

(19)



(11)

EP 2 851 138 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.03.2015 Patentblatt 2015/13

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

(21) Anmeldenummer: **14185090.9**

(22) Anmeldetag: **17.09.2014**

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

- **Nitschke, Christoph**
33104 Paderborn (DE)
- **Bohner, Friedrich Dr.**
33813 Oerlinghausen (DE)
- **Hielscher, Christian Dr.**
33129 Delbrück (DE)

(30) Priorität: **18.09.2013 DE 102013110299**

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

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH**
33102 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Dörr, Jochen Dr.**
33104 Bad Driburg (DE)

(54) Partiiell gekühltes Warmformwerkzeug

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Warmformwerkzeug (1), welches erfindungsgemäß zur Warmumformung und Presshärtung von Stahlbauteilen, aufweisend ein Oberwerkzeug (2) und ein Unterwerkzeug (3), wobei das Oberwerkzeug (2) und/oder das Unterwerkzeug (3) aus einem Kühlkanäle (8) aufweisendem

Grundkörper (4, 5) aus hoch wärmeleitfähigem Werkstoff ausgebildet sind und auf dem Grundkörper (4, 5) eine Verschleißschutzplatte (6, 7) angeordnet. Das Warmformwerkzeug ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (4, 5) aus mindestens zwei Segmenten (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) ausgebildet ist.

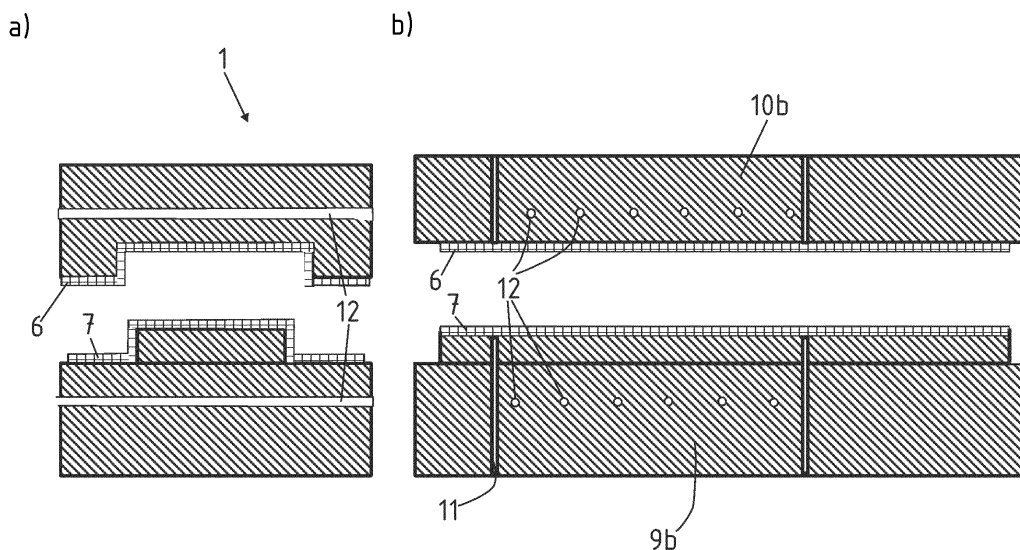


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Warmformwerkzeug zur Warmumformung und Presshärtung von metallischen Stahlbauteilen gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Tiefziehwerkzeug zur Warmumformung und optionalen Presshärtung von metallischen Stahlbauteilen gemäß den Merkmalen im Oberbegriff von Patentanspruch 2.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt Blechplatten, insbesondere aus Stahlblech durch ein Umformverfahren derart zu verformen, dass ein dreidimensionales Blechbauteil hergestellt wird. Solche Blechbauteile werden insbesondere in der Kraftfahrzeugindustrie zur Herstellung von Karosseriebauteilen eingesetzt. Blechbauteile werden jedoch auch in anderen Anwendungsfällen, insbesondere in einem Kraftfahrzeug eingesetzt, so z.B. bei Kraftfahrzeuglenkern oder aber auch Gehäusebauteilen.

[0004] Im Zuge der Forderung eines geringeren Verbrauches von Kraftfahrzeugen, wobei gleichzeitig jedoch erhöhte Steifigkeit der Karosserie gefordert ist, sind hochfeste sowie ultrahochfeste Stahlwerkstoffe entwickelt worden. Hierbei handelt es sich um Stahlliegierungen, die auf Temperaturen über den AC3 Punkt erwärmt werden, im warmen Zustand umgeformt werden und dann derart schnell abgekühlt werden, dass ein im Wesentlichen martensitisches Gefüge hergestellt wird und somit hochfeste oder aber auch ultrahochfeste Eigenschaften in dem Stahlbauteil eingestellt werden. Dieser Prozess ist auch als Warmumformen und Presshärten bekannt.

[0005] Die Erwärmung erfolgte meist in einem Ofen, insbesondere in einem Durchlaufofen oder aber auch auf einer Temperierstation, so dann wird die erwärmte Platine in ein Warmformwerkzeug überführt und im warmen Zustand umgeformt. Kombinierte Warmform- und Presshärtewerkzeuge weisen nunmehr eine Möglichkeit auf, die im warmen Zustand umgeformte und zwischen dem Oberwerkzeug und Unterwerkzeug des Warmumformwerkzeuges gehaltene Platine zu kühlen. Hierzu sind zu-
meist Kühlkanäle in dem Warmformwerkzeug vorgesehen, durch die ein entsprechendes Kühlmedium geleitet wird, um somit die gewünschte Abkühlrate zu erreichen.

[0006] Der zum Einsatz kommende Werkzeugstahl, aus denen in der Regel das Oberwerkzeug bzw. das Unterwerkzeug hergestellt sind, ist aufgrund seiner materiellen Eigenschaften teuer in der Anschaffung und aufgrund seiner hohen Festigkeit auch schwer zu bearbeiten.

[0007] Aus der DE 10 2009 058 657 A1 ist hierzu beispielsweise ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug bekannt, bei dem ein Grundkörper aus Leichtmetall ausgebildet ist und mit einer Verschleißschutzplatine abgedeckt ist, so dass ein Warmumform- und Presshärtewerkzeug kostengünstiger herstellbar ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es aus-

gehend vom Stand der Technik ein Warmform- und optionales Presshärtewerkzeug bereitzustellen, das kostengünstig in der Herstellung ist und einem geringen Werkzeugverschleiß unterliegt, zugleich optional eine effektive Kühlleistung bereitstellt und die Möglichkeit bietet, partiell voneinander verschiedene Festigkeitsbereiche in dem presszuhärtenden Bauteil scharf berandet einzustellen.

[0009] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Warmformwerkzeug zur Warmumformung und Presshärtung von Stahlbauteilen gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1 gelöst.

[0010] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß alternativ mit einem Tiefziehwerkzeug zum Warmumformen und optionalen Presshärten von Stahlbauteilen gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 2 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsvarianten der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0012] Das Warmformwerkzeug zur Warmumformung und Presshärtung von Stahlbauteilen weist ein Oberwerkzeug und ein Unterwerkzeug auf, wobei das Oberwerkzeug und/oder das Unterwerkzeug aus einem Kühlkanäle aufweisenden Grundkörper ausgebildet ist, wobei der Grundkörper selbst wiederum aus einem hochwärmeleitfähigen Werkstoff besteht und auf dem Grundkörper eine Verschleißschutzplatine angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist das Warmformwerkzeug dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper aus mindestens zwei Segmenten ausgebildet ist.

[0013] Bevorzugt wird somit das Warmformwerkzeug eingesetzt um Kraftfahrzeugbauteile, beispielsweise A-, B-, C- oder D-Säulen oder aber auch Getriebetunnel oder aber auch Kraftfahrzeugaußenhautbauteile wie Motorhaube oder Kraftfahrzeugtür im Umformverfahren herzustellen. Hierzu ist bevorzugt ein Oberwerkzeug auf ein Unterwerkzeug absenkbar, wobei bei geschlossenem Warmumformwerkzeug zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug ein Formhohlraum verbleibt. Der Formhohlraum weist dann eine Dicke auf, die im Wesentlichen der Blechdicke des umzuformenden Blechbauteils entspricht. Besonders bevorzugt bestehen sowohl das Oberwerkzeug als auch das Unterwerkzeug somit aus einem Grundkörper aus hochwärmeleitfähigem Werkstoff, wobei diese jeweils im umzuformenden Werkstück mit einer Verschleißschutzplatine überzogen sind. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch nur das Oberwerkzeug oder aber nur das Unterwerkzeug wie vorbeschrieben hergestellt sein. Der hochwärmeleitfähige Werkstoff ist dabei insbesondere aus einer Leichtmetalllegierung ausgebildet, insbesondere aus einer Aluminiumlegierung.

[0014] Eine alternative Ausgestaltungsvariante der vorliegenden Erfindung ist ein Tiefziehwerkzeug zur Warmumformung und optionalen Presshärtung von Stahlbauteilen, wobei das Tiefziehwerkzeug ein Oberwerkzeug, ein Unterwerkzeug und einen Niederhalter

aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberwerkzeug und/oder das Unterwerkzeug aus je einem Grundkörper aus einer Leichtmetalllegierung ausgebildet sind und auf dem Grundkörper eine Verschleißschutzplatte angeordnet ist und/oder dass der Grundkörper aus mindestens zwei Segmenten ausgebildet ist, wobei der Grundkörper in mindestens einem Segment Kühlkanäle aufweist und aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff ausgebildet ist und auf den Segmenten dann die jeweilige Verschleißschutzplatte angeordnet ist.

[0015] Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass nicht nur die reine Pressumformung, sondern auch das Tiefziehen mit einem kostengünstig herzustellenden Werkzeug durchführbar ist. Der Grundkörper kann zunächst aus einem insbesondere spanend leicht zu bearbeitenden Werkstoff, bevorzugt einer Leichtmetalllegierung, ausgebildet sein. Auf diesem Grundkörper wird dann eine Verschleißschutzplatte vorgesehen, die aus einem gegenüber dem Werkstoff des Grundkörpers festerem Werkstoff, insbesondere einem Werkzeugstahl, ausgebildet ist. Bevorzugt ist die Verschleißschutzplatte wechselbar ausgebildet. Im Rahmen der Erfindung besteht somit die Möglichkeit, ein kostengünstiges Tiefziehwerkzeug herzustellen, dass zudem auch geringe Unterhaltungskosten in der Benutzung erfordert, da bei Erreichen einer Verschleißgrenze mitunter nur die Verschleißschutzplatte ausgetauscht werden muss. Diese ist bevorzugt mit dem Grundkörper verschraubt und/oder verklebt.

[0016] Optional weist das Tiefziehwerkzeug einen Grundkörper auf, der segmentiert ausgebildet ist, wobei dann besonders bevorzugt in mindestens einem Segment Kühlkanäle verlaufen und der Grundkörper aus einem hochwärmeleitfähigen Werkstoff ausgebildet ist. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, das Tiefziehbauteil insbesondere mit nach der Warmumformung ausgeführter Presshärtung mit voneinander verschiedenen Festigkeitsbereichen herstellbar ist. Die voneinander verschiedenen Festigkeitsbereiche werden durch unterschiedliche Abkühlraten und/oder Abkühltemperaturen korrespondierend zu dem jeweiligen Segment ausgebildet. Dadurch, dass die Segmente insbesondere untereinander physisch und somit thermisch getrennt sind, ist es möglich, die Festigkeitsbereiche scharf berandet gezielt einzustellen. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs des Grundkörpers ist ebenfalls in Verbindung mit den Kühlkanälen eine hohe Wärmeabfuhr zu verzeichnen. Dies auch unter der Berücksichtigung, dass die Kühlkanäle insbesondere als geradlinige Durchgangsbohrung ausgebildet sind und mitunter auch eine größere Distanz bis zum abzukühlenden Werkstück zwischen Kühlkanal und Formoberfläche der Verschleißschutzplatte vorhanden ist. Durch die Kühlkanalbohrung insbesondere als geradlinige Durchgangsbohrungen ist es wiederum möglich, die Herstellungskosten des Werkzeugs, insbesondere des jeweiligen Grundkörpers zu senken, da auf ein aufwendig verzweigtes Kanalsystem verzichtet werden kann.

[0017] Die weitergehend beschriebenen Eigenschaften gelten sowohl für das Warmformwerkzeug als auch das Tiefziehwerkzeug, weshalb in den Patentansprüchen sowohl das Warmformwerkzeug als auch das Tiefziehwerkzeug folgend als Werkzeug bezeichnet sind. Sofern nachfolgend ein Merkmal für das Warmformwerkzeug beschrieben ist, gilt es auch für das Tiefziehwerkzeug.

[0018] Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, dass der Grundkörper zumindest zweigeteilt ausgebildet ist. Der Grundkörper ist dadurch in Segmente gegliedert, so dass einzelne Segmente besonders bevorzugt über eine Trennfuge voneinander separiert sind. Die Trennfuge kann in Form eines Spaltes ausgebildet sein, in der Trennfuge kann weiterhin beispielsweise auch ein Isolierwerkstoff angeordnet sein oder aber die Trennfuge kann auch annähernd spaltfrei ausgebildet sein, wobei jedoch insbesondere zwischen den einzelnen Segmenten eine Wärmeleitung stark herabgesetzt oder aber vermieden wird. Hierdurch ist es möglich, die zwei Segmente des Grundkörpers voneinander verschieden zu temperieren, so dass unterschiedliche Festigkeitseigenschaften durch die Kühlung des Bauteils bei einem scharf berandeten Übergangsbereich eingestellt werden können. Insbesondere können dabei Übergangsbereiche kleiner 100 mm, bevorzugt kleiner 80 mm, insbesondere kleiner 50 mm und ganz besonders bevorzugt kleiner 30 mm in dem Bauteil eingestellt werden.

[0019] Die einzelnen Segmente des Grundkörpers weisen Kühlkanäle auf, wobei die Kühlkanäle erfindungsgemäß als Durchgangsbohrungen hergestellt sind. Dies bietet den Vorteil, dass zunächst der Grundkörper als Leichtmetalllegierung gießtechnisch oder aber mit einem spanabhebenden Fertigungsverfahren hergestellt ist. Die Werkstoffkosten sowie die Verarbeitungs- bzw. Herstellungskosten sind vergleichsweise gegenüber einem Grundkörper aus Werkzeugstahl gering ausfallend, wobei dann die Möglichkeit des Einbringens der Kühlkanäle ebenfalls kostengünstig durchführbar ist. Hierzu können spanabhebende Verfahren, wie beispielsweise ein Bohr- oder Fräsvorgang eingesetzt werden, wobei auf ein komplex geführtes Kanalsystem verzichtet werden kann. Insbesondere werden die Kühlkanäle von einer Seite des Grundkörpers diesen durchgreifend bis auf die andere Seite als Durchgangsbohrung ausgeführt, da aufgrund der hohen Wärmeleitungseigenschaften des Grundkörpers bzw. des jeweiligen Segmentes eine hinreichende Wärmeabfuhr erzielt wird. Gleichzeitig wird aufgrund der Trennfuge zwischen zwei Segmenten sichergestellt, dass jedes Segment seine individuelle Solltemperatur, insbesondere in Bezug auf das Abschreckverhalten während des Presshärtvorganges erreicht. Somit ist das Erstellen der Kühlkanäle besonders kostengünstig möglich, wodurch wiederum die gesamten Werkzeugherstellungskosten deutlich geringer ausfallen, als bei einem aus herkömmlichem Werkzeugstahl gefertigten Warmumformwerkzeug.

[0020] Als Kühlmedien kommen insbesondere fluide

Medien zum Einsatz mithin Kühlflüssigkeiten, die in einfachster Ausführungsvariante auch aus Wasser ausgebildet sein können, da beim Einsatz von Leichtmetalllegierungen eine geringere Korrosionsanfälligkeit gegenüber Stahlwerkstoffen zu verzeichnen ist. Ferner können jedoch auch Luft bzw. Druckluft oder aber andere gasförmige Medien als Kühlmedium eingesetzt werden. Weiterhin ist es im Rahmen der Erfindung möglich, durch Größe, mithin Querschnittsfläche des Kühlkanals und/oder Druck des Kühlmediums und/oder der Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums durch ein jeweiliges Segment die individuell für den Bereich des Bauteils benötigte Abkühlrate einzustellen. Insbesondere ist die Einstellung einer Zugfestigkeit legierungsabhängig bereichsweise zwischen 1.500 und 2.000 MPa und demgegenüber bereichsweise zwischen 750 und 1.050 MPa möglich. Mithin ist es erfindungsgemäß möglich in den zwei benachbarten Segmenten jeweils des Oberwerkzeuges und/oder des Unterwerkzeuges voneinander verschiedene Abkühlraten und somit Festigkeitseigenschaften in dem Bauteil einzustellen.

[0021] Die Verschleißschutzplatinen selbst sind wiederum bevorzugt aus einem hochfesten oder aber ultrahochfesten Stahlwerkstoff ausgebildet. Die Verschleißschutzplatinen sind insbesondere derart an dem Grundkörper des Warmformwerkzeuges angeordnet, dass sie nach einer bestimmten Produktionszeit einfach austauschbar sind, so dass die Maßhaltigkeit der damit hergestellten Bauteile gegeben ist, jedoch nicht das gesamte Oberwerkzeug oder aber Unterwerkzeug bzw. das gesamte Warmformwerkzeug ausgetauscht bzw. vollständig revidiert werden muss.

[0022] Hierzu sind die Verschleißschutzplatinen besonders bevorzugt austauschbar bzw. lösbar mit dem Grundkörper bzw. den Segmenten des Grundkörpers gekoppelt. Insbesondere ist somit eine Verschleißschutzplatine mit dem Grundkörper verklebt und/oder formschlüssig gekoppelt, insbesondere durch eine Niet- oder aber Schraubverbindung. Weiterhin bevorzugt ist eine Wärmeleitpaste zwischen Verschleißschutzblech und Grundkörper angeordnet, so dass ein intensiver Wärmeübergang durch Wärmeleitung erfolgt und das warmumgeformte Bauteil zielgerichtet abgeschreckt werden kann.

[0023] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung sind nicht nur die Grundkörper segmentiert, mit einer durchgehenden Verschleißschutzplatine, sondern die Verschleißschutzplatinen sind ebenfalls segmentiert. Hierdurch ist es möglich zum einen den Übergangsbereich in dem Bauteil, der aufgrund der verschiedenen temperierten Abschreckung hergestellt wird noch schärfer zu beranden, zum anderen ist es möglich gerade auch in Verbindung mit Dickenrissen der Platine und mithin dem Umformen und Härten von Tayloredmaterial durch die segmentierten Verschleißschutzplatinen auf die jeweilige Dicke der Blechplatine einzugehen, so dass ein korrespondierender Formhohlraum hergestellt ist. Bevorzugt ist daher zwi-

schen den einzelnen Verschleißschutzplatinensegmenten auch wiederum eine Trennfuge ausgebildet, die einen Spalt aufweisen kann, oder annähernd spaltfrei ausgebildet ist, wobei auch ein Isolierwerkstoff in der Trennfuge eingesetzt werden kann.

[0024] Besonders bevorzugt ist die Verschleißschutzplatine an den Randbereichen den Grundkörper zumindest abschnittsweise umgreifend ausgebildet und insbesondere im Randbereich umgestellt, so dass der Grundkörper randseitig durch die Verschleißschutzplatine übergriffen ist. Diese Variante ist sowohl randseitig zumindest abschnittsweise umlaufend zu verstehen, jedoch auch beispielsweise vollständig randseitig umlaufend. Durch das randseitige Umgreifen wird zum einen eine sichere formschlüssige Lagefixierung der Verschleißschutzplatine auf dem Grundkörper, insbesondere in Horizontalrichtung, erreicht. Es wird weiterhin jedoch insbesondere für das Tiefziehwerkzeug sichergestellt, dass ein seitliches Abstreifen oder Überstreifen der umzuformenden Platine nicht zu einer Beschädigung im Randbereich zwischen Verschleißschutzplatine und Grundkörper führt, so dass kein gegebenenfalls ungewolltes Abheben der Verschleißschutzplatine von dem Grundkörper durch ein Verkanten oder Ähnliches hervorgerufen wird.

[0025] Weiterhin besonders bevorzugt ist an dem Tiefziehwerkzeug an mindestens zwei sich gegenüberliegenden Seiten ein Niederhalter angeordnet. Der Niederhalter kann dabei entweder beidseitig ausgebildet sein, so dass er vollständig neben dem Oberwerkzeug bzw. dem Unterwerkzeug angeordnet ist und bevorzugt separat zu sowohl Oberwerkzeug als auch Unterwerkzeug bewegbar ist. Alternativ kann der Niederhalter auch derart ausgebildet sein, dass er nur einseitig, beispielsweise vom Unterwerkzeug kommend oder aber vom Oberwerkzeug kommend ausgebildet ist und dann die umzuformende Platine einklemmend an dem Oberwerkzeug oder an dem Unterwerkzeug zur Anlage kommend. Auch hier ist bevorzugt der Niederhalter wiederum separat sowohl zum Oberwerkzeug als auch zum Unterwerkzeug bewegbar ausgebildet.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften und Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung. Bevorzugte Ausführungsvarianten werden in den schematischen Figuren dargestellt. Diese dienen dem einfachen Verständnis der Erfindung. Es zeigen:

- | | |
|----------------|---|
| Figur 1a und b | einen Querschnitt und einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Warmformwerkzeug, |
| Figur 2a und b | einen Querschnitt und einen Längsschnitt durch eine alternative Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Warmformwerkzeuges, |
| Figur 3a und b | einen Querschnitt und einen Längs- |

- schnitt durch eine alternative Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Warmformwerkzeuges zum Umformen von Taylored Blanks,
- Figur 4a und b eine alternative Ausführungsvariante mit segmentierten Verschleißschutzplattenen,
- Figur 5a und b eine alternative Ausführungsvariante zur Herstellung eines Taylored Blanks,
- Figur 6a und b eine alternative Ausführungsvariante mit Durchgangsöffnung in der Verschleißschutzplatte,
- Figur 7a und b eine alternative Ausführungsvariante mit passiv gekühltem Grundkörper,
- Figur 8a und b eine alternative Ausführungsvariante mit passiv gekühltem Grundkörper,
- Figur 9a und b eine alternative Ausführungsvariante mit passiv gekühltem Grundkörper,
- Figur 10 eine Längsschnittansicht zu Figur 9,
- Figur 11a und b eine erste Ausgestaltungsvariante eines erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeuges mit einem einseitigen Niederhalter,
- Figur 12a und b eine zweite Ausgestaltungsvariante eines erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeuges mit beiderseitigem Niederhalter und
- Figur 13a und b eine dritte Ausgestaltungsvariante eines erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeuges in Quer- und Längsschnittansicht.

[0027] In den Figuren werden für gleiche oder ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Beschreibung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0028] Figur 1a und b zeigen ein erfindungsgemäßes Warmformwerkzeug 1 im Falle von Figur 1a in einer Querschnittsansicht und Figur 1b in einer Längsschnittansicht. Das Warmformwerkzeug 1 weist ein Oberwerkzeug 2 und ein Unterwerkzeug 3 auf, wobei das Oberwerkzeug 2 und das Unterwerkzeug 3 jeweils aus einem Grundkörper 4, 5 und darauf angeordneten

Verschleißschutzplattenen 6, 7 ausgebildet ist. In der Querschnittsansicht gemäß Figur 1a ist zu erkennen, dass sowohl in dem Unterwerkzeug 3 als auch in dem Oberwerkzeug 2 ein Kühlkanal 8 angeordnet ist, der nah unterhalb der Verschleißschutzplatte 6 durch den Grundkörper 4 verläuft.

[0029] In Figur 1b ist nunmehr der Kern der Erfindung ersichtlich. Sowohl das Unterwerkzeug 3 als auch Oberwerkzeug 2 sind jeweils in drei Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c eingeteilt. Zwischen den einzelnen Segmenten 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c sind Trennfugen 11, hier in Form eines Spaltes ausgebildet. In den Trennfugen 11 selbst kann auch ein Isolierwerkstoff angeordnet sein. Hierdurch wird vermieden, dass eine Wärmeleitung unterhalb der Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c erfolgt. Weiterhin ersichtlich, ist das in diesem Ausführungsbeispiel die Kühlkanäle 8 nur durch das jeweils mittlere Segment 9b, 10b laufen. Somit ist maßgeblich in dieser Ausführungsvariante das mittlere Segment 9b, 10b sowohl im Oberwerkzeug als auch im Unterwerkzeug 3 kühlbar, so dass nur in dem dazu befindlichen Bereich des umzuformenden nicht näher dargestellten Bauteils eine entsprechende homogene Wärmeabfuhr eines Oberwerkzeugs 2 und eines Unterwerkzeugs 3 erfolgt. Die darin benachbarten Bereiche, welche in den Segmenten 9a, 9c, 10a, 10c liegen, werden in diesem Fall von der Abkühlung nicht erfasst. Die Verschleißschutzplatte 6, 7 ist hierbei durchgehend, wobei aufgrund der Trennfuge 11 zwischen den Segmenten 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c jeweils eine entsprechende Wärmeleitung unterbunden wird. Es entsteht daher an dem Bauteil ein nicht näher dargestellter scharf berandeter Übergangsbereich.

[0030] Figur 2a und b zeigen eine alternative Ausführungsvariante, wobei hier die Kühlmittelzu- und abfuhr durch die Kühlkanäle 8 im Form von Durchgangsbohrungen 12 ausgebildet sind. Hierdurch ist es als erfindungswesentlicher Vorteil möglich, dass die Durchgangsbohrungen 12, beispielsweise durch ein spanabhebendes Bohrverfahren einfach in einen Grundkörperrohling eingebracht werden. Alternativ dazu ist es auch möglich Rohrleitungen in einem Grundkörper einzugießen. Die Durchgangsbohrungen 12 verlaufen somit nicht mehr in unmittelbarer Nähe zu der Verschleißschutzplatte 6, 7, was sich jedoch aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffes des Grundkörpers allenfalls in zu vernachlässigender Weise bemerkbar macht. Der Vorteil der Einsparung bei den Herstellungskosten des Bauteils überwiegt.

[0031] Figur 3 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Warmformwerkzeuges 1. Hierbei ist die Verschleißschutzplatte 6, 7 sowohl am Oberwerkzeug 2 als auch am Unterwerkzeug 3 mit einem jeweiligen Dickbereich 13 und mit einem Dünnbereich 14 ausgebildet. Hierdurch besteht die Möglichkeit, bei geschlossenem Warmformwerkzeug 1 im Dickbereich 13 eine erhöhte Flächenpressung an dem umzuformenden Bauteil herzustellen, wodurch eine entsprechend hohe Wärmeabfuhr gewährleistet wird. In

dem Dünnbereich 14 verbleiben gezielt Luftspalte zwischen dem zu formenden Bauteil und Verschleißschutzblech, so dass hier eine geringere Wärmeabfuhr erfolgt.

[0032] Figur 4 zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung. Hierbei ist die Verschleißschutzplatte 6, 7 korrespondierend zu dem darunter befindlichen Grundkörper segmentiert, so dass einzelne Verschleißschutzplattensegmente 6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c ausgebildet sind. Zwischen den Verschleißschutzplattensegmenten 6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c ist eine Trennfuge 15 ausgebildet, die eine Wärmeleitung von einem Verschleißschutzplattensegment in das andere Verschleißschutzplattensegment unterbindet. Alternativ und/oder ergänzend sind zu den bereits aus Figur 1 bekannten Kühlkanälen 8 Heizelemente 16, beispielsweise in Form von Heizpatronen in 9a, 9c, 10a, 10c vorgesehen, um gezielt partielle Bereiche auf einer Temperatur zu halten. Ebenfalls ist eine Isolierschicht 17 zwischen den einzelnen Segmenten dargestellt.

[0033] Die zuvor beschriebenen einzelnen Merkmale sowie die noch weiter beschriebenen Merkmale einer jeden Figurendarstellung können im Rahmen der Erfindung beliebig untereinander kombiniert werden, ohne dabei im Rahmen der Erfindung zu verlassen.

[0034] Figur 5a und b zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung, wobei hier ein Taylored Blank 18 mit einem erfindungsgemäßen Warmformwerkzeug 1 umgeformt wird. Hierzu weist die obere Verschleißschutzplatte 6 sowie die untere Verschleißschutzplatte 7 entsprechend korrespondierende Vorsprünge 19 auf, so dass an die Kontur des Taylored Blanks 18 der sich ergebende Formhohlraum bei geschlossenem Warmformwerkzeug 1 sich an die Kontur des Taylored Blanks 18 anschließen. Ferner dargestellt ist in Figur 5b, dass die Verschleißschutzplatten 6, 7 voneinander verschiedene Dicken D1, D2 aufweisen. Dabei ist die Dicke D1 kleiner als die Dicke D2.

[0035] Figur 6 zeigt die Ausführungsvariante aus Figur 4, wobei in der Verschleißschutzplatte 6, 7, Öffnungen 20 vorgesehen sind, durch die das umgeformte Bauteil beispielsweise anschließend oder im Warmformwerkzeug gelocht werden kann.

[0036] Im Falle der anschließenden Lochung bewirkt die Öffnung eine verminderte Wärmeabfuhr, Abkühlrate und damit Festigkeit in diesem Abschnitt, wodurch die Lochung mit relativ wenig Kraft, Werkzeugverschleiß und ohne Mikrorissgefahr ermöglicht ist.

[0037] Figur 7a und b zeigen eine weitere alternative Ausführungsvariante, bei denen nicht die Segmente des Grundkörpers direkt und aktiv gekühlt sind, sondern jeweils eine Bodenplatte 21 angeschlossen ist, wobei in der Bodenplatte 21 eine Vielzahl von Kühlkanälen 8 ausgebildet ist. Die Wärme wird mithin über die Verschleißschutzplatten 6, 7 durch den Grundkörper 4, 5 und die Bodenplatte 21 abgeführt. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit des Grundkörpers 4, 5 ist es auch hier wiederum möglich eine entsprechende Wärmeabfuhr zu realisieren.

[0038] Figur 8a und b zeigen eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Warmformwerkzeuges 1. Hierbei sind die einzelnen Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c von Oberwerkzeug 2 und Unterwerkzeug 3 jeweils auf einer Bodenplatte 21 angeordnet, wobei die Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c zur Wärmeabfuhr in Relation zu der Bodenplatte 21 eine annähernd gleichbleibende oder sogar verringertes Volumenverhältnis besitzen. Mithin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die einzelnen Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c bevorzugt aus einem gut wärmeleitfähigen Werkstoff in ihrer Hauptfunktion die Wärmeabfuhr von der Verschleißschutzplatte 6 zu gewährleisten. Weiterhin ist es an den Segmenten 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c möglich, besonders einfach die Kontur herzustellen und dann in Verbindung mit der Verschleißschutzplatte 4 ein entsprechend kostengünstig hergestelltes Umformwerkzeug 1 bereitzustellen. Durch die jeweilige Bodenplatte 21 wiederum wird dem Werkzeug 1 die nötige Steifheit zum Aufbringen der Umformkräfte gegeben. Wiederum dargestellt sind insbesondere in dem mittleren Segment 9b, 10b die Kühlkanäle 8 in Form von gradlinig verlaufenden Durchgangsbohrungen 12. Als Alternative können auch Rohrleitungen in das Segment 9b, 10b bei der Herstellung eingegossen werden.

[0039] Figur 9a und b zeigt eine weitere alternative Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Warmumformwerkzeuges 1. Hierbei sind wiederum bei einigen Segmenten 9a, 9c, 10a, 10c Heizelemente 16 vorgesehen sowie eine entsprechend massiv ausgebildete Bodenplatte 21 am Oberwerkzeug 2, aber auch am Unterwerkzeug 3. In Ergänzung zu den bereits zuvor dargestellten Ausführungsvarianten ist bei der Ausführungsvariante gemäß Figur 9a der Kühlkanal 8, welcher insbesondere dargestellt in dem mittleren Segment angeordnet ist, mit einem zentralen Kühlkanal 22 verbunden, so dass jeweils in die Bodenplatte 21 ein Kühlmedium eingeführt wird über den zentralen Kühlkanal 22, wobei das Segment 9a, 9b, 9c des Oberwerkzeuges 2 oder aber des Unterwerkzeuges 3 dieses aus dem zentralen Kühlkanal 22 auf das Kühlmedium bezieht.

[0040] Figur 10 zeigt eine Draufsicht auf eine Bodenplatte 21 mit darauf angeordneten Segmenten 10a, 10b, 10c des Unterwerkzeuges 3. Der Warmbereich und der Kaltbereich sind getrennt jeweils durch eine Trennfuge 11. Nicht dargestellt ist die Verschleißschutzplatte 6. Die Segmente können auf der Bodenplatte 21 formschlüssig und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig gekoppelt werden.

[0041] Figur 11a und b zeigen eine erste Ausgestaltungsvariante eines erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeuges 23 in Quer- und Längsschnittansicht. Auch hier ist wiederum das Oberwerkzeug 2 und das Unterwerkzeug 3 ausgebildet mit einem zusätzlich an dem Unterwerkzeug 3 gekoppelten und relativbeweglich zu diesem angeordnetem Niederhalter 24 bzw. Blechhalter. Der Niederhalter 24 ist dabei die nicht näher dargestellte Platte klemmend an dem Oberwerkzeug 2 zur Anlage

bringbar. Auf dem Grundkörper 4 des Oberwerkzeugs 2 und dem Grundkörper 5 des Unterwerkzeugs 3 ist jeweils eine Verschleißschutzplatte 7 angeordnet. Ferner sind in dem Oberwerkzeug 2 und dem Unterwerkzeug 3 Kühlkanäle in Form von Durchgangsbohrungen 12 ausgebildet, sodass das umgeformte Bauteil auch nach Abschluss des Tiefziehvorganges abgeschlossen ist. Ferner dargestellt ist in Figur 11b) der Längsschnitt durch das Tiefziehwerkzeug 23. Hier ist zu erkennen, dass der Grundkörper 4 des Oberwerkzeugs 2 und der Grundkörper 5 des Unterwerkzeugs 3 in jeweils drei Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c eingeteilt ist. Die Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c selbst sind untereinander unter Ausbildung einer Trennfuge 11 getrennt. Die Segmente 9b und 9c des Oberwerkzeugs 2 sowie die Segmente 10b und 10c des Unterwerkzeugs 3 weisen Durchgangsbohrungen 12 auf, das Segment 9a sowie das Segment 10a von Oberwerkzeug 2 und Unterwerkzeug 3 weisen keine Kühlkanäle auf.

[0042] Ferner dargestellt ist in Figur 12a und b eine alternative Ausgestaltungsvariante des Tiefziehwerkzeugs, bei der zu erkennen ist, dass gemäß Figur 12a eine umzuformende Blechplatte 25 zwischen einem Niederhalter 24 eingeklemmt ist, der aus einem oberen Niederhalterteil 24a und einem unteren Niederhalterteil 24b ausgebildet ist. Auch hier ist wiederum der Niederhalter 24 separat zu sowohl Oberwerkzeug 2 als auch Unterwerkzeug 3 verfahrbar. Ferner dargestellt ist, dass die Verschleißschutzplatte 6 von sowohl Oberwerkzeug 2 als auch die Verschleißschutzplatte 7 des Unterwerkzeugs 3 die Grundkörper 4, 5 auf sich gegenüberliegenden Seiten randseitig abschnittsweise umfassend ausgebildet ist. Insbesondere bezogen auf die Horizontalrichtung H wird somit eine zusätzliche seitliche Fixierung erreicht und bezogen auf die Pressenhubrichtung bzw. Vertikalrichtung V kein Abgleiten der Platte über den randseitig umgestellten Bereich der Verschleißschutzplatten 6, 7 ermöglicht. Die Verschleißschutzplatten 6, 7 umfassen somit randseitig den jeweiligen Grundkörper 4, 5 auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten.

[0043] Figur 12b zeigt eine Längsschnittansicht, aus der gut zu erkennen ist, dass jeweils nur das Segment 9b und 10b Kühlkanäle in Form von Durchgangsbohrungen 12 aufweist, wohingegen die Segmente 9a, 9c und 10a und 10c aus einem von dem Werkstoff des Segmentes 10b verschiedenen Werkstoff ausgebildet sind. Beispielsweise kann der Werkstoff der Segmente 9a, 9c, 10a, 10c hier eine geringere Wärmeleitfähigkeit haben, gegenüber dem Werkstoff der Segmente 9b und 10b. Hierdurch wird insbesondere unter Berücksichtigung der thermischen Trennung aufgrund der Trennfuge 11 der einzelnen Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c untereinander es ermöglicht, dass eine deutlich geringere Wärmeabfuhr in den Segmenten 9a, 9c, 10a, 10c erfolgt. Die Verschleißschutzplatten 6, 7 umfassen gemäß Längsschnitt von Figur 12b die Grundkörper 4, 5 nicht. Dies wäre im Rahmen der Erfindung jedoch auch vorstellbar, so dass ein randseitig vollständiges Umfassen ermög-

licht wird.

[0044] Figur 13a und 13b zeigen eine dritte Ausgestaltungsvariante eines erfindungsgemäßen Tiefziehwerkzeugs 23 in Quer- und Längsschnittansicht. Auch hier ist wiederum das Oberwerkzeug 2 und das Unterwerkzeug 3 ausgebildet mit einem zusätzlich an dem Unterwerkzeug 3 gekoppelten und relativbeweglich zu diesem angeordneten Niederhalter 24 bzw. Blechhalter. Der Niederhalter 24 ist dabei die nicht näher dargestellte Platte klemmend an der Verschleißschutzplatte 6 des Oberwerkzeugs 2 zur Anlage bringbar. Auf dem Grundkörper 4 des Oberwerkzeugs 2 und dem Grundkörper 5 des Unterwerkzeugs 3 ist jeweils eine Verschleißschutzplatte 7 angeordnet. Ferner sind in dem Oberwerkzeug 2 und dem Unterwerkzeug 3 Kühlkanäle in Form von Durchgangsbohrungen 12 ausgebildet, sodass das umgeformte Bauteil auch nach Abschluss des Tiefziehvorganges abgeschlossen ist. Ferner dargestellt ist in Figur 13b) der Längsschnitt durch das Tiefziehwerkzeug 23. Hier ist zu erkennen, dass der Grundkörper 4 des Oberwerkzeugs 2 und der Grundkörper 5 des Unterwerkzeugs 3 in jeweils drei Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c eingeteilt ist. Die Segmente 9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c selbst sind im Gegensatz zu den Ausführungsvarianten der Figur 11a und 11 b fugenfrei getrennt. Die Segmente 9a, 9b und 9c des Oberwerkzeugs 2 sowie die Segmente 10a, 10b und 10c des Unterwerkzeugs 3 weisen Durchgangsbohrungen 12 zur Kühlung des Tiefziehwerkzeugs 23 und damit des (nicht dargestellten) Stahlblechbauteils auf.

Bezugszeichen:

[0045]

- 1 - Warmformwerkzeug
- 2 - Oberwerkzeug
- 3 - Unterwerkzeug
- 4 - Grundkörper zu 2
- 5 - Grundkörper zu 3
- 6 - Verschleißschutzplatte zu 4
- 6a - Verschleißschutzplattensegment
- 6b - Verschleißschutzplattensegment
- 6c - Verschleißschutzplattensegment
- 7 - Verschleißschutzplatte zu 5
- 7a - Verschleißschutzplattensegment
- 7b - Verschleißschutzplattensegment
- 7c - Verschleißschutzplattensegment
- 8 - Kühlkanal
- 9a - Segmente zu 2
- 9b - Segmente zu 2
- 9c - Segmente zu 2
- 10a - Segmente zu 3
- 10b - Segmente zu 3
- 10c - Segmente zu 3
- 11 - Trennfuge
- 12 - Durchgangsbohrung
- 13 - Dickbereich

14- Dünnbereich
 15- Trennfuge
 16- Heizelement
 17- Isolierschicht
 18 - Tayloredblank
 19- Vorsprung
 20 - Öffnung
 21 - Bodenplatte
 22 - zentraler Kühlkanal
 23 - Tiefziehwerkzeug
 24 - Niederhalter
 24a - oberer Niederhalter
 25b - unterer Niederhalter
 25 - Blechplatine

 D1 - Dicke
 D2 - Dicke
 H - Horizontalrichtung
 V - Vertikalrichtung

Patentansprüche

1. Werkzeug zur Warmumformung und Presshärtung von Stahlbauteilen, aufweisend ein Oberwerkzeug (2) und ein Unterwerkzeug (3), wobei das Oberwerkzeug (2) und/oder das Unterwerkzeug (3) aus einem Kühlkanäle (8) aufweisendem Grundkörper (4, 5) aus hoch wärmeleitfähigem Werkstoff ausgebildet ist und auf dem Grundkörper (4, 5) eine Verschleißschutzplatine (6, 7) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (4, 5) aus mindestens zwei Segmenten (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) ausgebildet ist.
2. Tiefziehwerkzeug zur Warmumformung und optionalen Presshärtung von Stahlbauteilen, aufweisend ein Oberwerkzeug (2), ein Unterwerkzeug (3) und einen Niederhalter (24), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberwerkzeug (2) und/oder das Unterwerkzeug (3) aus je einem Grundkörper (4, 5) aus einer Leichtmetalllegierung ausgebildet sind und auf dem Grundkörper (4, 5) eine Verschleißschutzplatine (6, 7) angeordnet ist und/oder dass der Grundkörper (4,5) aus mindestens zwei Segmenten (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c), auf denen die Verschleißschutzplatine (6, 7) angeordnet ist, ausgebildet ist, wobei der Grundkörper (4, 5) in mindestens einem Segment (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) Kühlkanäle (8) aufweist und aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff ausgebildet ist.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (4, 5) aus einer Leichtmetalllegierung ausgebildet ist, bevorzugt aus einer Aluminiumlegierung, insbesondere ist mindestens ein Segment (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) aus einer Leichtmetalllegierung ausgebildet.
4. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Grundkörper (4, 5) Kühlkanäle (8) als den Grundkörper (4, 5) durchgreifende Durchgangsbohrungen (12) ausgebildet sind, insbesondere ist die Durchgangsbohrung (12) geradlinig verlaufend ausgebildet.
5. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Segmente (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) unterschiedlich voneinander temperierbar, insbesondere kühlbar sind, vorzugsweise sind in mindestens einem Segment (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) Heizelemente vorgesehen.
6. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trennfuge (11) der Segmente (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) orthogonal zu der Verschleißschutzplatine (6, 7) angeordnet sind.
7. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Segmenten (9a, 9b, 9c, 10a, 10b, 10c) ein Isolierwerkstoff (17) angeordnet ist.
8. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzplatine (6, 7) aus einem hochfesten oder ultrahochfesten Stahlwerkstoff ausgebildet ist.
9. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzplatine (6, 7) auf dem Grundkörper (4, 5) verklebt ist und/oder formschlüssig gekoppelt ist, insbesondere ist eine Wärmeleitpaste zwischen Verschleißschutzplatine (6, 7) und Grundkörper (4, 5) angeordnet.
10. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzplatine (6, 7) in mindestens zwei Verschleißschutzplatinensegmente (6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c) unterteilt ist, wobei zwischen den Verschleißschutzplatinensegmenten (6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c) eine Trennfuge (11) ausgebildet ist und/oder die Verschleißschutzplatinensegmente (6a, 6b, 6c, 7a, 7b, 7c) eine voneinander verschiedene Dicke (D1, D2) aufweisen.
11. Werkzeug nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschutzplatine (6,7) an den Randbereichen den Grundkörper (4, 5) zumindest abschnittsweise übergreift und insbesondere im Randbereich umgestellt ist, so dass der Grundkörper (4, 5) randseitig übergripen ist.

12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten der Niederhalter (24) angeordnet ist, wobei der Niederhalter (24) separat zu dem Oberwerkzeug (2) und/oder dem Unterwerkzeug (3) bewegbar ist und auf der Verschleißschutzplatte des Unterwerkzeuges (3) oder der Verschleißschutzplatte des Oberwerkzeuges (2) mit einer dazwischen befindlichen umzuformenden Platine zur Anlage kommt.
13. Werkzeug nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (24) aus einem Oberteil (24a) und einem Unterteil (24b) ausgebildet ist, welche beide neben dem Oberwerkzeug (2) und dem Unterwerkzeug (3) angeordnet sind und bevorzugt separat gegenüber diesen verfahrbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

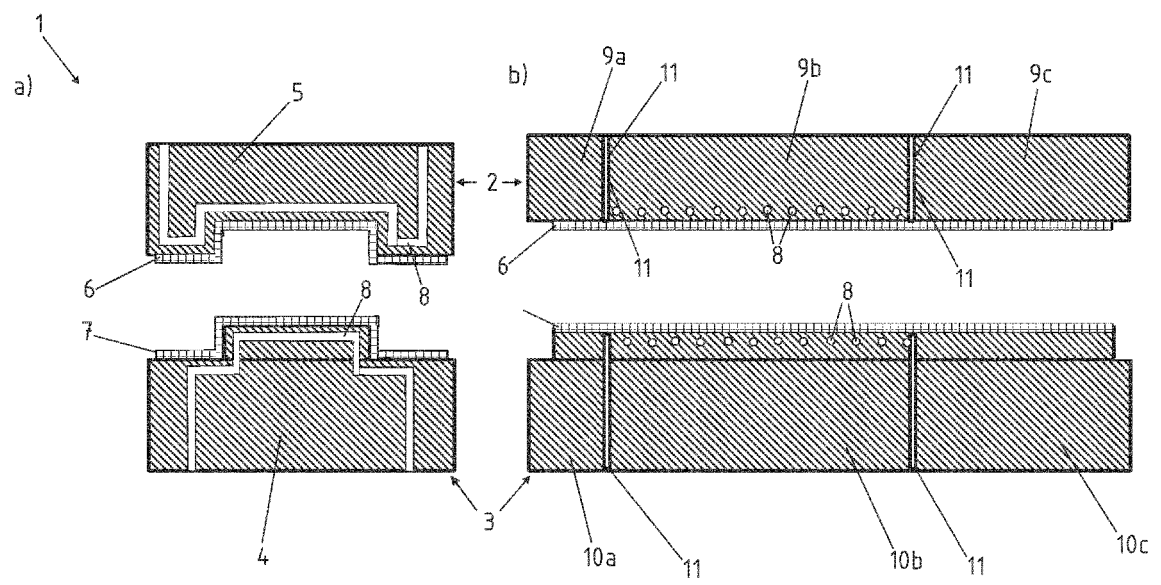


Fig. 1

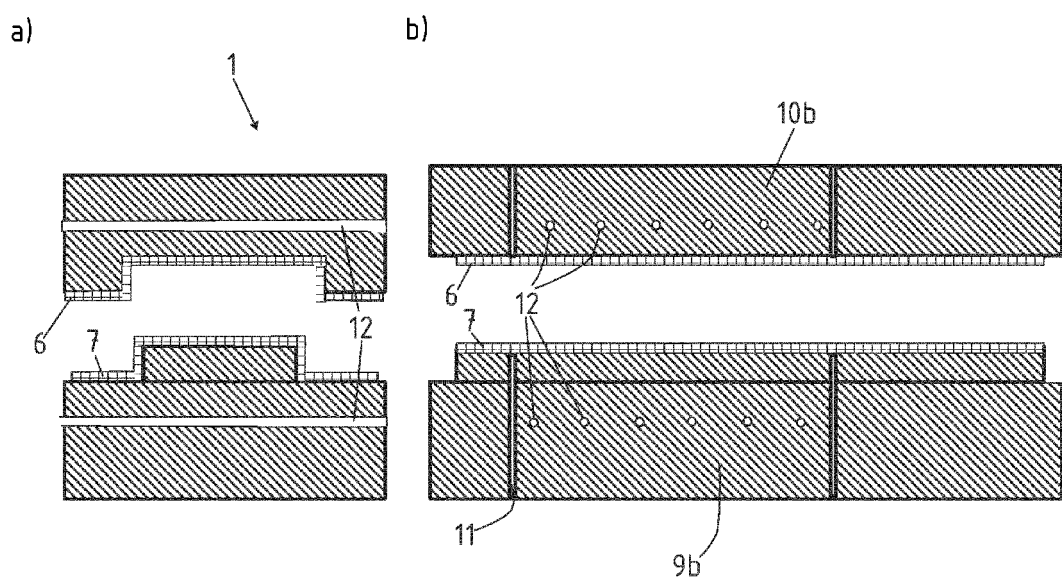


Fig. 2

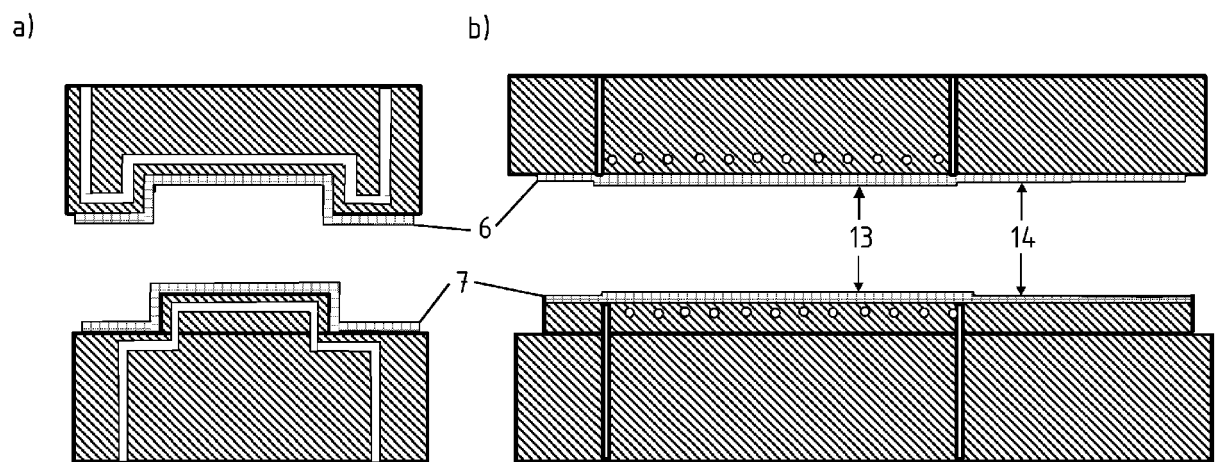


Fig. 3

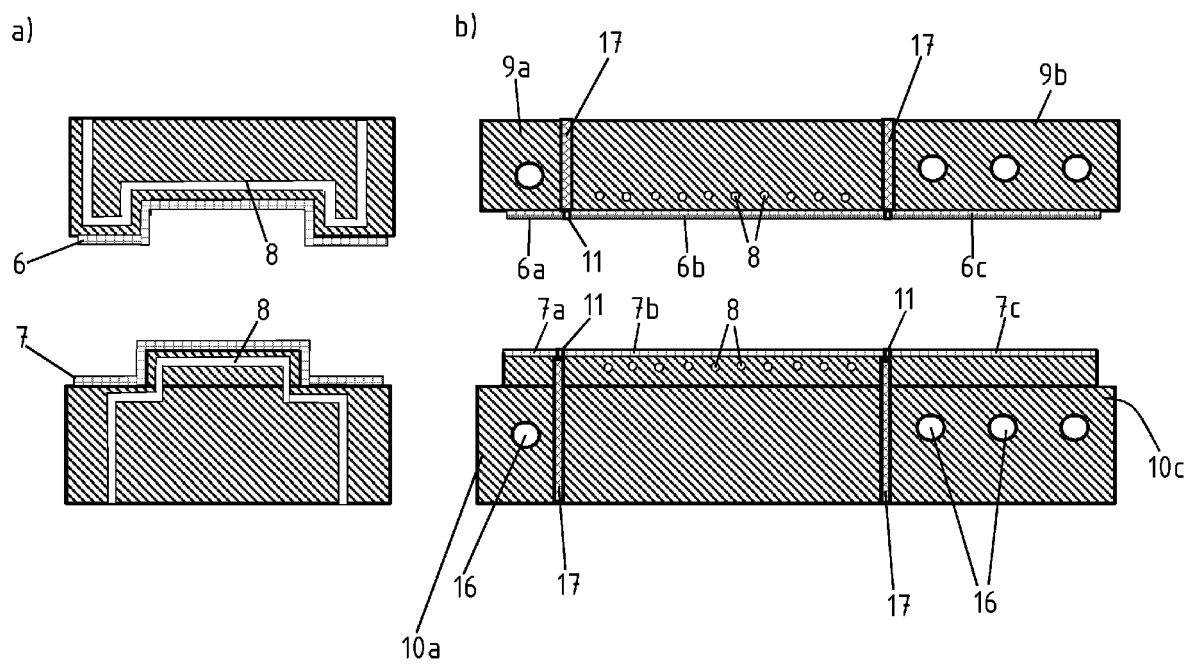


Fig. 4

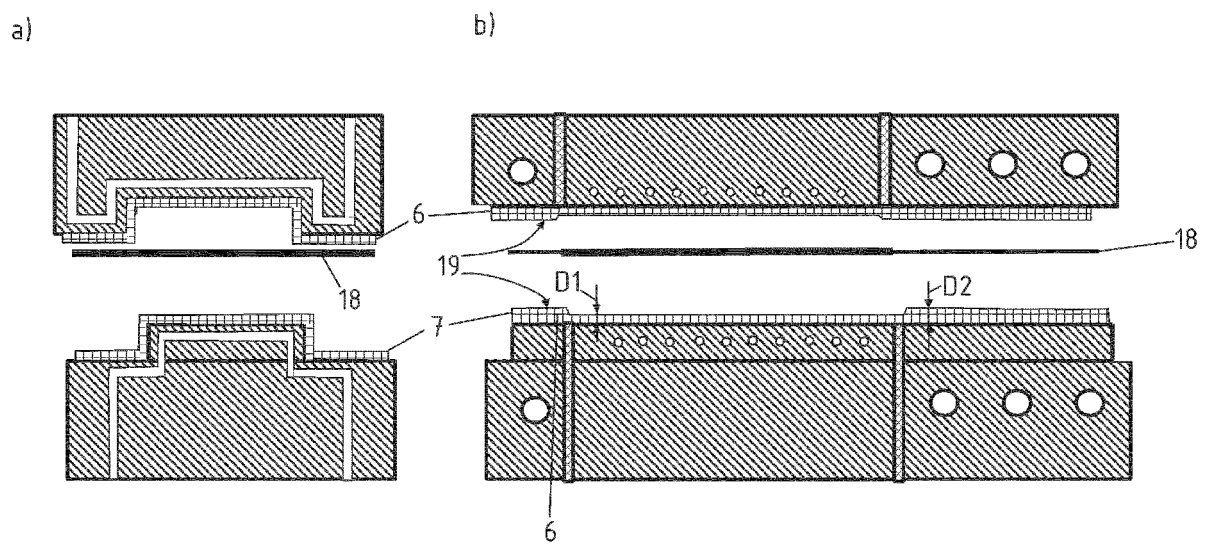
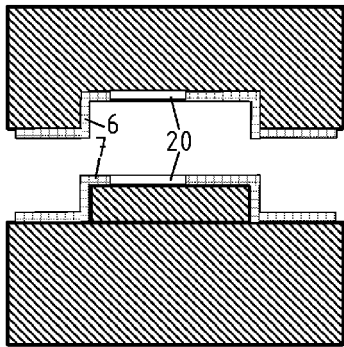


Fig. 5

a)



b)

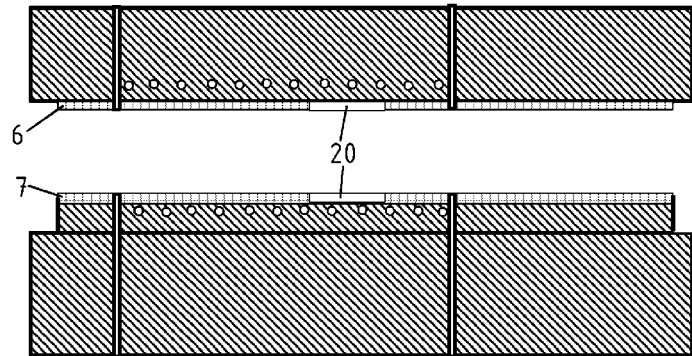


Fig. 6

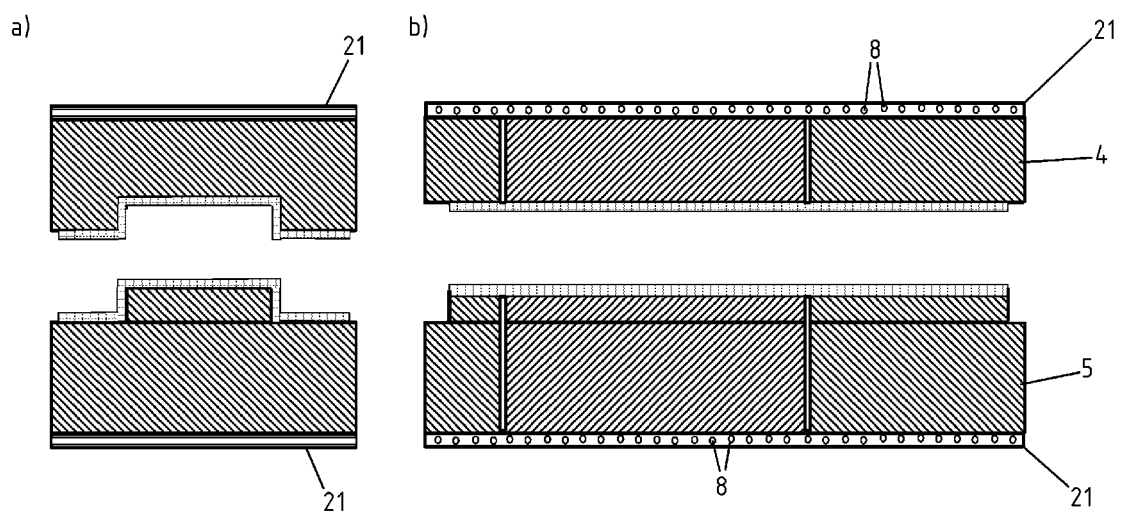


Fig. 7

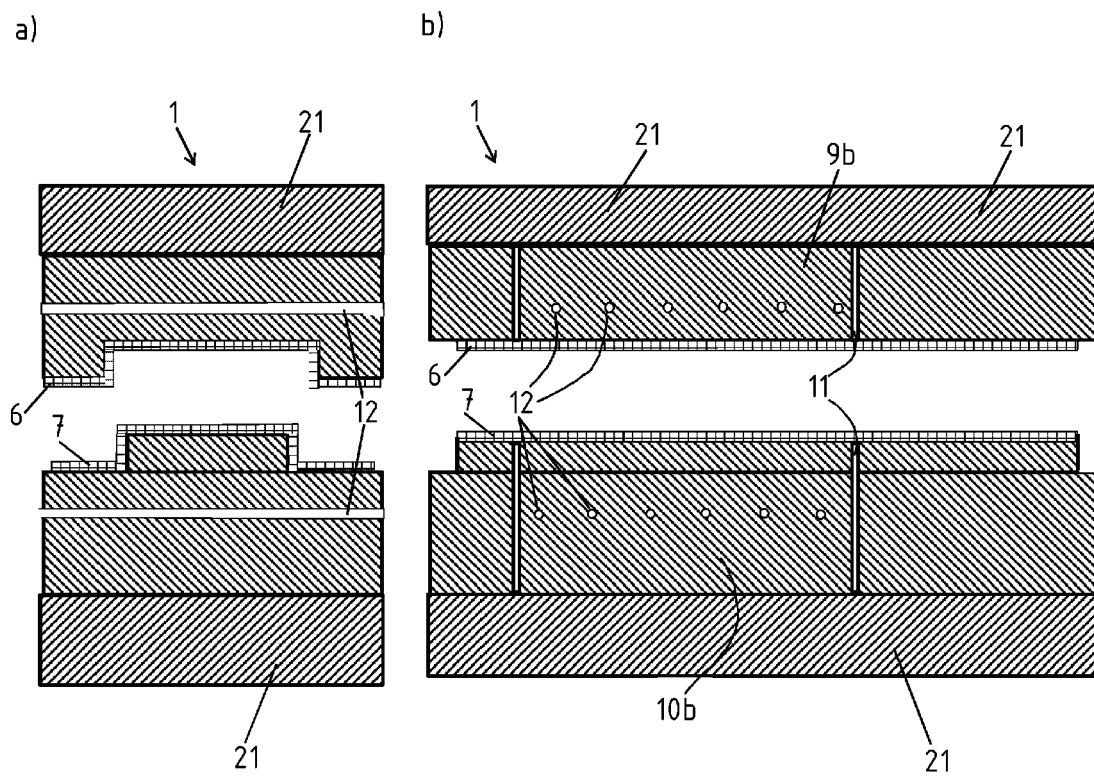


Fig. 8

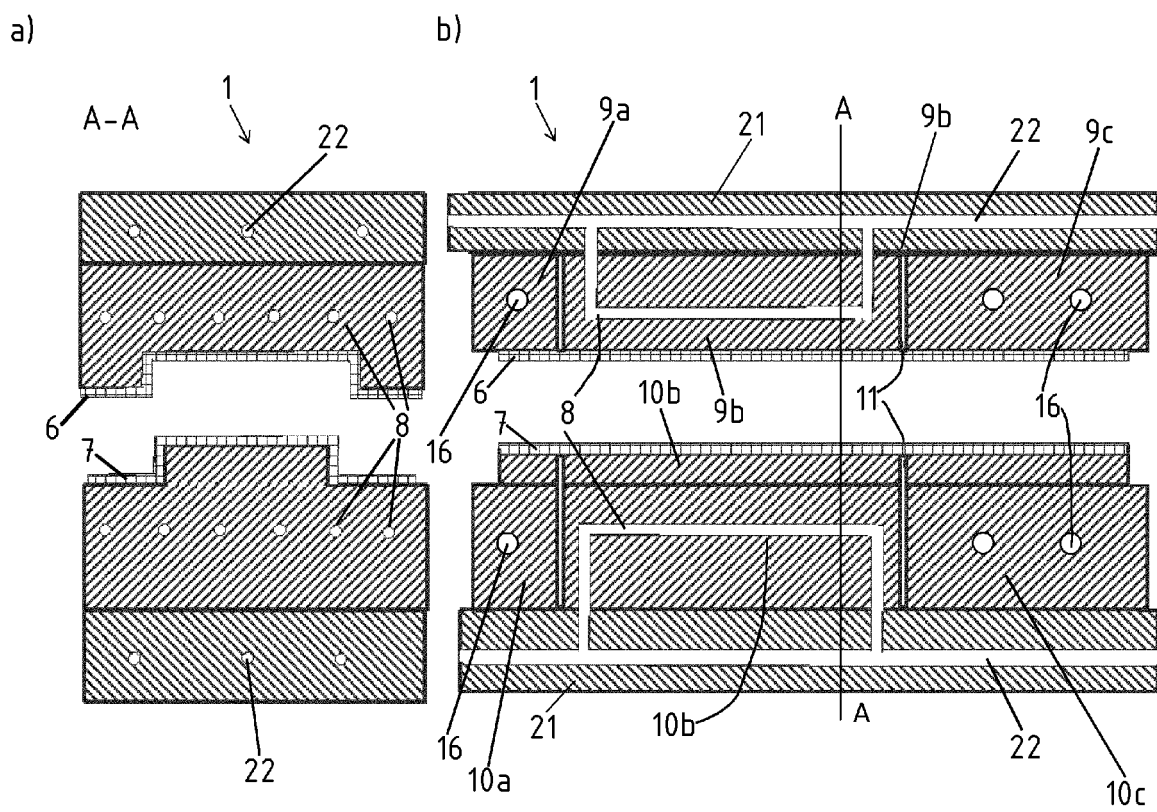


Fig. 9

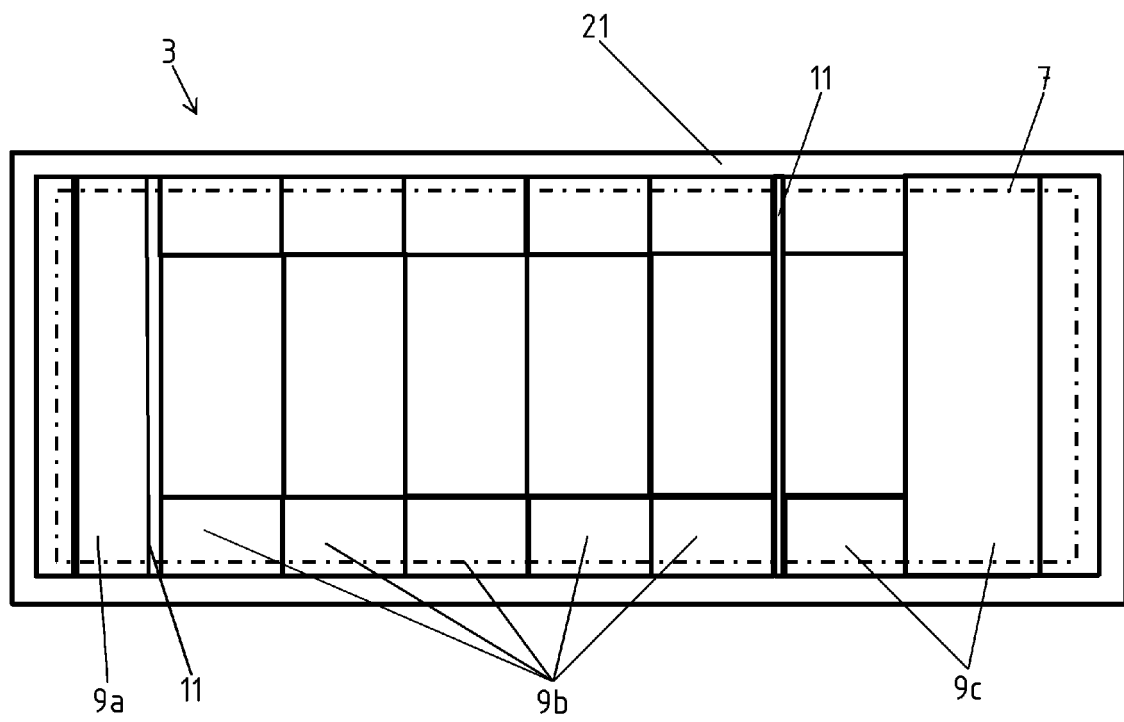
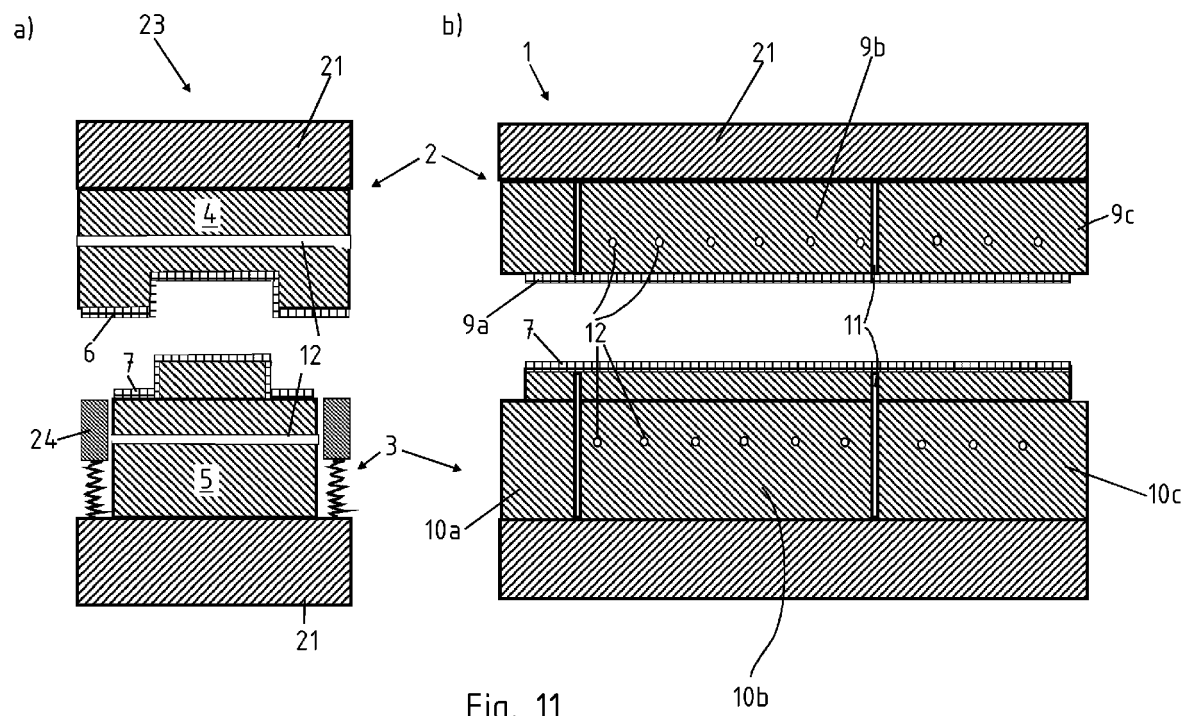


Fig. 10



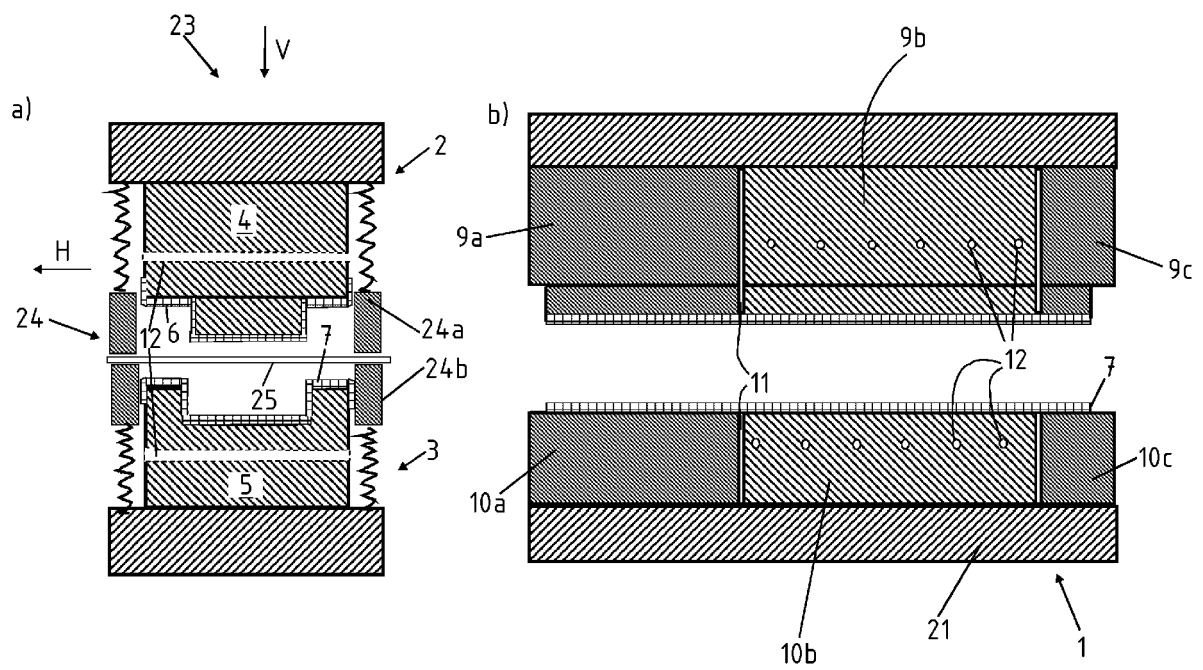


Fig. 12

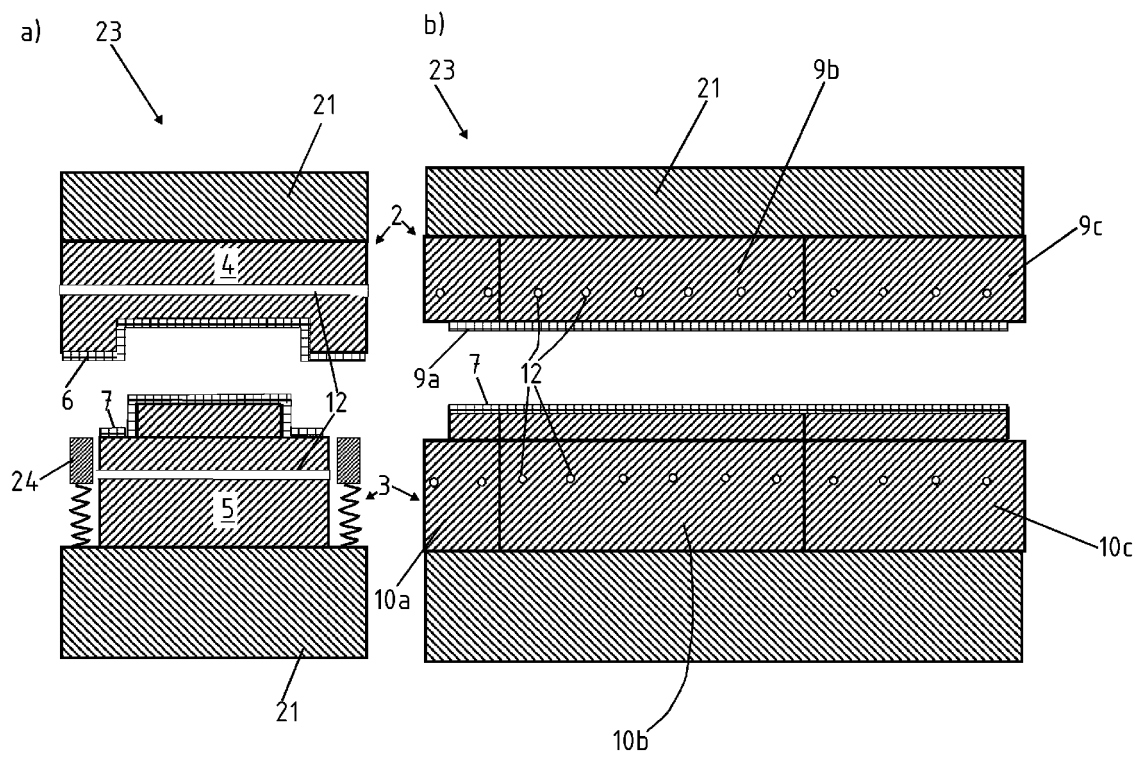


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 18 5090

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 10 2009 058657 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) * Absatz [0002] - Absatz [0042]; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-4 *	1-13	INV. B21D22/02 B21D22/20 B21D37/16
Y	DE 10 2010 027554 A1 (THYSSENKRUPP UMFORMTECHNIK GMBH [DE]) 19. Januar 2012 (2012-01-19) * Absatz [0003] - Absatz [0027]; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1-13	
Y	DE 10 2011 108912 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 31. Januar 2013 (2013-01-31) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D C21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2015	Prüfer Vinci, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 5090

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-02-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009058657 A1	22-06-2011	CN 102139326 A	03-08-2011
		DE 102009058657 A1	22-06-2011
		EP 2335842 A2	22-06-2011

DE 102010027554 A1	19-01-2012	CN 103003003 A	27-03-2013
		DE 102010027554 A1	19-01-2012
		EP 2595770 A1	29-05-2013
		ES 2495997 T3	18-09-2014
		KR 20130054994 A	27-05-2013
		US 2013205863 A1	15-08-2013
		WO 2012010418 A1	26-01-2012

DE 102011108912 A1	31-01-2013	CN 103702781 A	02-04-2014
		DE 102011108912 A1	31-01-2013
		EP 2736661 A1	04-06-2014
		WO 2013013803 A1	31-01-2013

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102009058657 A1 [0007]