



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2024 Patentblatt 2024/07

(21) Anmeldenummer: **22189765.5**

(22) Anmeldetag: **10.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 22/06 (2006.01) **B21D 24/16** (2006.01)
B21D 35/00 (2006.01) **B21D 22/20** (2006.01)
B21D 53/88 (2006.01) **B21D 22/22** (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01) **C21D 1/673** (2006.01)
C21D 7/13 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 24/16; B21D 22/06; B21D 22/208;
B21D 22/22; B21D 35/001; B21D 53/88;
C21D 1/18; C21D 1/673; C21D 7/13; C21D 2261/00

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **Lüttkemeyer, Oliver**
33106 Paderborn (DE)

• **Köster, Josef**
37671 Höxter (DE)

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

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES KRAFTFAHRZEUGBAUTEILS DURCH WARMUMFORMEN MIT INTEGRIERTEM BESCHNITT**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils (13) durch Warmumformen und Warmschneiden und insbesondere Presshärten:

- Bereitstellen einer Platine (6) aus einer insbesondere härtbaren Stahlblechlegierung,
- Vollständiges Erwärmen auf eine Temperatur größer Ac1, insbesondere größer Ac3,
- Einlegen in ein kombiniertes Umform- und Schneidewerkzeug,

- Fixieren der eingelegten Platine (6) in dem Umform- und Schneidewerkzeug durch einen im Innenbereich des Werkzeuges angeordneten Stempel,
- Zumindest teilweise umlaufender Randbeschnitt (10) vor Umformbeginn oder während eines Zeitraumes bis zu 50 % des Umformfortschrittes und/oder mindestens 20 %, bevorzugt mehr als 30 % des Pressenhubes vor dem unteren Totpunkt,
- Warmumformen in einem Pressenhub mit dem Randbeschnitt (10) und optionales Presshärten.

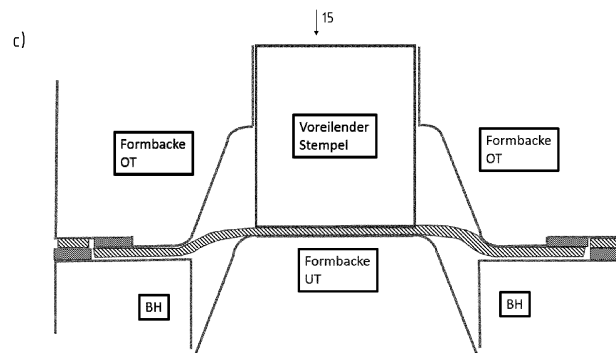


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils durch Warmumformen und Warmerschneiden gemäß den Merkmalen im Patentanspruch 1

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Warmumformverfahren von Blechplatinen hinreichend bekannt. Insbesondere ist das Warmumformen und Presshärten bekannt. Hierzu wird eine Blechplatte aus einer härtbaren Stahllegierung auf eine Temperatur über den Ac1- oder Ac3-Punkt erwärmt. Die so erwärmte Platte wird dann in ein Umformwerkzeug eingelegt und im warmen Zustand umgeformt. Im Anschluss wird das Umformwerkzeug bei einem direkten Warmformprozess zugehalten und rasch abgekühlt, so dass die umgeformte Platte gehärtet wird. Hierbei sind Zugfestigkeiten größer 1400 MPa nach dem Stand der Technik problemlos möglich. Die Besonderheit besteht darin, dass das gehärtete Werkstoffgefüge dann nur mit größerem Aufwand mechanisch nachbearbeitet werden kann. Zu diesem größeren Aufwand gehört beispielsweise ein Randbeschnitt. Der Randbeschnitt wird zur Erreichung einer besonders hohen Präzision des Bauteils meist nach dem Umformverfahren durchgeführt. Die Bauteilpräzision ist dadurch hinsichtlich der äußeren Kontur besonders genau. Problematisch ist jedoch, dass die bereits gehärtete Platte nur mit großem konstruktivem Aufwand und hohem abrasiven Verschleiß des Werkzeuges werden kann. Auch ein Laserschneiden führt zu einem hohen Kostenaufwand in der Fertigung bzw. Herstellung des Bauteils. Ein Kaltbeschnitt an gehärteten Bauteilen ist hinsichtlich (Mikro-)Rissgefahr nicht zu empfehlen.

[0003] Die Problematik des Randbeschnitts wird unter Umständen als eine weitere Besonderheit darin verstärkt, wenn die Platten unterschiedliche Wandstärken haben, insbesondere beispielsweise bei Tailor Welded Blanks (TWB), Platten, die aus unterschiedlichen Wandstärken oder Stahllegierungen zusammengeschweißt sind. Schweißnahtüberstände, Schweißnaht-einfall (Kerbe nach innen) über die Plattenrandkontur hinaus oder auch ein Plattenversatz zwischen den beiden miteinander verbundenen Platten sind problematisch und bedürfen meist eines Nachbeschnittes nach dem Zusammenschweißen der TWB.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Möglichkeit aufzuzeigen, besonders kosteneffizient und gleichzeitig mit gesteigerter Präzision ein Bauteil durch Warmumformen herzustellen.

[0005] Die zuvor genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils durch Warmumformen und Warmerschneiden mit den Merkmalen im Anspruch 1 gelöst. Vorteilhaft Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils. Die Kraftfahrzeugbauteile können beispielsweise eine Kraftfahrzeug-

B-Säule, generell eine Kraftfahrzeugsäule, ein Tunnel, ein Bumper bzw. Stoßfängerträger oder ähnliches sein. Insbesondere sind so auch im Querschnitt wenigstens teilweise U-förmige, flanschlose Verstärkungsbauteile herstellbar, wie sie häufig als Einlegebauteile bzw. Patches zur Anwendung kommen, um o.g. Bauteile innen oder außen zu verstärken und eine lokale Doppelblechlage ausbilden. Diese werden durch Warmumformen und Warmerschneiden, und optionales Presshärten in einem kombinierten Werkzeug hergestellt. Alles wird in einem Pressenhub durchgeführt.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren weist folgende Verfahrensschritte auf:

- Bereitstellen einer Platte aus einer insbesondere härtbaren Stahlblechlegierung,
- Vollständiges Erwärmen auf eine Temperatur größer Ac1, insbesondere größer Ac3,
- Einlegen in ein kombiniertes Umform- und Schneidewerkzeug,
- Fixieren der eingelegten Platte in dem Umform- und Schneidewerkzeug durch einen im Innenbereich des Werkzeuges angeordneten Stempel,
- Zumindest teilweise umlaufender Randbeschnitt vor Umformbeginn oder während eines Zeitraumes bis zu 50 % des Umformfortschrittes und/oder mindestens 20 %, bevorzugt mehr als 30 % des Pressenhubes vor dem unteren Totpunkt,
- Warmumformen in einem Pressenhub mit dem Randbeschnitt und Presshärten.

[0008] Erfindungsgemäß zeichnet sich das Verfahren somit dadurch aus, dass die eingelegte Platte bereits vor Umformbeginn bzw. in der ersten Zeit des Umformens durchgeführt und der Beschnitt in diesem Zeitraum abgeschlossen ist.

[0009] Es findet ausschließlich eine vertikale Schneidbewegung am Randbeschnitt statt. Das Schneidwerkzeug selber ist ausschließlich durch den Pressenhub selbst angetrieben. Es gibt keine weiteren Aktivantriebe ausschließlich für das Schneidwerkzeug. Es gibt auch keine Keilquerschieber. Ein Beschnitt in Horizontalrichtung findet nicht statt.

[0010] Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es möglich, im Querschnitt C-förmige bzw. hutförmige Bauteile mit hohen Toleranzanforderungen zu fertigen. Ferner können gerade auch Bauteile hergestellt werden aus Tailor Welded Blanks bzw. Platten mit unterschiedlichen Bereichen mit verschiedener Wandstärke. Es muss hier insbesondere kein Nachbeschnitt als Toleranzbeschnitt durchgeführt werden. Es entfallen ebenfalls Einlegetoleranzen gegenüber einem separaten Vor-einlegen in das Warmumformwerkzeug sowie einem vor-

her erfolgendem reinen Platinenbeschnitt.

[0011] Weiterhin ist es möglich, das im Querschnitt U-förmige oder C-förmige Umformbauteile hergestellt werden können, mithin flanschlose Bauteile, welche aufgrund der vertikalen Orientierung der U-förmigen bzw. C-förmigen Schenkel nach Abschluss des Umformvorganges nicht oder nur mit hohem Aufwand in einer Presse beschneidbar wären.

[0012] Insbesondere sieht das Verfahren vor, dass die Platine in das Warmumformwerkzeug eingelegt wird bei einer Temperatur größer 500° C, insbesondere größer 550° C. Bevorzugt kann die Platine auch bei einer Temperatur größer AC1- oder größer AC3-Temperatur in das Warmumformwerkzeug eingelegt werden. Die Ac1 Temperatur beträgt je nach verwendeter Stahllegierung mehr als 700° C, die Ac3 Temperatur mehr als 900° C.

[0013] Damit die Platine insbesondere lagefixiert ist, ist an dem Oberwerkzeug ein, dem Oberwerkzeug vorseilender Stempel angeordnet. Die in das Warmumformwerkzeug eingelegte Platine ist insbesondere auf einer unteren Formbacke abgelegt. Der Stempel wird dann auf die Platine abgesenkt und klemmt die Platine zwischen Stempel und unterer Formbacke lagefixiert ein. Sodann wird der Warmschneidevorgang durchgeführt. Dies kann vor Beginn des eigentlichen Umformvorganges erfolgen.

[0014] Der Warmschneidevorgang wird insbesondere als zumindest teilweiser, insbesondere vollständig umlaufender Randbeschnitt der Platine durchgeführt. Hierzu ist ein außen umlaufendes Schneidwerkzeug an dem eigentlichen Warmumformwerkzeug vorgesehen. Der Randbeschnitt kann auch vollständig derart erfolgen, dass zunächst ein teilweise umlaufender Platinenzuschnitt erfolgt, dies insbesondere vor dem Erwärmen der Platine. Während des Warmschneidens in dem hiesigen Umformwerkzeug erfolgt dann der restliche Randbeschnitt, so dass in Summe ein vollständig umlaufender Randbeschnitt durchgeführt ist. Insbesondere ist kein nachträglicher Randbeschnitt mehr nötig. Insbesondere wird auch kein Lasern bzw. Hartschneiden erforderlich.

[0015] Das Schneidwerkzeug kann vollständig relativ zu Oberwerkzeug und Unterwerkzeug angeordnet sein. Das Schneidwerkzeug kann jedoch auch in das Oberwerkzeug und/oder das Unterwerkzeug, mithin in eine obere Formbacke und/oder in eine untere Formbacke integriert sein.

[0016] Alternativ zu einem vollständigen Randbeschnitt vor Beginn des Umformens ist es auch möglich, dass der Randbeschnitt in einer ersten Zeit bzw. ersten Phase des Umformvorganges durchgeführt wird. Insbesondere ist der Randbeschnitt durchgeführt, wenn sich die Platine selbst noch vollständig in einem ebenen horizontalen Zustand oder geringen Umformgrad befindet. Dies ist insbesondere während eines Zeitraumes von weniger als 50 %, insbesondere weniger als 30 %, insbesondere weniger als 20 %, des Umformfortschrittes.

[0017] Alternativ oder ergänzend kann dieser Zeitraum auch bezogen werden auf den insgesamt erfolgten Pres-

senhub von Oberwerkzeug und Unterwerkzeug zueinander. Insbesondere ist der Schneidvorgang begonnen und abgeschlossen, mindestens 20 %, bevorzugt mehr als 30 %, insbesondere mehr als 50 % des Pressenhubes vor Erreichen des unteren Totpunktes, mithin vollständig geschlossenem Umformwerkzeug. Dies bedeutet, für den Fall von 50 %, dass der Randbeschnitt abgeschlossen ist, wenn sich das Oberwerkzeug auf das Unterwerkzeug absenkt, bezogen auf den gesamten Pressenhub, dass dieser maximal 50 % fortgeschritten ist und insbesondere bevor der Pressenhub den unteren Totpunkt des Umformwerkzeuges erreicht.

[0018] Im Anschluss an den Randbeschnitt wird dann der Warmumformvorgang durchgeführt bzw. abgeschlossen und es findet ein optionales Presshärten statt, insbesondere, wenn eine härtbare Stahllegierung verwendet wird.

[0019] Der Randbeschnitt durchtrennt die Platine insbesondere vollständig in ihrer Wandstärke.

[0020] Der Randbeschnitt wird insbesondere bei einer Temperatur von 550° bis 700° C durchgeführt. Es hat sich erfindungsgemäß herausgestellt, dass bei dieser Temperatur, je nach verwendeter Stahllegierung, ein Optimum aus Schneidfähigkeit des Stahls und abrasivem Verschleiß an den Schneidwerkzeugen ergibt, insbesondere auch in dem sich einstellenden Werkstoffgefüge an der Schneidkante.

[0021] Ist der Randbeschnitt durchgeführt, so wird insbesondere die umzuformende, beschnittene Platine in das Innere des sich ergebenden Formhohlraumes eingezogen. Die eventuell abgebogenen Schenkel des sich ergebenden Kraftfahrzeugbauteils bzw. Umformbauteils können dann vertikal orientiert verlaufen, so dass ggf. kein vertikal orientierter Beschnitt durchführbar wäre.

[0022] Dies wird durch einen vorseilenden Randbeschnitt im horizontalen Zustand der Platine erfindungsgemäß gelöst.

[0023] Insbesondere ist der Randbeschnitt abgeschlossen, mindestens 20 mm bevorzugt mehr als 30 mm, insbesondere mehr als 50 mm, ganz besonders bevorzugt mehr als 80 mm und insbesondere mehr als 100 mm vor Erreichen des unteren Totpunktes des Warmumformwerkzeuges.

[0024] Im Zuge dieses Schutzrechts wird für das Umform- und Schneidwerkzeug auch der Begriff Warmumformwerkzeug und Warmschneidwerkzeug verwendet.

[0025] Weitere Vorteile, Merkmale, Eigenschaften, Aspekte der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung. Diese dienen dem einfacheren Verständnis der Erfindung. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten sind in schematischen Figuren dargestellt. Es zeigen:

Figur 1a bis 1c ein erfindungsgemäßes Umform- und Schneidwerkzeug

Figur 2a bis 2c Abwandlungen zu Figuren 1a bis 1c

Figur 3a bis 3d die Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils 13 als hutförmiges Bauteil

Figur 4a + 4b zwei vorgefertigte Platinenbereiche

[0026] In den Figuren werden für gleiche und ähnliche Bauteile dieselben Bezugszeichen verwendet, auch wenn eine wiederholte Aufzählung aus Vereinfachungsgründen entfällt.

[0027] Figuren 1a, 1b und 1c zeigen ein erfindungsgemäßes Umform- und Schneidwerkzeug 1. Das Umform- und Schneidwerkzeug 1 weist dazu ein Oberwerkzeug 2 und ein Unterwerkzeug 3 auf. Im Oberwerkzeug 2 selbst ist ein vorseilender Stempel 4 angeordnet, der eine auf einer unteren Formbacke 5 des Unterwerkzeugs 3 abgelegte Platine 6 auf dieser einklemmt. Der vorseilende Stempel 4 ist zuvor abgesenkt worden. Die Platine 6 ist somit lagefixiert und kann insbesondere in Horizontalrichtung H nicht mehr verschoben werden. An einer oberen Formbacke 7, welche Bestandteil des Oberwerkzeugs 2 ist, sowie einen unteren Blechhalter 8, welcher Bestandteil des Unterwerkzeugs 3 ist, sind nunmehr korrespondierend gegenüberliegende Schneidkanten 9 angeordnet.

[0028] Durch weiteres Absenken, dargestellt in Figur 1b, der oberen Formbacke 5 wird ein Randbeschnitt 10 durchgeführt. Der Randbeschnitt 10 entspricht dabei der späteren außen umlaufenden Bauteilkante 11, dargestellt in Figur 1c.

[0029] Zum Zeitpunkt von Figur 1b hat der Umformvorgang selbst noch nicht begonnen. Der Randbeschnitt 10 ist jedoch vollständig durchgeführt. Durch weiteres Absenken der oberen Formbacke 7 wird der Blechhalter 8 relativ zur unteren Formbacke 5 abgesenkt. Gemäß Figur 1c findet dann der Umformvorgang in einem sich ergebenden Formhohlraum 12 statt. Der Umformvorgang ist dargestellt abgeschlossen und resultiert in einem Querschnitt wenigstens längenabschnittsweise U-förmigen, flanschlosen Kraftfahrzeugbauteil 13. Das Kraftfahrzeugbauteil 13 ist hergestellt aus der umzuformenden Platine 6. Die Platine 6 ist dazu in einen Innenraum des Umformwerkzeugs bzw. in einen Innenraum des Formhohlraums 12 eingezogen worden.

[0030] In Figur 1a sind Kühlkanäle 19 erkennbar, die zur Kühlung aller mit der umgeformten Platine in Kontakt stehenden Werkzeugteile zur Durchführung des Presshärten vorgesehen sein können. Die Kühlkanäle 19 sind in den anderen Figuren 1b - 3c nicht gezeigt, am Werkzeug aber stets vorgesehen.

[0031] Figuren 2a bis 2c zeigen eine Abwandlung zu Figuren 1a bis c. Auch hier erfolgt der Randbeschnitt 10 vollständig vor dem Umformbeginn. Im Unterschied zu Figur 1c wird hier jedoch kein im Querschnitt U-förmiges Kraftfahrzeugbauteil 13 hergestellt, sondern gemäß Figur 2c ein im Querschnitt hutförmiges Kraftfahrzeugbauteil 13. Nach außen abstehende Flansche 14 stehen in Horizontalrichtung H ab. Hierzu ist insbesondere der untere Blechhalter 8 breiter ausgebildet und dient auch zur

Bildung eines Formhohlraums 12 bei vollständig im unteren Totpunkt abgesenkten Oberwerkzeug 2.

[0032] Figuren 3a bis 3d zeigen die Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils 13 als hutförmiges Bauteil analog zu Figur 2c. Hier wird jedoch der Randbeschnitt 10 erst zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt, mithin ca. zu einem Zeitpunkt, in dem noch mindestens 20 mm vor Erreichen des unteren Totpunktes des Umformwerkzeugs an Weg in Pressenhubrichtung 15 zurückgelegt werden müssen. So wird auch hier gemäß Figur 3b die eingelegte Platine 6 durch den vorseilenden Stempel 4 lagefixiert auf der unteren Formbacke. Der Umformvorgang hat jedoch gemäß Figur 3b bereits begonnen. Die Schneidwerkzeuge bzw. die sich gegenüberliegenden Schneidkanten 9 führen dann die Schneidoperation gemäß Figur 3c durch. Hier ist der Umformvorgang beispielsweise bis zu ca. 20 % fortgeschritten bzw. ist das Umformwerkzeug in Pressenhubrichtung 15 um ca. 20 % des zurückzulegenden Weges des Pressenhubes abgesenkt. Der Randbeschnitt 10 ist zu diesem Zeitpunkt bereits jedoch vollständig abgeschlossen, so dass gemäß Figur 3d, bei weiterem Absenken von oberer Formbacke sowie Umformung in Verbindung mit dem unteren Blechhalter 8 dann das Kraftfahrzeugbauteil 13 mit in Horizontalrichtung H nach außen abstehenden Flanschen 14 in dem Formhohlraum 12 hergestellt ist.

[0033] Figur 4 zeigt nochmals zwei vorgefertigte Platinenzuschnitte. Im Falle von Figur 4a eine Tailor Welded Blank. Es gibt zwei Platinenbereiche 6a und 6b mit unterschiedlicher Wandstärke. Die Platinenbereiche 6a und 6b haben einen Versatz 16 zueinander. Durch den umlaufenden Randbeschnitt 10 kann dieser Versatz 16 vernachlässigt werden, da ein nicht in Figur 4a näher eingestellter umlaufender Rand nochmals im Zuge des erfindungsgemäßen Verfahrens nachgeschnitten wird und kein endgültiger Randbeschnitt 10 oder ähnliches durchgeführt werden müsste.

[0034] Im Falle von Figur 4b ist ebenfalls eine Platine 6 als Tailor Welded Blank gezeigt. Eine die beiden Platinenbereiche 6a und 6b verbindende Schweißnaht 17 weist einen seitliche überstehenden Schweißnahtüberstand 18 auf. Im Falle des umlaufenden Randbeschnitts 10 wird auch dieser Schweißnahtüberstand 18 abgeschnitten.

Bezugszeichen:

[0035]

- 1 - Umform- und Schneidwerkzeug
- 2 - Oberwerkzeug
- 3 - Unterwerkzeug
- 4 - Stempel
- 5 - untere Formbacke
- 6 - Platine
- 7 - obere Formbacke
- 8 - Blechhalter
- 9 - Schneidkante

- 10 - Randbeschnitt
- 11 - Bauteilkante
- 12 - Formhohlraum
- 13 - Kraftfahrzeugbauteil
- 14 - Flansch
- 15 - Pressenhubrichtung
- 16 - Versatz
- 17 - Schweißnaht
- 18 - Schweißnahtüberstand
- 19 - Kühlkanal
- 6a - Platinenbereich
- 6b - Platinenbereich
- H - Horizontalrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils (13) durch Warmumformen und Warmschneiden und Presshärten:

- Bereitstellen einer Platine (6) aus einer härtbaren Stahlblechlegierung,
- Vollständiges Erwärmen auf eine Temperatur größer Ac1, insbesondere größer Ac3,
- Einlegen in ein kombiniertes Umform- und Schneidewerkzeug (1),
- Fixieren der eingelegten Platine (6) in dem Umform- und Schneidewerkzeug (1) durch einen im Innenbereich des Werkzeuges angeordneten Stempel (4),
- Zumindest teilweise umlaufender Randbeschnitt (10) vor Umformbeginn oder während eines Zeitraumes bis zu 50 % des Umformfortschrittes und/oder größer 20 %, bevorzugt mehr als 30 % des Pressenhubes vor dem unteren Totpunkt,
- Warmumformen in einem Pressenhub mit dem Randbeschnitt (10) und Presshärten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) vollständig umlaufend ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) die Platine (6) vollständig in ihrer Wandstärke durchtrennt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftfahrzeugbauteil (13) im Querschnitt U-förmig oder hutförmig ausgebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) bei 550° bis 750°C durchgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umzuformende Platine (6) nach erfolgtem Beschnitt durch den weiteren Umformvorgang in das Innere des Umformwerkzeuges eingezogen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein TailorWeld Blank umgeformt wird, wobei die Platine (6) mindestens zwei Bereiche mit voneinander verschiedenen Wandstärken und/oder verschiedener Stahllegierungen aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) mindestens 20 mm, bevorzugt 30 mm und besonders bevorzugt mehr als 100mm vor Erreichen des unteren Totpunktes durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (4) die Platine (6) zum Fixieren auf eine untere Formbacke (5) des Werkzeuges drückt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel, die Formbacke sowie alle weiteren Werkzeugteile, die mit der zum Kraftfahrzeugbauteil (13) umgeformten Platine (6) in Kontakt stehenden Werkzeugteile zum Presshärten aktiv gekühlt sind.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zur Herstellung eines Kraftfahrzeugbauteils (13) durch Warmumformen und Warmschneiden und Presshärten:

- Bereitstellen einer Platine (6) aus einer härtbaren Stahlblechlegierung,
- Vollständiges Erwärmen auf eine Temperatur größer Ac1, insbesondere größer Ac3,
- Einlegen in ein kombiniertes Umform- und Schneidewerkzeug (1),
- Fixieren der eingelegten Platine (6) in dem Umform- und Schneidewerkzeug (1) durch einen im Innenbereich des Werkzeuges angeordneten Stempel (4),
- Zumindest teilweise umlaufender Randbeschnitt (10) vor Umformbeginn oder dass der Randbeschnitt (10) mindestens 20 mm vor Erreichen des unteren Totpunktes durchgeführt wird, ,
- Warmumformen in einem Pressenhub mit dem Randbeschnitt (10) und Presshärten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) vollständig

umlaufend ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) die Platine (6) vollständig in ihrer Wandstärke durchtrennt. 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftfahrzeugbauteil (13) im Querschnitt U-förmig oder hutförmig ausgebildet wird. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) bei 550° bis 750°C durchgeführt wird. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umzuförmende Platine (6) nach erfolgtem Beschnitt durch den weiteren Umformvorgang in das Innere des Umformwerkzeuges eingezogen wird. 20
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tailor Welded Blank umgeformt wird, wobei die Platine (6) mindestens zwei Bereiche mit voneinander verschiedenen Wandstärken und/oder verschiedener Stahllegierungen aufweist. 25
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Randbeschnitt (10) 30 mm und besonders bevorzugt mehr als 100 mm vor Erreichen des unteren Totpunktes durchgeführt wird. 30
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel (4) die Platine (6) zum Fixieren auf eine untere Formbacke (5) des Werkzeuges drückt. 35
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stempel, die Formbacke sowie alle weiteren Werkzeugteile, die mit der zum Kraftfahrzeugbauteil (13) umgeformten Platine (6) in Kontakt stehenden Werkzeugteile zum Presshärten aktiv gekühlt sind. 40
45

50

55

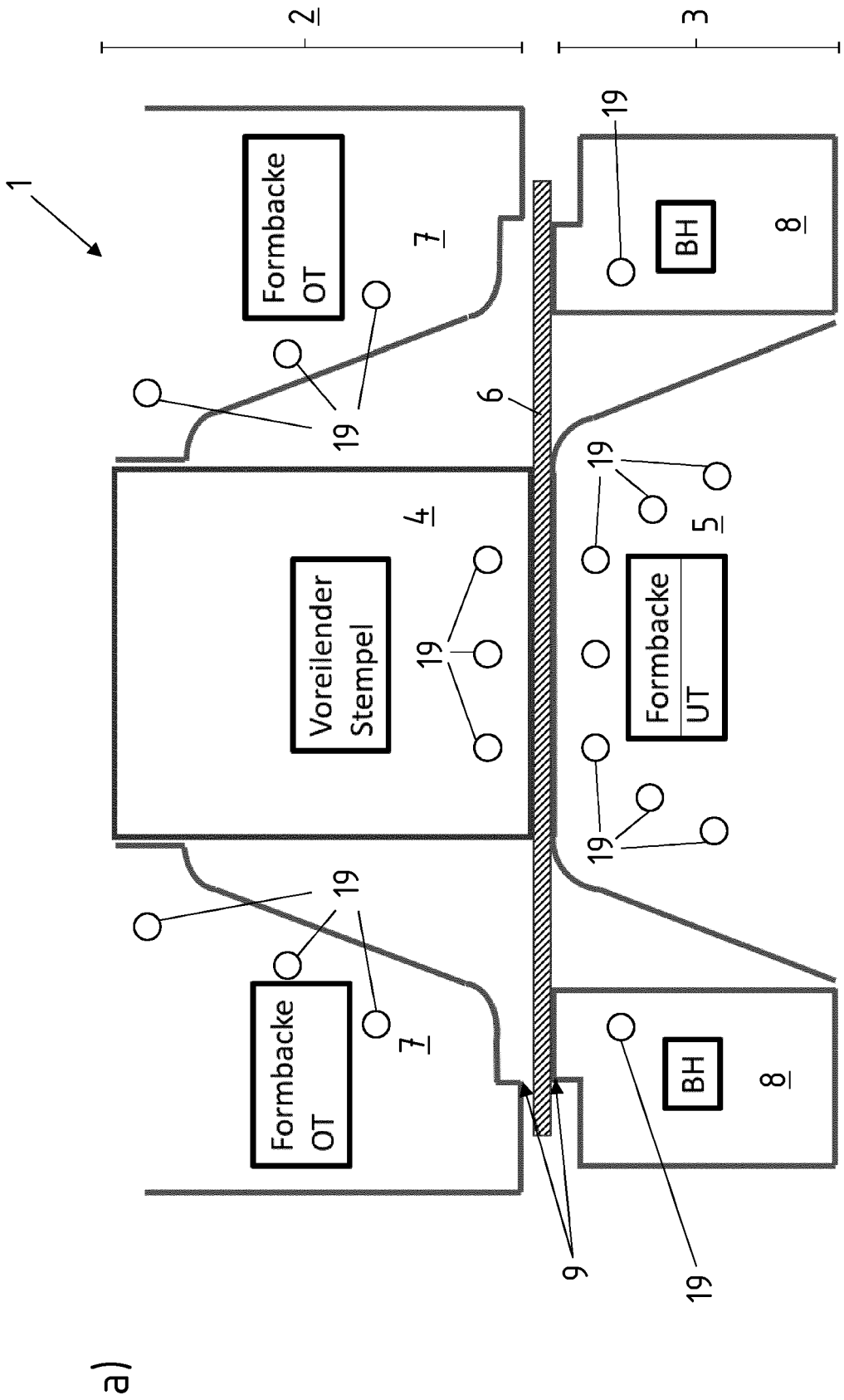


Fig. 1

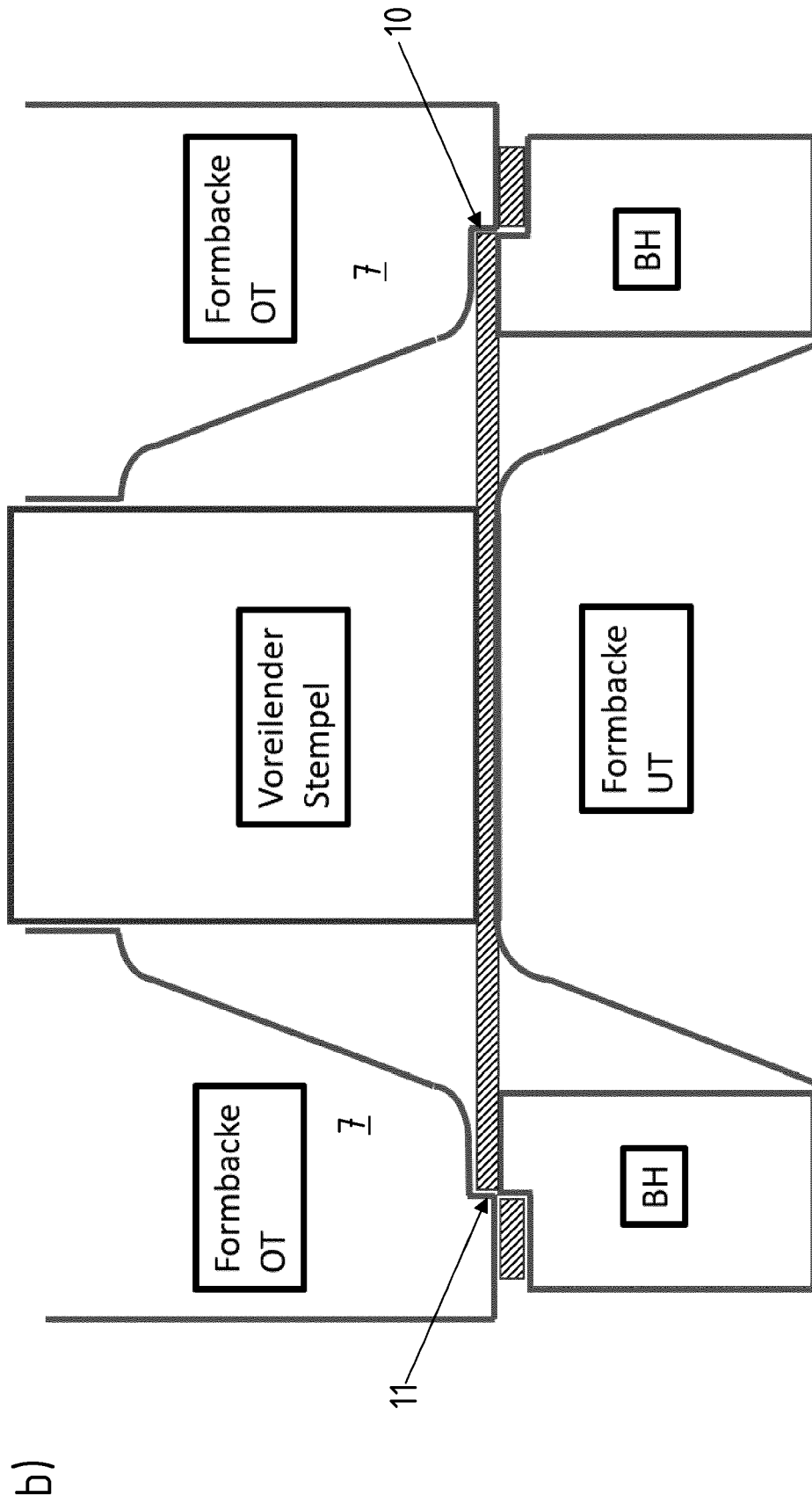


Fig. 1

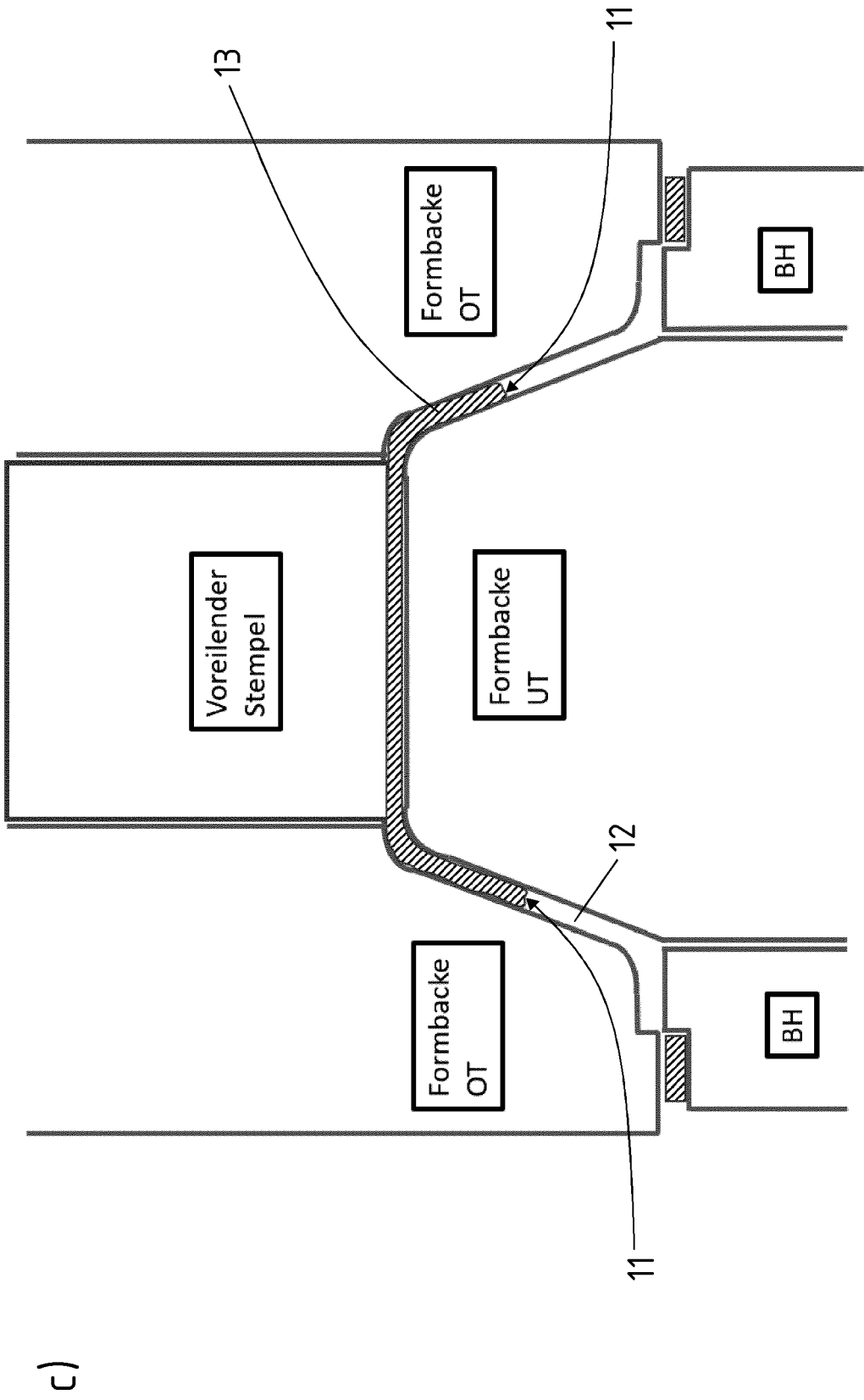


Fig. 1

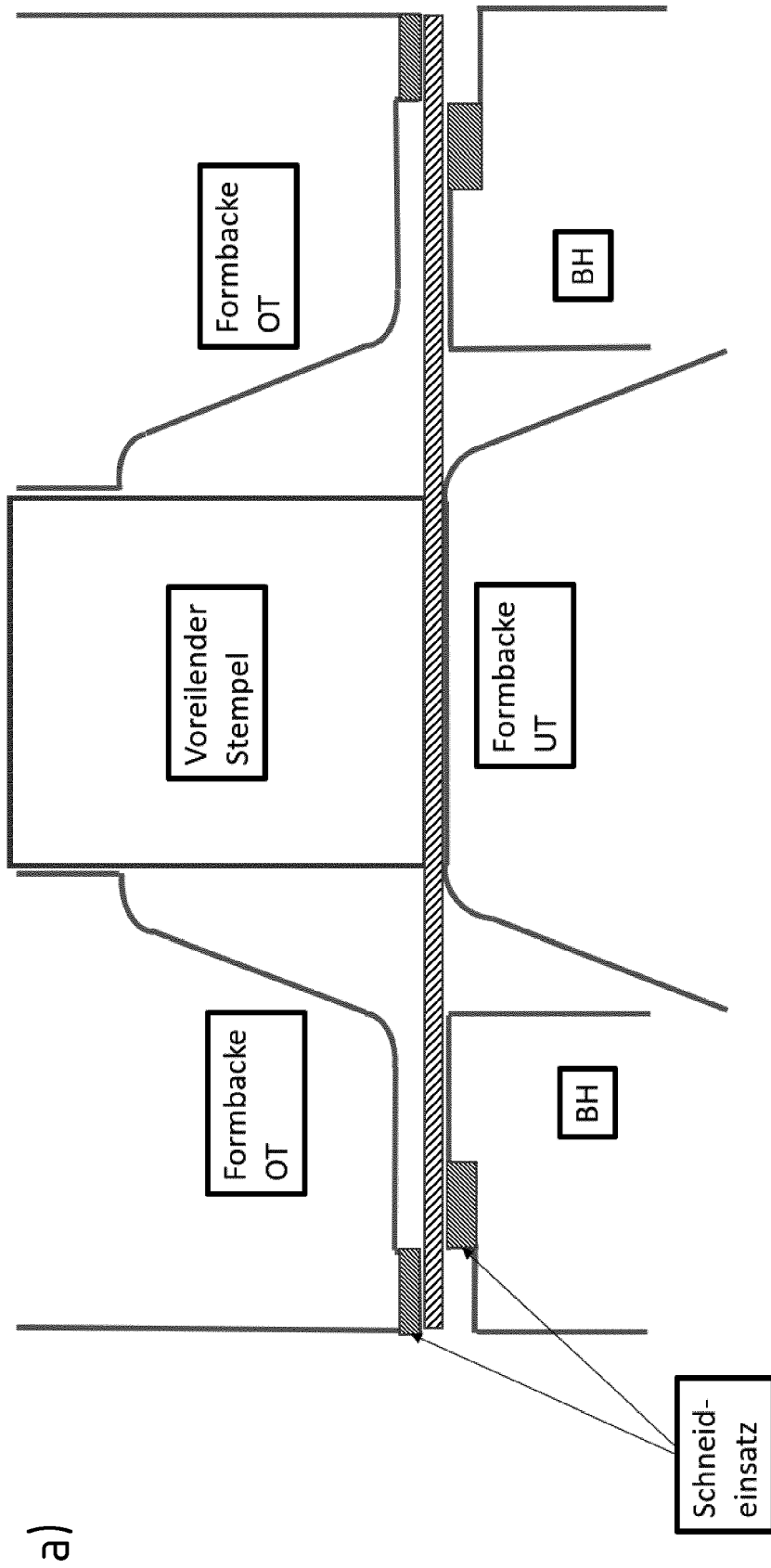


Fig. 2

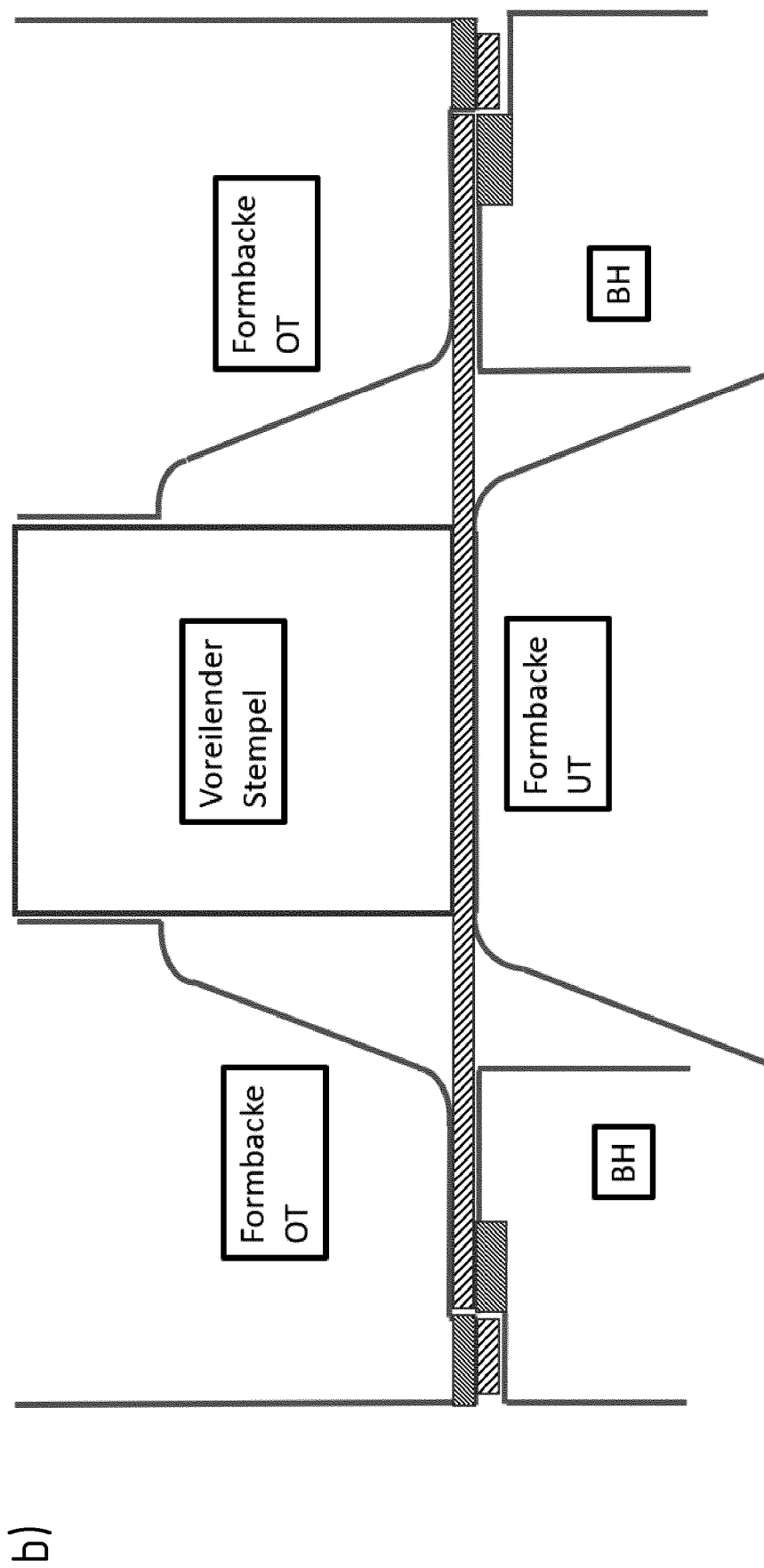


Fig. 2

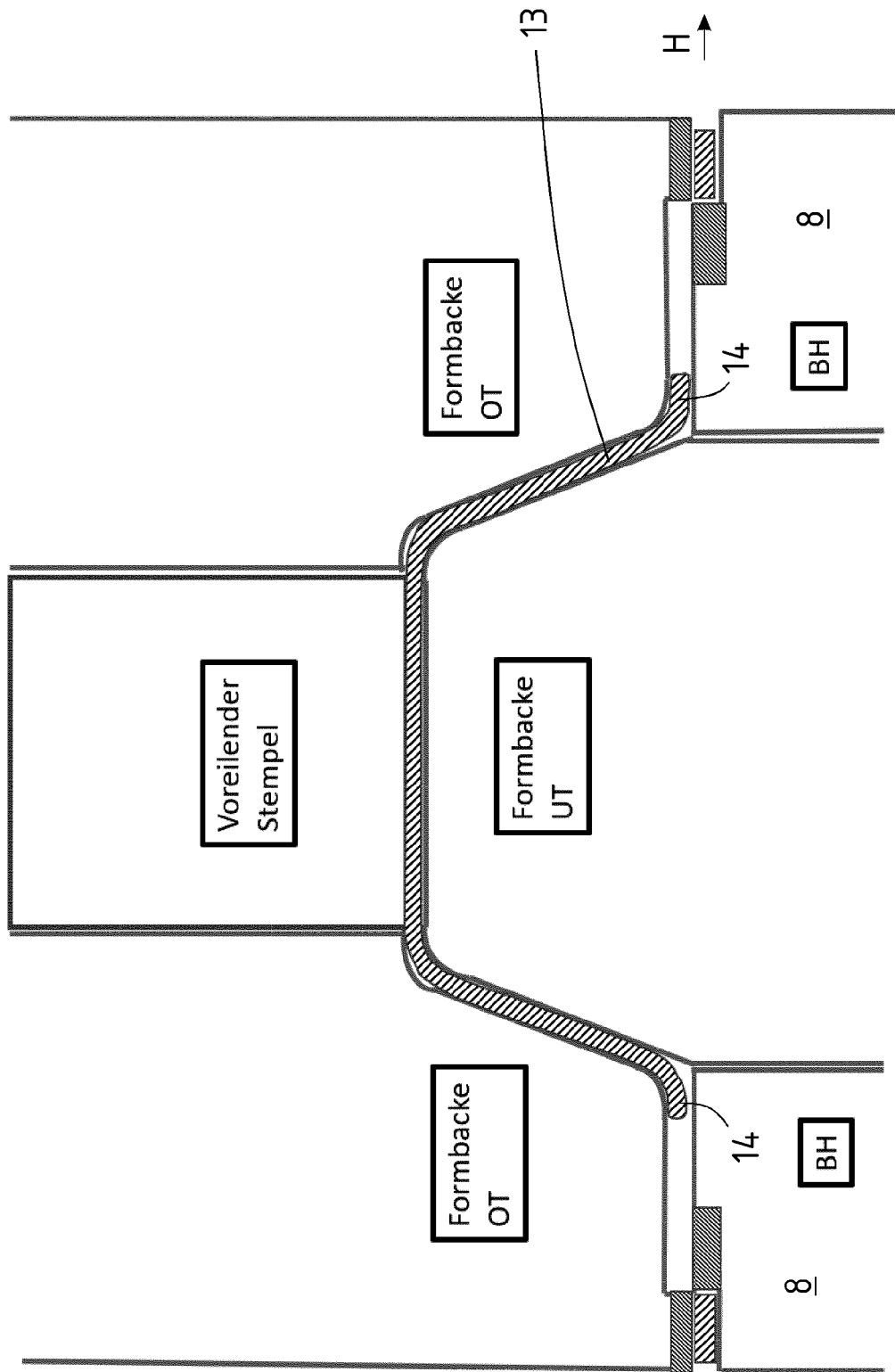


Fig. 2

c)

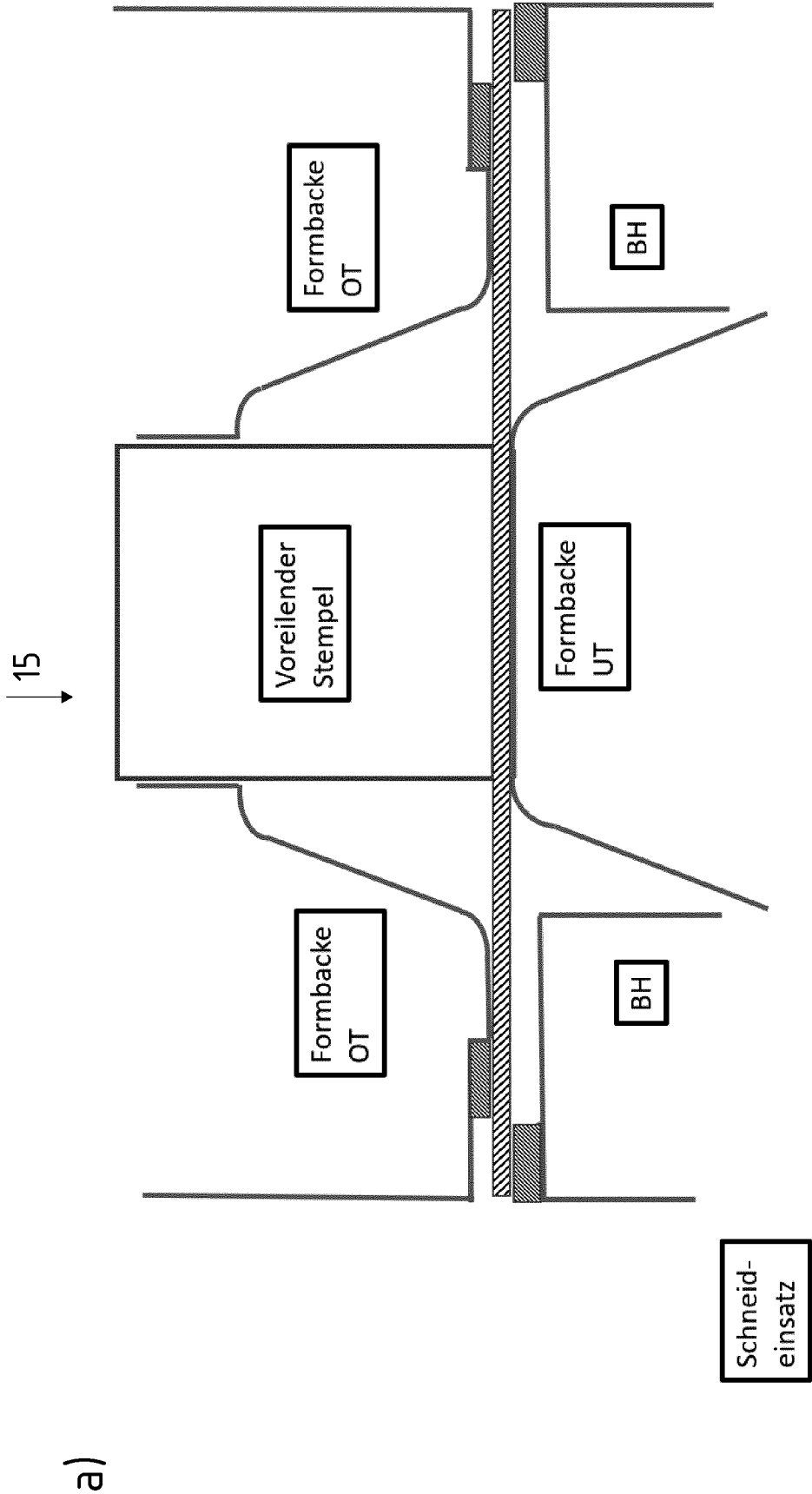


Fig. 3

b)

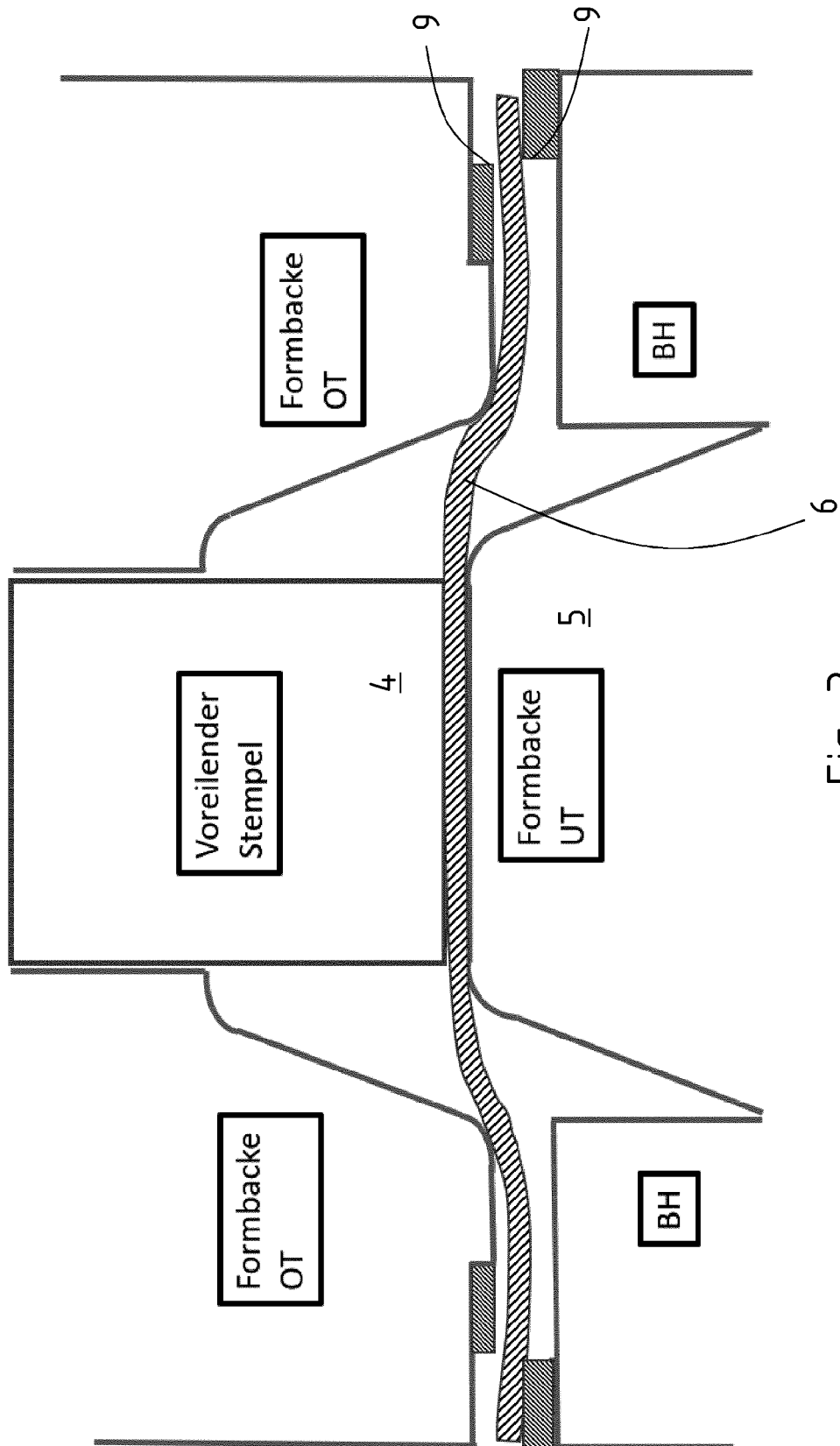


Fig. 3

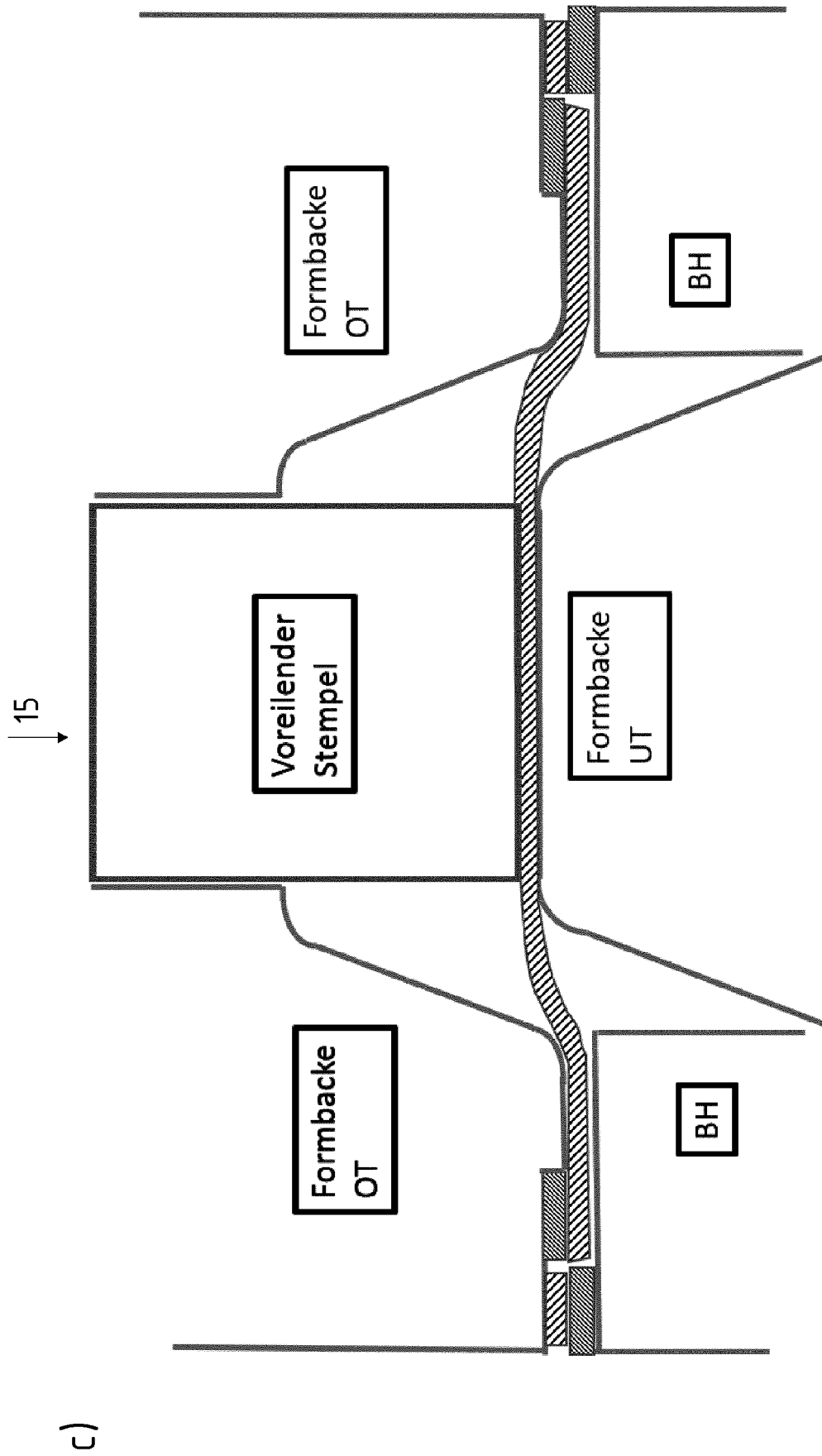


Fig. 3

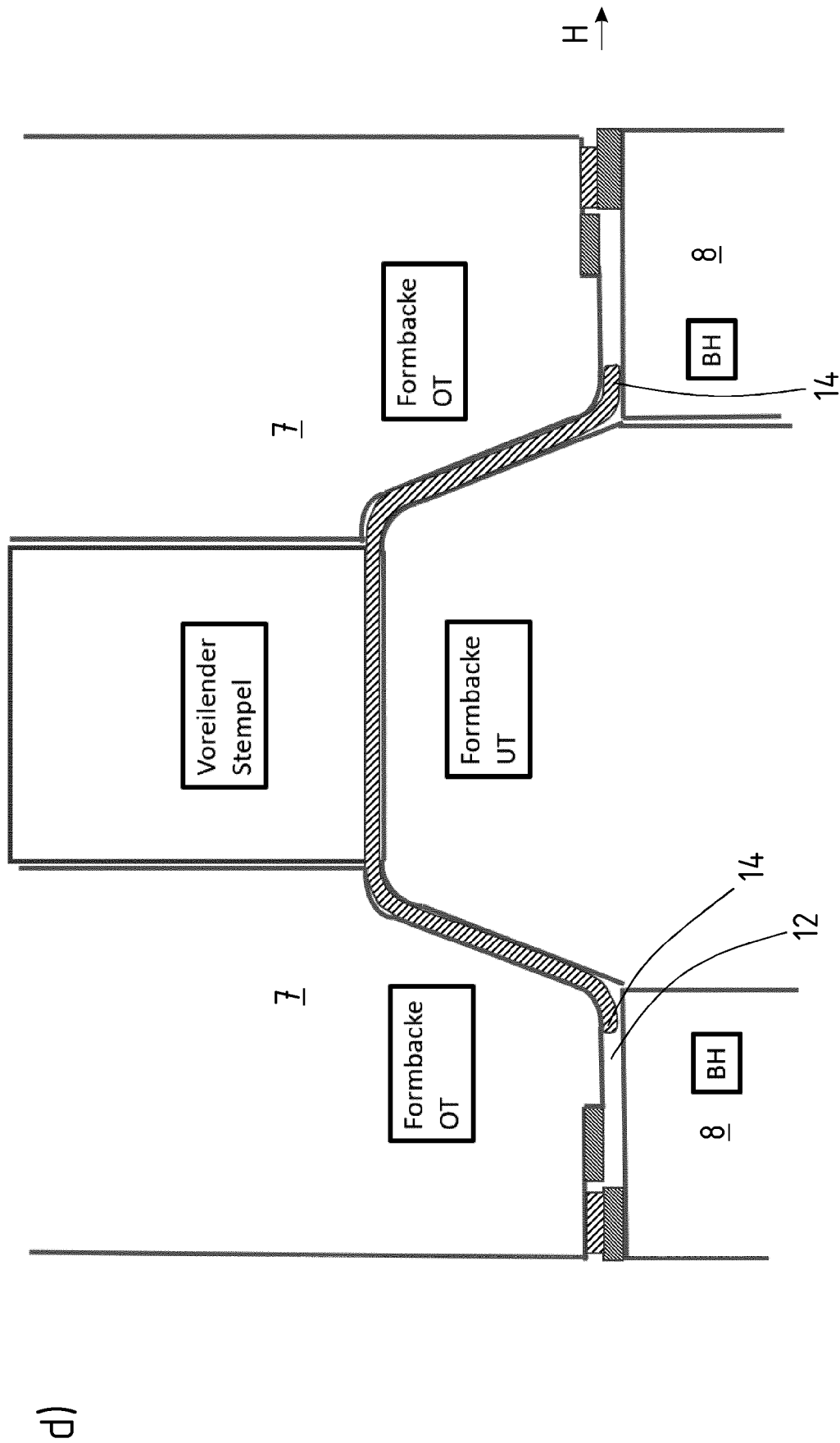


Fig. 3

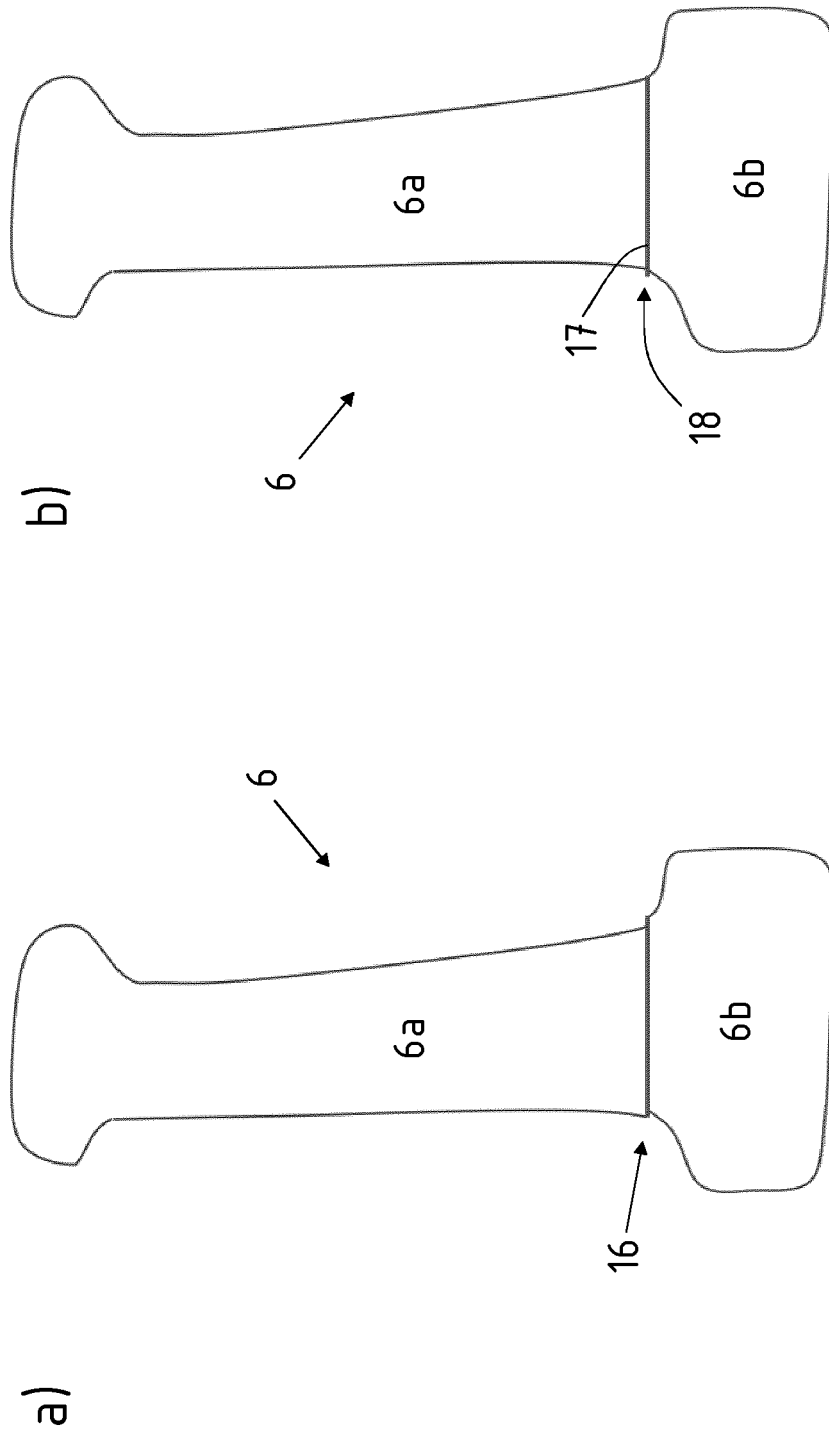


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 9765

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2018 215545 B4 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 20. August 2020 (2020-08-20) * Absätze [0011], [0013], [0014], [0017], [0020], [0025], [0027], [0028], [0031], [0033]; Ansprüche 1, 3; Abbildungen 1, 2 *	1-5, 7, 9, 10	INV. B21D22/06 B21D24/16 B21D35/00 B21D22/20 B21D53/88 B21D22/22
X	DE 10 2020 201407 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 5. August 2021 (2021-08-05) * Absätze [0010], [0011], [0014], [0019] - [0022]; Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1-10	C21D1/18 C21D1/673 C21D7/13
A	EP 3 072 980 A1 (WEBA WERKZEUGBAU BETR S GMBH [AT]) 28. September 2016 (2016-09-28) * Absätze [0013], [0036]; Abbildungen 1-4 *	1-10	
A	DE 10 2011 110597 A1 (BRAUN ELISABETH [DE]) 26. Juli 2012 (2012-07-26) * Absatz [0010]; Abbildungen 1-9 *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D C21D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		20. Januar 2023	Vassoille, Philippe
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 : nichtschriftliche 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	

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

EP 22 18 9765

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.

20-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102018215545 B4	20-08-2020	KEINE	
DE 102020201407 A1	05-08-2021	KEINE	
EP 3072980 A1	28-09-2016	CN 106001231 A	12-10-2016
		EP 3072980 A1	28-09-2016
		ES 2662404 T3	06-04-2018
		HU E039096 T2	28-12-2018
		JP 6820152 B2	27-01-2021
		JP 2016182642 A	20-10-2016
		KR 20160115762 A	06-10-2016
		PL 3072980 T3	31-07-2018
		US 2016281185 A1	29-09-2016
		US 2020149125 A1	14-05-2020
DE 102011110597 A1	26-07-2012	KEINE	

EPO FORM P0461

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