenmantelfläche der Formsegmente der umgeformten Blechplatine hergestellt ist. Bei Durchleitung eines Kühlmediums und Ausführung der Presshärtung kann somit produktionsicher eine hohe Abkühlrate erzeugt werden, weshalb die Ausschussware bei Verkürzung der Taktzeit für das Presshärten minimiert wird. Insbesondere eignet sich das erfindungsgemäße Werkzeug zur Herstellung von warmgeformten und pressgehärteten Bauteilen, die einen Umformwinkel von 90° bis 110°, bevorzugt 90° bis 100° und besonders bevorzugt 90° bis 95° haben.

[0014] Besonders bevorzugt ist die Spreizeinrichtung selbst als Spreizstempel ausgebildet, wobei der Spreizstempel entweder an dem Oberwerkzeug oder an dem Unterwerkzeug lagefixiert ist. Auch können sowohl an dem Oberwerkzeug als auch an dem Unterwerkzeug jeweils ein Spreizstempel ausgebildet angeordnet sein. Diese sind dann lagefixiert und schubstarr mithin in Pressenhubrichtung und quer zur Pressenhubrichtung mit dem Oberwerkzeug bzw. dem Unterwerkzeug fest gekoppelt. Alternativ ist es vorteilig möglich, dass der Spreizstempel relativbeweglich an dem Oberwerkzeug und/oder an dem Unterwerkzeug gelagert ist. Durch einen Aktor, beispielsweise durch einen zusätzlichen Hydraulikaktor kann eine kinematische Koppelung mit der Pressenhubvorrichtung oder durch einen sonstigen Aktor, beispielsweise auch einen elektromechanischen Aktor kann dann der Spreizstempel nochmals relativ zu dem Oberwerkzeug und/oder dem Unterwerkzeug verfahren werden. Insbesondere ist es hier möglich, beispielsweise nach Erreichen des unteren Totpunktes in der Bewegung in Pressenhubrichtung den Spreizstempel nochmals minimal zu verfahren, um so einen höheren Anpressdruck quer zur Pressenhubrichtung aufzubauen.

[0015] Weiterhin können die mindestens zwei Formsegmente an dem Oberwerkzeug und/oder die mindestens zwei Formsegmente an dem Unterwerkzeug relativverschiebbar in Pressenhubrichtung gelagert sein. Auch ist es möglich die mindestens zwei Formsegmente in Pressenhubrichtung schubstarr an dem Oberwerkzeug bzw. dem Unterwerkzeug zu lagern. Wichtig jedoch ist, dass die mindestens zwei Formsegmente in einer Bewegungsrichtung quer zur Pressenhubrichtung relativverschiebbar gelagert sind, wobei diese auf ihrer den bildenden Formhohlraum abgewandten Seite einen Spreizhohlraum bilden und der Spreizstempel in den

Spreizhohlraum einfährt, so dass sich die Formsegmente von dem Spreizstempel nach außen bewegen, in eine Bewegungsrichtung quer zur Pressenhubrichtung. Somit wird durch Schließen in Pressenhubrichtung ein Anlagenkontakt und/oder eine Flächenpressung an der un-
5 geformten Blechplatine in den Abschnitten sichergestellt, die im Wesentlichen horizontal verlaufen und durch die Relativbewegung der Formsegmente quer zur Pressen-
10 hubrichtung auch eine hinreichende Anlagenfläche bzw. Flächenpressung in den Abschnitten, welche im Wesentlichen vertikal verlaufen.

[0016] Weiterhin besonders bevorzugt sind die Formsegmente des Unterwerkzeuges und/oder die Formsegmente des Oberwerkzeuges über Rückstellmittel an dem
15 Oberwerkzeug und/oder dem Unterwerkzeug gelagert. Bei Öffnen des Warmumform- und Presshärtewerkzeuges erfolgt somit eine Rückführung der Formsegmente in eine Ausgangslage. Die Rückstellmittel koppeln jeweils die Formsegmente des Oberwerkzeuges miteinander
20 oder die zwei Formsegmente des Unterwerkzeuges miteinander. Die Rückstellmittel können sowohl in Pressenhubrichtung orientiert sein, was insbesondere bei in Pressenhubrichtung relativ verlagerbaren Formsegmenten notwendig ist. Die Rückstellmittel sind bevorzugt jedoch insbesondere in Horizontalrichtung wirkend gelagert,
25 so dass zwei in Horizontalrichtung, mithin quer zur Pressenhubrichtung auseinander gespreizte bzw. auseinanderbewegte Formsegmente durch ein Rückstellmittel beispielsweise in Form einer Rückholfeder und hier insbesondere einer Zugfeder bei Herausfahren des
30 Spreizstempels wieder zusammengezogen werden.

[0017] Weiterhin besonders bevorzugt weisen die Formsegmente Temperierkanäle zur Durchleitung eines Kühlmediums auf, wobei die Temperierkanäle über elastische und/oder verschiebbare Anschlüsse mit dem
35 Oberwerkzeug und/oder dem Unterwerkzeug gekoppelt sind. Insbesondere handelt es sich um elastische Schlauchverbindungen, die beispielsweise gestaucht oder gedehnt oder gebogen werden zur Ausführung der Relativbewegung, insbesondere quer zur Pressenhub-
40 richtung. Im Rahmen der Erfindung kann es sich jedoch auch um Schieberverbindungen, beispielsweise in Form eines Schiebesitzes handeln oder beispielsweise einer Schiebehülse, so dass bei Ausführen einer Relativbewegung in eine Axialrichtung quer zur Pressenhubrichtung die Schiebehülse die relative Längenänderung kompensiert, jedoch gleichzeitig die Möglichkeit gibt, fluiddicht ein Kühlmedium den Temperierkanälen in dem jeweiligen Formsegment zuzuführen. Zusätzlich ist es möglich,
45 neben einem mittels Kühlmittel gekühlten Formsegment eine Isolierung und angrenzend an die Isolierung ein beheiztes Formsegment vorzusehen, um Bauteile mit lokal gezielt ungehärteten Bereichen herzustellen.

[0018] Das Warmumform- und Presshärtewerkzeug zeichnet sich insbesondere weiterhin dadurch aus, dass die Formsegmente des Oberwerkzeuges als zweigeteilte
50 Matrize ausgebildet sind, welche über ein Rückstellmittel quer zur Pressenhubrichtung miteinander gekoppelt sind

und dass das Formsegment des Unterwerkzeuges als in die Matrize einfahrender Stempel ausgebildet ist, wobei seitlich an dem Stempel Keilschieber angeordnet sind und die Keilschieber bei Ausführen des Pressenhubes durch die Matrize quer zur Pressenhubrichtung nach außen verlagerbar sind.

[0019] Weiterhin besonders bevorzugt sind am Oberwerkzeug und/oder am Unterwerkzeug Anschlagmittel und/oder Distanzmittel vorgesehen. Hierdurch wird insbesondere die Relativbewegung quer zur Pressenhubrichtung begrenzt. Insbesondere wird eine Relativbewegung quer zur Pressenhubrichtung bis zu 1 mm, insbesondere bis zu 0,5 mm ermöglicht. Weiterhin bevorzugt sind Anschlagmittel derart vorgesehen, dass bei einer möglichen Relativbewegung in Pressenhubrichtung bei Erreichen des unteren Totpunktes auch das Formsegment schubstarr in Pressenhubrichtung an dem Anschlagmittel anliegt, so dass spätestens im unteren Totpunkt in Pressenhubrichtung die vollständige Formgebung abgeschlossen ist.

[0020] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betreiben des vorgenannten Warmumform- und Presshärte werkzeuges, wobei sich das Verfahren dadurch auszeichnet, dass während der Bewegung und/oder im unteren Totpunkt das mindestens eine Formsegment des Oberwerkzeuges bzw. des Unterwerkzeuges quer zur Pressenhubrichtung bewegt wird, so dass in dem Formhohlraum ein jeweils +/- 20°, bevorzugt zwischen +/- 10° und besonders bevorzugt +/- 5° zur Pressenhubrichtung orientiert verlaufender Abschnitt, mithin ein im Wesentlichen vertikal orientiert verlaufender Abschnitt des Formhohlraumes einen Anlagenkontakt mit einer umgeformten Blechplatine aufweist, der mindestens 80%, bevorzugt 90%, insbesondere 95% der Flächenpressung aufweist gegenüber einem Abschnitt der umgeformten Blechplatine der im Formhohlraum ausgebildet ist, welcher im Wesentlichen horizontal mithin quer zur Pressenhubrichtung verläuft. Somit wird sichergestellt, dass bevorzugt an dem gesamten Bauteil ein Anlagenkontakt mit im Wesentlichen gleichmäßiger Flächenpressung vorhanden ist, wodurch die Pressenhärtung mit hoher Präzision durchführbar ist.

[0021] Besonders bevorzugt können mit dem erfindungsgemäßen Warmumform- und Presshärte werkzeug Kraftfahrzeugsäulen, Getriebetunnel, Stoßfänger, Kraftfahrzeugschweller oder aber auch Verstärkungsbauteile für Kraftfahrzeuge hergestellt werden. Insbesondere eignet sich das Warmumform- und Presshärte werkzeug für Bauteile mit einem länglichen Abschnitt, welcher im Querschnitt U-förmig ausgebildet ist, so dass der Steg der U-Form durch eine Flächenpressung in Pressenhubrichtung einen Anlagenkontakt mit den Formsegmenten erfährt und die von dem Steg abstehenden Schenkel zur Ausbildung der U-Form durch die Bewegungsrichtung quer zur Pressenhubrichtung einen hinreichenden Anlagenkontakt mit den Formsegmenten erfährt. Insbesondere können somit eine Härte bzw. Zugfestigkeit von Steg und Schenkeln auf ein annähernd

gleiches Niveau bei besonders kurzen Taktzeiten für das Presshärten erreicht werden. Diese betragen für das Einlegen, Formen, Halten und Herausnehmen weniger als 20 s, bevorzugt weniger als 10 s.

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden in der nachfolgenden Beschreibung erörtert. Bevorzugte Ausführungsvarianten sind in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

Figur 1a und b die Problemstellen sowie einen aus dem Stand der Technik bekannten Lösungsvorschlag,

Figur 2 eine erste erfindungsgemäße Ausgestaltungsvariante mit Spreizstempel am Oberwerkzeug,

Figur 3 eine zweite Ausgestaltungsvariante mit relativbeweglichem Spreizstempel am Oberwerkzeug,

Figur 4 eine vierte erfindungsgemäße Ausgestaltungsvariante mit geteilter Matrize am Oberwerkzeug und in diese einfahrenden Stempel am Unterwerkzeug,

Figur 5 einen Querschnitt durch eine mit dem erfindungsgemäßen Umformwerkzeug hergestellte Kraftfahrzeugsäule mit hutförmigem Profil und

Figur 6 einen Querschnitt durch mit dem erfindungsgemäßen Warmumform- und Presshärte werkzeug hergestellte Kraftfahrzeuge mit W-förmigen Profil.

[0023] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0024] Figur 1a zeigt ein aus dem Stand der Technik bekanntes Umformwerkzeug 1 aufweisend ein Oberwerkzeug 2 und ein Unterwerkzeug 3, die unter Ausbildung eines Formhohlraumes 4 in Pressenhubrichtung 5 ineinander einfahren. Hierzu wird eine Blechplatine 6 in das geöffnete Formwerkzeug eingelegt, welche zu dem Blechumformbauteil 7 umgeformt wird. Die nach Abschluss der Formgebung verbleibenden Abschnitte des Bauteils, die in Pressenhubrichtung 5, mithin vertikal orientiert verlaufen, können dabei einen geringeren Anlagenkontakt bzw. eine geringere Flächenpressen bis sogar hin zu einem Luftspalt 8 aufweisen, weshalb hier eine geringere Abkühlrate bei Ausführen einer Pressenhärtung und/oder eine geringere Formgebungsgenauigkeit zu verzeichnen ist. Aus dem Stand der Technik ist bis dato

gemäß Figur 1b eine Lösung bekannt, bei der ein bewegliches Zusatzsegment 9 durch Aufbringen einer externen zweiten Pressenkraft 10 quer zur Pressenhubrichtung 5 für einen Anlagenkontakt gesorgt wird.

[0025] Die erfindungsgemäße Lösung sieht hierzu gemäß Figur 2 ein Warmumform- und Presshärte Werkzeug 11 vor, bei dem an einem Oberwerkzeug 12 zwei Formsegmente 13.1, 13.2 relativ beweglich zu dem Oberwerkzeug 12 gelagert sind und an einem Unterwerkzeug 14 ein Formsegment 15 schubstarr gelagert ist. Bei Ausführen der Umformung in Pressenhubrichtung 5 wird somit das Oberwerkzeug 12 auf das Unterwerkzeug 14 abgesenkt und die Formsegmente 13.1, 13.2, 15 derart in Pressenhubrichtung 5 aufeinander zubewegt, dass diese bei Erreichen des unteren Totpunktes (rechte Bildebene von Figur 2) einen Formhohlraum 4 ausbilden. Dabei sind beide Formsegmente 13.1, 13.2 des Oberwerkzeuges 12 relativ beweglich in Pressenhubrichtung 5 gelagert, jedoch auch zusätzlich in einer Bewegungsrichtung 16 quer zur Pressenhubrichtung 5 gelagert. Hierzu fährt ein an dem Oberwerkzeug 12 festgelegter Spreizstempel 17 in einen Spreizhohlraum 18 auf der Rückseite der Formsegmente 13.1, 13.2 des Oberwerkzeuges 12 ein und sorgt aufgrund eines konischen bzw. abgechrägten Verlaufes durch mechanischen Anlagenkontakt und dadurch bedingte Spreizung bzw. Verschiebung für ein Auseinanderspreizen bzw. Auseinanderbewegen der Formsegmente 13.1, 13.2 des Oberwerkzeuges 12 in der Bewegungsrichtung 16 quer zur Pressenhubrichtung 5. Damit die vollständige Pressenkraft 10 in Pressenhubrichtung 5 übertragen wird, sind Anschlagelemente 19 zwischen Oberwerkzeug 12 und Formsegment 13.1, 13.2 eingegliedert, die im unteren Totpunkt zu einem formschlüssigen Anlagenkontakt führen. Damit die Formsegmente 13.1, 13.2 wieder in den Ausgangszustand zurückgeführt werden, sind Rückstellmittel 20 vorgesehen, die hier dargestellt eine Relativbewegung in Pressenhubrichtung 5 ausführen und nicht dargestellte Rückstellmittel 20 die die Formsegmente 13.1, 13.2 aufeinander zu zusammenziehen, sobald der Spreizstempel 17 aus diesen herausbewegt wird.

[0026] Eine zweite Ausgestaltungsvariante ist in Figur 3 dargestellt, wobei auch hier zwei Formsegmente 13.1, 13.2 relativbeweglich in einer Bewegungsrichtung 16 quer zur Pressenhubrichtung 5 gelagert sind. Die Formsegmente 13.1, 13.2 sind jedoch schubstarr in Pressenhubrichtung 5 an dem Oberwerkzeug 12 festgelegt. In diesem Fall kann der Spreizstempel 17 eine Relativbewegung zum Oberwerkzeug 12 und insbesondere in Pressenhubrichtung 5 ausführen, so dass zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Schließbewegung oder bei Erreichen des unteren Totpunktes der Spreizstempel 17 relativ gegenüber dem Oberwerkzeug 12 durch einen Aktor 21, beispielsweise ein Hydraulikstempel, bewegbar ist. Der Spreizstempel 17 ruft dann wieder an seinen schrägen Kontaktflächen 22 mit dem Spreizhohlraum 18 der Formsegmente 13.1, 13.2 die Bewegung der Formsegmente 13.1, 13.2 in Bewegungsrichtung 16 quer zur

Pressenhubrichtung 5 hervor, so dass auch in den vertikal orientierten Abschnitten zwischen Formsegment und umgeformter Blechplatte 6 ein hinreichender Anlagenkontakt und/oder eine hinreichende Flächenpressung erreicht wird.

[0027] Figur 4 zeigt eine alternative Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung. Hierbei ist an dem Oberwerkzeug 12 eine zweigeteilte Matrize 23.1, 23.2 ausgebildet, die in einem schubstarr mit dem Unterwerkzeug 14 verbundenen Stempel 24 einfährt. An dem Stempel 24 sind randseitig Keilschieber 25 angeordnet, die bei Einfahren der Matrize 23.1, 23.2 in Bewegungsrichtung 16 quer zur Pressenhubrichtung 5 nach außen bewegt werden. Die Keilschieber 25 sind außen von Anschlagelementen 19 begrenzt und mit diesen über ein Kraftmittel 26, insbesondere in Form einer Druckfeder und/oder eines Hydrauliksystems derart steuerbar, dass zum einen eine Rückstellkraft vorhanden ist, zum anderen auch bei nicht formschlüssigen Erreichen des Anschlagelementes 19 eine hinreichende Flächenpressung an den äußeren Anlageflächen erreicht wird. Die Matrizeile 23.1, 23.2 können ebenfalls relativ in Bewegungsrichtung 16 aufeinander zu bewegt werden. Sie sind über eine Spreizfeder 27 aneinander gedrückt.

[0028] In den Figuren 2 bis 4 sind jeweils angedeutet, in Stempel 24, Matrize 23.1, 23.2 bzw. Formsegment 13.1, 13.2, 15 Temperierkanäle 28 zur Durchleitung eines Temperiermediums, insbesondere eines Kühlmediums. Diese können gleichmäßig verteilt sein, jedoch auch nur partiell angeordnet sein, so dass gezielt eine Temperierung des umgeformten Bauteils durchgeführt werden kann.

[0029] Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß hergestellte Kraffahrzeugsäule aufweisend einen Steg 29 und sich von dem Steg 29 erstreckende Schenkel 30 und einen wiederum von den Schenkeln 30 abstehenden Flansch 31. Zwischen dem Steg 29 und den Schenkeln 30 ist ein Winkel α von bevorzugt 90° bis 100° , insbesondere 90° bis 95° und besonders bevorzugt von ca. 90° ausgebildet. Die Festigkeit des Steges 29 und/oder der Flansche 31 in Pressenhubrichtung 5 können dadurch, dass diese in Pressenhubrichtung hergestellt sind, bevorzugt einen vollflächigen Anlagenkontakt aufweisen und somit bei Durchführung der Presshärtung einen optimalen Wärmeübergang erzielen. Die Schenkel 30 sind dabei durch bevorzugt einen Anlagenkontakt mit einer Bewegungsrichtung 16 quer zur Pressenhubrichtung 5 hergestellt. Erfindungsgemäß ist es möglich, dass die Zugfestigkeit der Schenkel 30 aufgrund der Presshärtung mit dem erfindungsgemäßen Warmumform- und Presshärte Werkzeug 11 mindestens 90% der Zugfestigkeit des Steges 29 besitzt. Bevorzugt mehr als 95% der Zugfestigkeit. Insbesondere ist die Zugfestigkeit der Schenkel 30 größer gleich 98% der Zugfestigkeit des Steges 29.

[0030] Figur 6 zeigt eine zweite Ausgestaltungsvariante eines mit dem erfindungsgemäß hergestellten Blechumformbauteils 7, welches mit dem erfindungsge-

mäßigen Warmumform- und Presshärte Werkzeug 11 hergestellt ist. Dies weist einen W-förmigen Querschnitt auf, weshalb der Steg 29 zweigeteilt ausgebildet ist und folglich vier Schenkel 30 ausgebildet sind. Insbesondere ist das Blechumformbauteil 7 gemäß Figur 6 auf einen Umformwerkzeug 1 gemäß Figur 4 hergestellt, wobei wiederum die oben genannten Verhältnisse der mit dem Presshärten eingestellten Zugfestigkeit von Steg 29 zu Schenkel 30 ausgebildet sind.

Bezugszeichen:

[0031]

1 -	Umformwerkzeug	5
2 -	Oberwerkzeug	
3 -	Unterwerkzeug	
4 -	Formhohlraum	
5 -	Pressenhubrichtung	
6 -	Blechplatte	10
7 -	Blechumformbauteil	
8 -	Luftspalt	
9 -	Zusatzsegment	
10 -	Pressenkraft quer zu 5	
11 -	Warmumform- und Presshärte Werkzeug	25
12 -	Oberwerkzeug	
13.1 -	Formsegment zu 12	
13.2 -	Formsegment zu 12	
14 -	Unterwerkzeug	
15 -	Formsegment zu 14	30
16 -	Bewegungsrichtung quer zu 5	
17 -	Spreizstempel	
18 -	Spreizhohlraum	
19 -	Anschlagelement	
20 -	Rückstellmittel	35
21 -	Aktor	
22 -	Kontaktfläche	
23.1 -	1. Teil der Matrize	
23.2 -	2. Teil der Matrize	
24 -	Stempel	40
25 -	Keilschieber	
26 -	Kraftmittel	
27 -	Spreizfeder	
28 -	Temperierkanäle	
29 -	Steg	45
29.1 -	Teilsteg	
29.2 -	Teilsteg	
30 -	Schenkel	
31 -	Flansch	50
α -	Winkel	

Patentansprüche

1. Warmumform- und Presshärte Werkzeug (11) zur Herstellung von Blechumformbauteilen (7) mit zumindest partiell hochfesten Eigenschaften, aufwei-

send ein Oberwerkzeug (12) mit mindestens einem Formsegment (13.1, 13.2) und ein Unterwerkzeug (14) mit mindestens einem Formsegment (15), wobei das Oberwerkzeug (2) und das Unterwerkzeug (3) unter Bildung eines Formhohlraumes (4) in einer Pressenhubrichtung (5) aufeinander zu bewegbar sind, wobei in mindestens einem Formsegment (13.1, 13.2, 15) Temperierkanäle (28) zur Durchleitung eines Kühlmediums vorgesehen sind, wobei das Formsegment (13.1, 13.2) des Oberwerkzeuges (12) und/oder das Formsegment (15) des Unterwerkzeuges (14) mindestens zweigeteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Formsegment (13.1, 13.2) mit einer an dem Oberwerkzeug (12) und/oder Unterwerkzeug (14) gekoppelten Spreizeinrichtung in mindestens einer Bewegungsrichtung (16) quer zur Pressenhubrichtung (5) bewegbar ist.

2. Warmumform- und Presshärte Werkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spreizeinrichtung ein Spreizstempel (17) ist, wobei der Spreizstempel (17) an dem Oberwerkzeug (12) und/oder dem Unterwerkzeug (14) lagefixiert ist oder der Spreizstempel (17) relativ beweglich an dem Oberwerkzeug (12) und/oder dem Unterwerkzeug (14) gelagert ist.

3. Warmumform- und Presshärte Werkzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Formsegmente (13.1, 13.2) an dem Oberwerkzeug (12) und/oder die mindestens zwei Formsegmente an dem Unterwerkzeug (14) relativ zueinander verschiebbar in mindestens einer Bewegungsrichtung (16) quer zur Pressenhubrichtung (5) gelagert sind und einen Spreizhohlraum (18) bilden, wobei bei Einfahren des Spreizstempels (17) in den Spreizhohlraum (18) die Formsegmente (13.1, 13.2, 15) von dem Spreizstempel (17) nach außen bewegt werden.

4. Warmumform- und Presshärte Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formsegmente (13.1, 13.2) über Rückstellmittel (20) an dem Oberwerkzeug (12) und/oder dem Unterwerkzeug (14) gelagert sind und/oder dass die Formsegmente (13.1, 13.2, 15) über ein Rückstellmittel (20) untereinander gekoppelt sind, so dass bei Öffnen des Warmumform- und Presshärte Werkzeuges (11) eine Rückführung der Formsegmente (13.1, 13.2, 15) in eine Ausgangslage erfolgt.

5. Warmumform- und Presshärte Werkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spreizstempel (17) über einen Aktor (21) relativ zu dem Oberwerkzeug (12) und/oder Unterwerkzeug (14) verfahrbar ist.

6. Warmumform- und Presshärtewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Temperierkanäle (28) zur Durchleitung des Kühlmediums über elastische und/oder verschiebbare Anschlüsse mit dem Oberwerkzeug (12) und/oder dem Unterwerkzeug (14) gekoppelt sind und/oder dass in einem Formsegment (13.1, 13.2, 15) ein Heizsegment vorgesehen ist.
7. Warmumform- und Presshärtewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formsegmente (13.1, 13.2) des Oberwerkzeuges (12) als zweigeteilte Matrize (23.1, 23.2) ausgebildet sind, welche über ein Rückstellmittel (20) und/oder eine Spreifeder (27) quer zur Pressenhubrichtung (5) gekoppelt sind und dass das Formsegment (15) des Unterwerkzeuges (14) als in die Matrize (23.1, 23.2) einfahrender Stempel (24) ausgebildet ist, wobei seitlich an dem Stempel (24) Keilschieber (25) angeordnet sind und die Keilschieber (25) bei Ausführen des Pressenhubes durch die Matrize (23.1, 23.2) quer zur Pressenhubrichtung (5) nach außen verlagerbar sind.
8. Warmumform- und Presshärtewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anschlagmittel und/oder Distanzmittel vorgesehen sind und/oder dass die Formsegmente (13.1, 13.2, 15) in Pressenhubrichtung (5) relativbeweglich zu dem Oberwerkzeug (12) und/oder zu dem Unterwerkzeug (14) gelagert sind.
9. Verfahren zum Betreiben eines Warmumform- und Presshärtewerkzeug nach mindestens Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während der Schließbewegung und/oder im unteren Totpunkt des Warmumformwerkzeuges das mindestens eine Formsegment (13.1, 13.2, 15) quer zur Pressenhubrichtung (5) bewegt wird, so dass in dem Formhohlraum (4) ein in plus/minus 20°, bevorzugt plus/minus 10° zur Pressenhubrichtung (5) orientiert verlaufender Abschnitt des Formhohlraumes (4) einen Anlagenkontakt mit einer umgeformten Blechplatine (6) aufweist, der mindestens 80%, bevorzugt 90% und insbesondere 95% der Flächenpressung der im Wesentlichen horizontal orientierten Abschnitte des Formhohlraumes (4) entspricht.
- a mould cavity (4) in a pressing stroke direction (5) wherein tempering channels (28) for conducting a cooling medium are provided in at least one mould segment (13.1, 13.2, 15) wherein the mould segment (13.1, 13.2) of the upper tool (12) and/or the mould segment (15) of the lower tool (14) is at least partially divided into two, **characterised in that** the mould segment (13.1, 13.2) is movable in at least one movement direction (16) transverse to the pressing stroke direction (5) with an expansion device coupled to the upper tool (12) and/or the lower tool (14).
2. Hot forming and press hardening tool according to claim 1, **characterised in that** the expansion device is an expansion punch (17) wherein the expansion punch (17) is fixed in position on the upper tool (12) and/or the lower tool (14) or the expansion punch (17) is mounted so as to be relatively movable on the upper tool (12) and/or the lower tool (14).
3. Hot forming and press hardening tool according to claim 2, **characterised in that** the at least two mould segments (13.1, 13.2) on the upper tool (12) and/or the at least two mould segments on the lower tool (14) are mounted so as to be displaceable relative to each other in at least one movement direction (16) transverse to the pressing stroke direction (5) and form an expansion cavity (18) wherein the mould segments (13.1, 13.2, 15) are moved outwards from the expansion punch (17) when the expansion punch (17) is moved into the expansion cavity (18).
4. Hot forming and press hardening tool according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the mould segments (13.1, 13.2) are mounted on the upper tool (12) and/or the lower tool (14) via restoring means (20) and/or **in that** the mould segments (13.1, 13.2, 15) are coupled to each other via a restoring means (20) such that mould segments (13.1, 13.2, 15) are returned into a starting position when the hot reforming and press hardening tool (11) is opened.
5. Hot forming and press hardening tool according to any one of claims 2 to 4, **characterised in that** the expansion punch (17) is movable relative to the upper tool (12) and/or the lower tool (14) via an actuator (21).

Claims

1. Hot forming and press hardening tool (11) for producing formed sheet components (7) with at least partially high-strength properties, comprising an upper tool (12) with at least one mould segment (13.1, 13.2) and a lower tool (14) with at least one mould segment (15) wherein the upper tool (2) and the lower tool (3) are movable towards each other forming
6. Hot forming and press hardening tool according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** tempering channels (28) for conducting the cooling medium are coupled to the upper tool (12) and/or the lower tool (14) via elastic and/or movable connections and/or **in that** a heating segment is provided in a mould segment (13.1, 13.2, 15).
7. Hot forming and press hardening tool according to

any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the mould segments (13.1, 13.2) of the upper tool (12) are formed as a die (23.1, 23.2) divided into two via which a restoring means (20) and/or an expansion spring (27) are coupled transverse to the pressing stroke direction (5) and **in that** the mould segment (15) of the lower tool (14) is formed as a punch (24) moving into the die (23.1, 23.2) wherein gate valves (25) are arranged laterally on the punch (24) and the gate valves (25) are displaceable outwards transverse to the pressing stroke direction (5) when the pressing stroke is performed by the die (23.1, 23.2).

8. Hot forming and press hardening tool according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** stop means and/or spacing means are provided and/or **in that** the mould segments (13.1, 13.2, 15) are mounted in the pressing stroke direction (5) so as to be moveable relative to the upper tool (12) and/or to the lower tool (14).
9. Method for operating a hot forming and press hardening tool according to at least claim 1, **characterised in that** the at least one mould segment (13.1, 13.2, 15) is moved transverse to the pressing stroke direction (5) during the closing movement and/or in the lower dead centre of the hot reforming tool such that a section of the mould cavity (4) running orientated to the pressing stroke direction (5) at plus/minus 20°, preferably plus/minus 10° comprises a bearing contact with a formed sheet blank (6) which corresponds to at least 80%, preferably 90% and in particular 95% of the surface pressure of the substantially horizontally-orientated sections of the mould cavity (4).

Revendications

1. Outil (11) de formage à chaud et de trempe à la presse pour fabriquer des pièces formées en tôle (7) avec des propriétés au moins partiellement de résistance élevée, comportant un outil supérieur (12) avec au moins un segment de formage (13.1, 13.2) et un outil inférieur (14) avec au moins un segment de formage (15), dans lequel l'outil supérieur (12) et l'outil inférieur (14) peuvent être déplacés l'un vers l'autre dans une direction de course de presse (5) en formant une cavité de formage (4), dans lequel des canaux de réglage de température (28) destinés à la circulation d'un fluide de refroidissement sont prévus dans au moins un segment de formage (13.1, 13.2, 15) et dans lequel le segment de formage (13.1, 13.2) de l'outil supérieur (12) et/ou le segment de formage (15) de l'outil inférieur (14) sont au moins divisés en deux, **caractérisé en ce que** le segment de formage (13.1, 13.2) peut être déplacé dans au moins une direction de déplacement (16) transversale à la di-

rection de course de presse (5) avec un dispositif d'écartement couplé à l'outil supérieur (12) et/ou à l'outil inférieur (14).

2. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'écartement est un poinçon d'écartement (17), lequel poinçon d'écartement (17) est logé fixe en position au niveau de l'outil supérieur (12) et/ou de l'outil inférieur (14) ou lequel poinçon d'écartement (17) est logé relativement mobile au niveau de l'outil supérieur (12) et/ou de l'outil inférieur (14).
3. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les au moins deux segments de formage (13.1, 13.2) au niveau de l'outil supérieur (12) et/ou les au moins deux segments de formage au niveau de l'outil inférieur (14) sont logés de manière à pouvoir être translattés l'un par rapport à l'autre dans au moins une direction de déplacement (16) transversale à la direction de course de presse (5) et forment une cavité d'écartement (18), les segments de formage (13.1, 13.2, 15) étant déplacés vers l'extérieur par le poinçon d'écartement (17) lors de l'introduction du poinçon d'écartement (17) dans la cavité d'écartement (18).
4. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les segments de formage (13.1, 13.2) sont logés au niveau de l'outil supérieur (12) et/ou de l'outil inférieur (14) par l'intermédiaire de moyens de rappel (20) et/ou **en ce que** les segments de formage (13.1, 13.2, 15) sont couplés entre eux par l'intermédiaire d'un moyen de rappel (20) de telle sorte que, lors de l'ouverture de l'outil (11) de formage à chaud et de trempe à la presse, il se produit un retour des segments de formage (13.1, 13.2, 15) dans une position de départ.
5. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** le poinçon d'écartement (17) peut être déplacé par rapport à l'outil supérieur (12) et/ou à l'outil inférieur (14) par l'intermédiaire d'un actionneur (21).
6. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des canaux de réglage de température (28) destinés à la circulation du fluide de refroidissement sont couplés à l'outil supérieur (12) et/ou à l'outil inférieur (14) par l'intermédiaire de raccords élastiques et/ou coulissables et/ou **en ce qu'** un segment de chauffage est prévu dans un segment de formage (13.1, 13.2, 15).
7. Outil de formage à chaud et de trempe à la presse

selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les segments de fromage (13.1, 13.2) de l'outil supérieur (12) sont conçus comme des matrices (23.1, 23.2) divisées en deux, lesquelles sont couplées transversalement par rapport à la direction de course de presse (5) par l'intermédiaire d'un moyen de rappel (20) et/ou d'un ressort d'écartement (27) et **en ce que** le segment de fromage (15) de l'outil inférieur (14) est conçu comme un poinçon (24) entrant dans la matrice (23.1, 23.2), des cales coulissantes (25) étant agencées latéralement au niveau du poinçon (24) et les cales coulissantes (25) pouvant être déplacées vers l'extérieur transversalement par rapport à la direction de course de presse (5) lors de l'exécution de la course de presse par la matrice (23.1, 23.2).

5

10

15

8. Outil de fromage à chaud et de trempe à la presse selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** des moyens formant butée et/ou des moyens d'espacement sont prévus et/ou **en ce que** les segments de fromage (13.1, 13.2, 15) sont logés mobiles, dans la direction de course de presse (5), par rapport à l'outil supérieur (12) et/ou à l'outil inférieur (14).

20

25

9. Procédé pour faire fonctionner un outil de fromage à chaud et de trempe à la presse selon au moins la revendication 1, **caractérisé en ce que**, pendant le mouvement de fermeture et/ou au point mort bas de l'outil de fromage à chaud, on déplace l'au moins un segment de fromage (13.1, 13.2, 15) transversalement par rapport à la direction de course de presse (5) de telle sorte que, dans la cavité de fromage (4), une partie, qui s'étend avec une orientation de plus ou moins 20°, de préférence plus ou moins 10°, par rapport à la direction de course de presse (5), de la cavité de fromage (4) présente un contact d'appui avec une plaque de tôle déformée (6), lequel contact d'appui correspond à au moins 80 %, de préférence 90 %, et notamment 95 %, de la pression surfacique des parties, orientées globalement horizontalement, de la cavité de fromage (4).

30

35

40

45

50

55

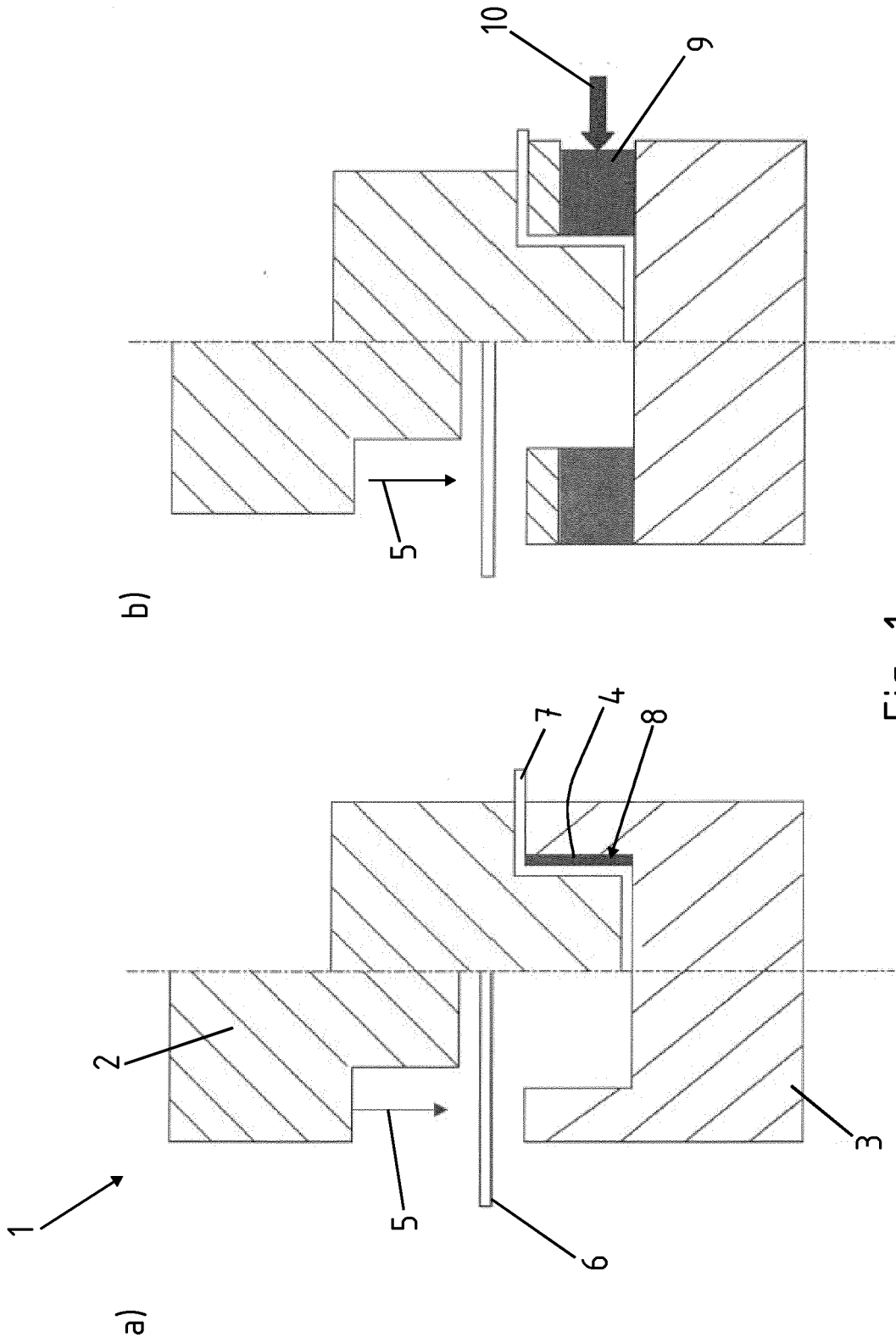


Fig. 1

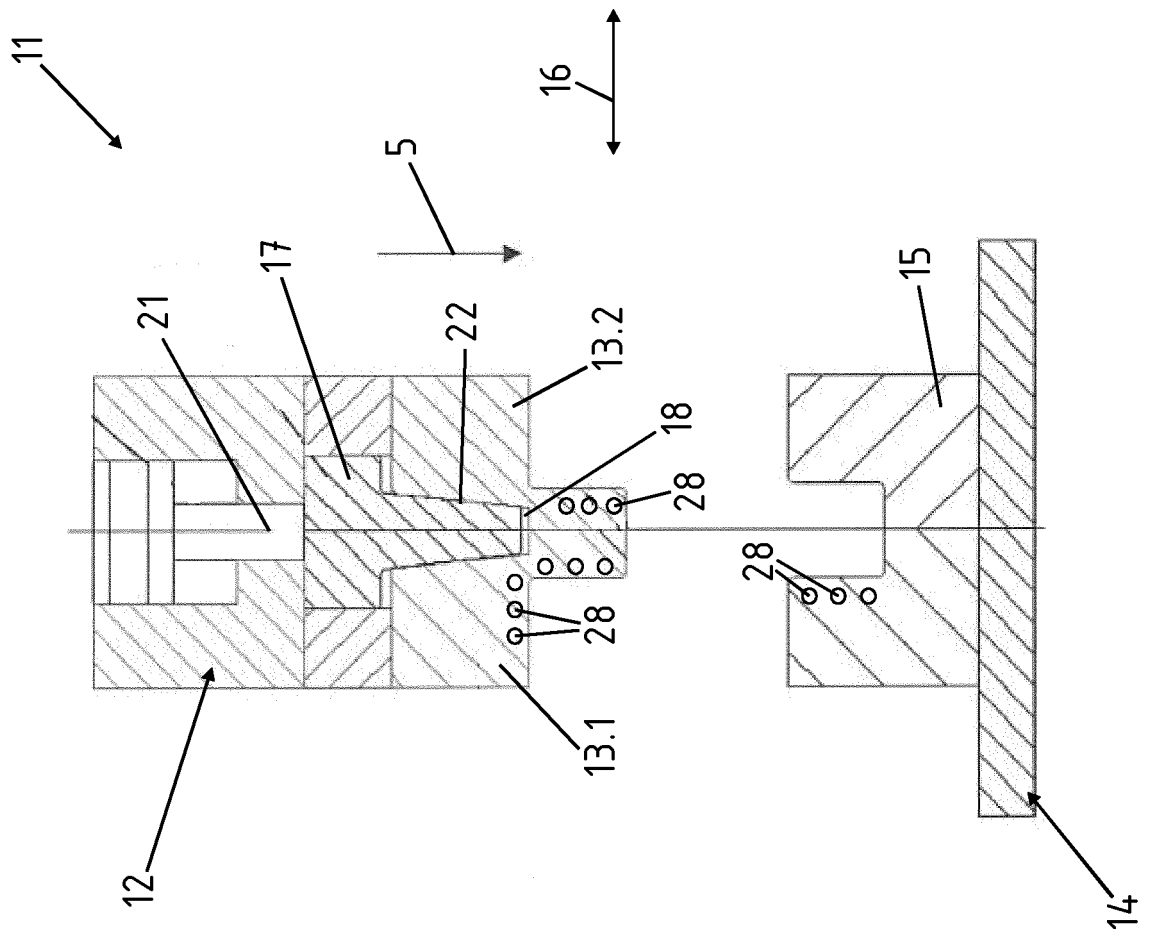


Fig. 3

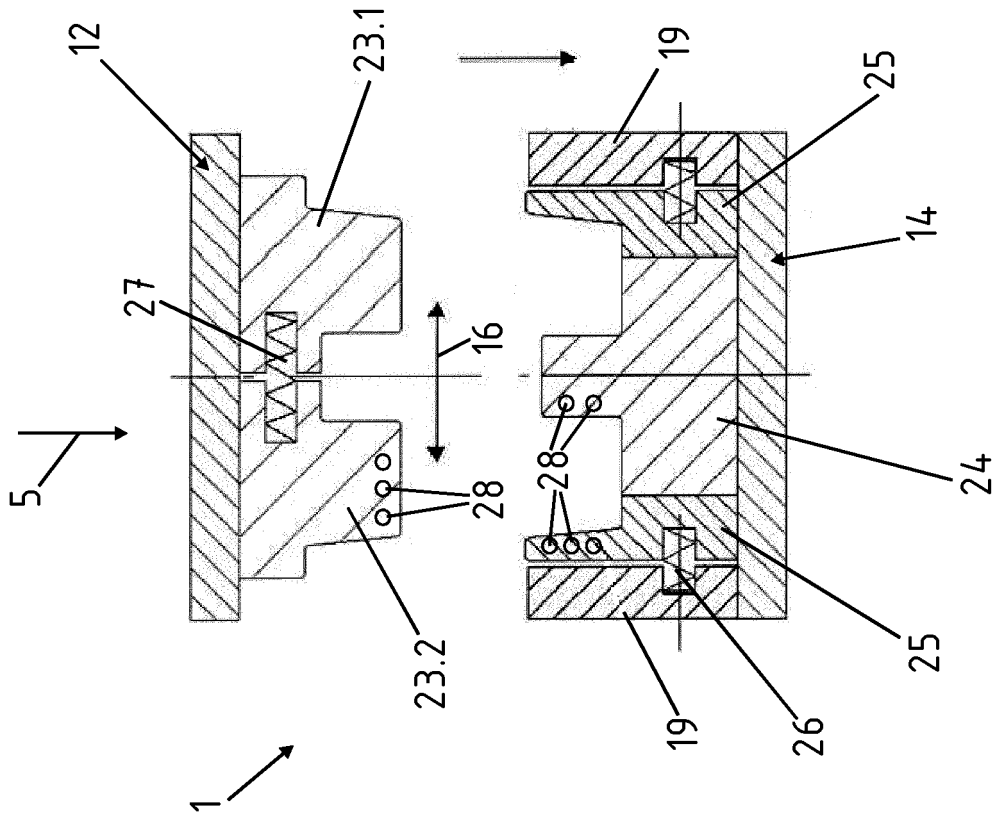


Fig. 4

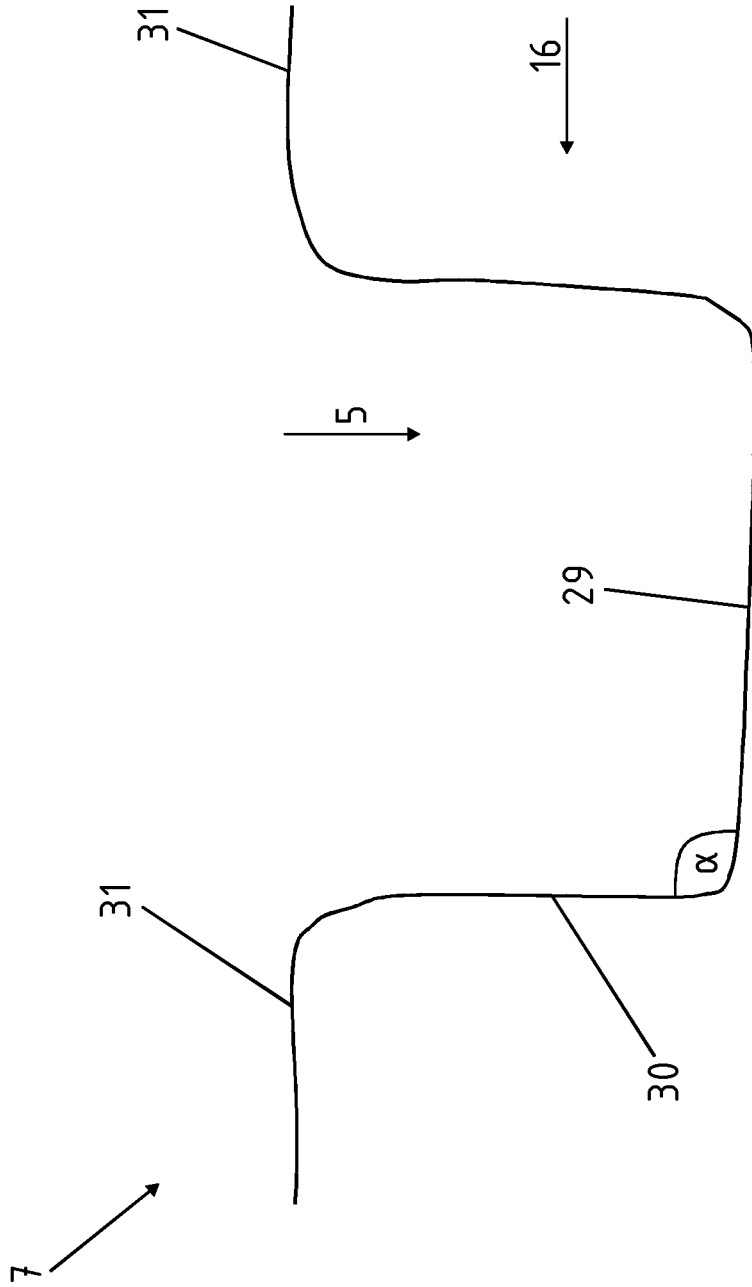


Fig. 5

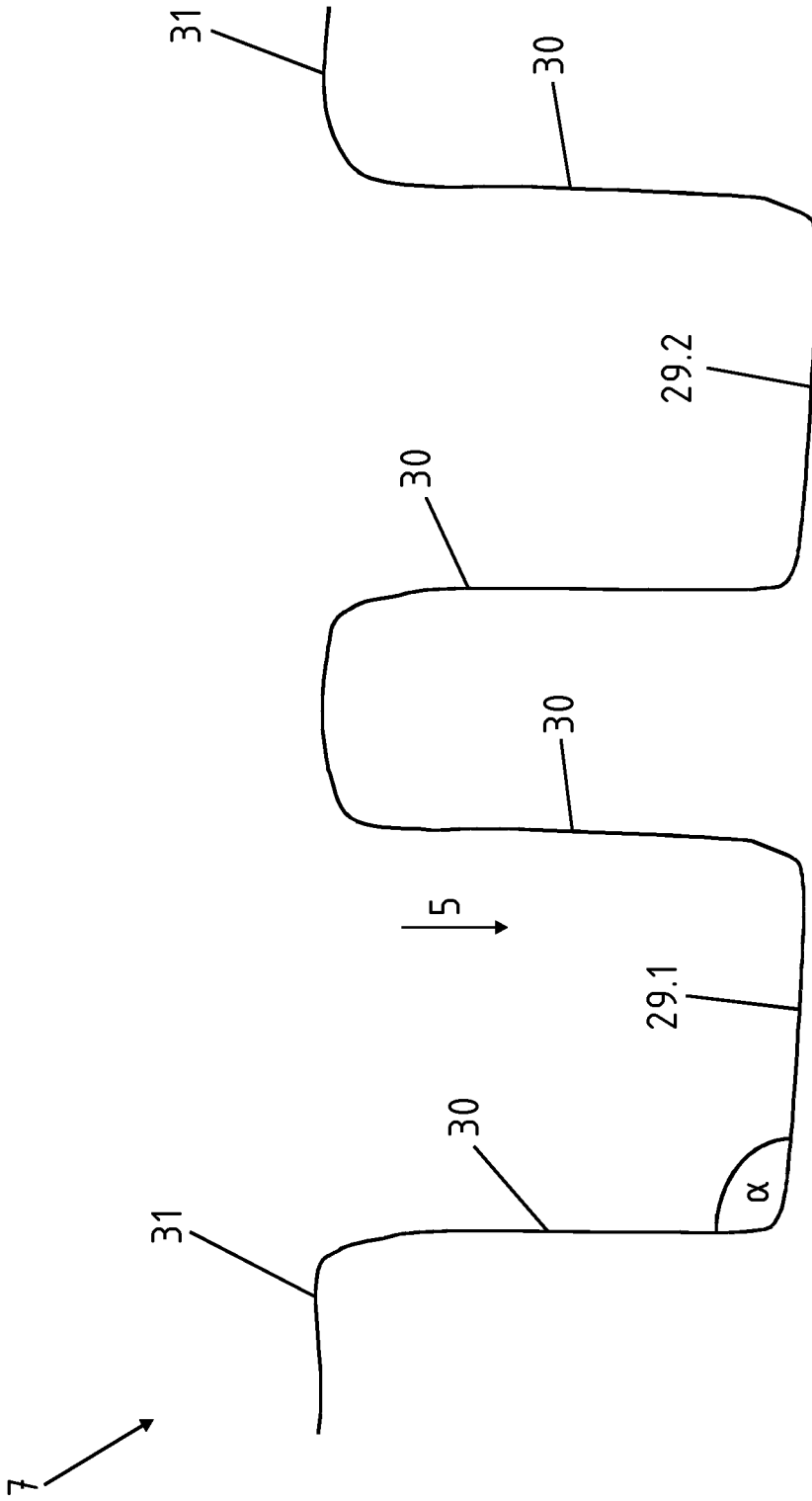


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102013011419 A1 [0007]
- DE 102010027554 A1 [0007]