(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 398 606 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

(21) Anmeldenummer: **10701860.8**

(22) Anmeldetag: **27.01.2010**

(51) Int Cl.:
B21D 19/00 *(2006.01)* ***B21D 22/02*** *(2006.01)*
C21D 1/18 *(2006.01)* ***C21D 1/673*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/050931

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/094538 (26.08.2010 Gazette 2010/34)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PRESSGEHÄRTETEN METALLBAUTEILS

METHOD FOR PRODUCING A PRESS-QUENCHED METAL COMPONENT

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE PIÈCE MÉTALLIQUE TREMPÉE À LA PRESSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **19.02.2009 DE 102009003508**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
- **LENZE, Franz-Josef**
  57368 Lennestadt (DE)
- **SIKORA, Sascha**
  44534 Lünen (DE)
- **ULRICHS, Andreas**
  47443 Moers (DE)
- **PATBERG, Lothar**
  47445 Moers (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 906 799
EP-A1- 2 025 771
EP-A2- 0 904 865
EP-A2- 1 655 207
EP-A2- 2 108 467
WO-A1-2006/038868
WO-A1-2008/024042
WO-A1-2010/133526
DE-B3-102005 025 026

- **STEINHOFF K. ET AL: "Verbessertes Festigkeits-/Dehnungs-Verhältnis durch modifizierte Wärmebehandlung hochfester Vergütungsstähle vom Typ 22MnB5"" NEUERE ENTWICKLUNGEN IN DER BLECHUMFORMUNG: VORTRAGSTEXTE ZURVERANSTALTUNG INTERNATIONALE KONFERENZ, X, XX, 9. Mai 2006 (2006-05-09), Seiten 185-206, XP009093702**

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).

EP 2 398 606 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines pressgehärteten Metallbauteils aus Stahl oder einer Stahllegierung, bei welchem eine Platine oder ein Halbzeug in einem Umformwerkzeug pressgehärtet wird. Die Erfindung betrifft auch ein pressgehärtetes Metallbauteil aus Stahl oder einer Stahllegierung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, welches in mindestens einem Teilbereich nicht pressgehärtet ist.

[0002] Zur Herstellung von Kraftfahrzeugkarosserien oder Gehäusen sind in der Regel Bauteile hoher Härte erforderlich. Bei Bauteilen aus Stahl oder einer Stahllegierung lassen sich eine sehr hohe Festigkeit und eine sehr hohe Härte durch das Verfahren des Presshärtens erreichen. Bei diesem Verfahren wird eine Platine oder ein Halbzeug in einem Werkzeug bei Temperaturen oberhalb der Austenitisierungstemperatur warmumgeformt und danach in demselben Werkzeug schlagartig abgekühlt. Das während des Warmumformens vorliegende austenitische Gefüge des Bauteils wird durch den schnellen Abkühlvorgang in ein martensitisches Gefüge hoher Festigkeit und Härte umgewandelt. Abhängig von der zu erwartenden Belastung in einer Fahrzeugkarosserie oder in einem Gehäuse ist es bei einigen Bauteilen erforderlich, dass diese keine durchgehende Härte, sondern Bereiche mit einer geringeren Härte oder mit einer erhöhten Bruchdehnung aufweisen. Dies lässt sich insbesondere dadurch erreichen, dass die Bauteile in den Bereichen, in denen sie eine geringere Härte aufweisen sollen, nicht pressgehärtet werden.

[0003] Zur Herstellung derartiger Bauteile ist aus der, WO 2006/038868 A1 ein Verfahren bekannt, bei dem das für das Presshärten verwendete Gesenk in den Bereichen, in denen das herzustellende Bauteil eine geringere Härte aufweisen soll, Ausnehmungen an der Oberfläche aufweist. Dadurch wird erreicht, dass die Platine beim Presshärten im Bereich der Ausnehmungen nicht am Gesenk anliegt, sondern ein Luftspalt zwischen dem Gesenk und der Platine ausgebildet ist. Auf diese Weise wird die Platine in diesem Bereich langsamer abgekühlt, so dass die Härte und damit die Festigkeit nach dem Presshärten des Bauteils in diesem Bereich geringer ist.

[0004] Das beschriebene Verfahren hat jedoch den Nachteil, dass die mit den Ausnehmungen versehenen Gesenke aufwendig herzustellen sind. Weiterhin ist es zur Herstellung im Prinzip gleichartiger Bauteile, die lediglich andere Bereiche mit verringerter Härte aufweisen sollen, erforderlich, für jedes Bauteil ein eigenes Gesenk zur Verfügung zu haben. Dadurch werden die Kosten zur Herstellung derartiger Bauteile stark erhöht. Durch die Ausnehmungen im Werkzeug kann es zudem zu Deformationen im Bauteil kommen, so dass eine genaue Formgebung des Bauteils mit diesem Verfahren schwierig und teilweise sogar unmöglich ist.

[0005] Aus der EP 1 655 207 A2 ist daneben die Herstellung einer B-Säule mittels Presshärten bekannt, wobei unterschiedliche Blechdicken durch Tailored-Rolled-Blanks bereitgestellt werden.

[0006] Die EP 2 108 467 A2 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung hochmaßhaltiger Halbschalen durch Ziehen, bei welchem eine zuvor in das Blech eingebrachte Materialreserve in Form von Aufwölbungen das Umformverhalten verbessern soll. Das fertige Produkt weist demnach eine einheitliche Materialdicke auf.

[0007] Gemäß WO 2008/024042 A1 können Bleche mit unterschiedlichem Aushärtungsverhalten miteinander verschweißt werden, so dass auch ein Überlappungsbereich mit größerer Dicke entstehen kann. Ein anschließendes Presshärten führt im Bauteil zu Bereichen mit unterschiedlichen Härteeigenschaften. Allerdings erfolgt die Einstellung dieser Bereiche, die nicht ausgehärtet werden sollen, durch eine spezifische Auswahl der für diese Bereiche vorgesehenen Werkstoffe. Es müssen also unterschiedliche Werkstoffe miteinander kombiniert werden.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung eines pressgehärteten Metallbauteils sowie ein pressgehärtetes Metallbauteil aus Stahl oder einer Stahllegierung zur Verfügung zu stellen, bei denen die Nachteile aus dem Stand der Technik vermieden werden.

[0009] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und mit einem Metallbauteil mit den Merkmalen des Patentanspruches 3 gelöst.

[0010] Erfindungsgemäß weisen die Platine oder das Halbzeug Teilbereiche mit reduzierter Wanddicke auf, wobei die Teilbereiche mit reduzierter Wanddicke nicht pressgehärtet werden.

[0011] Durch die reduzierte Wanddicke liegt die Platine oder das Halbzeug in den entsprechenden Teilbereichen nicht direkt an der Wand des zur Umformung verwendeten Werkzeugs an, so dass sich zwischen diesem Teilbereich der Platine bzw. des Halbzeugs und der Wand des Werkzeugs Luftspalte ausbilden. Beim Abkühlen des Bauteils im Presshärtverfahren ist der Wärmetransport von der Platine bzw. dem Halbzeug zum Werkzeug durch die Luftspalte reduziert, so dass langsamere Abkühlgeschwindigkeiten auftreten. Das Bauteil wird somit in diesen Bereichen nicht pressgehärtet. Dies hat insbesondere zur Folge, dass sich in diesen Teilbereichen nur eine geringe oder sogar gar keine martensitische Gefügestruktur ausbilden kann und die Härte in diesen Bereichen somit geringer und der Bruchdehnungswert größer ist.

[0012] Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin begründet, dass es auf diese Weise mit einem regulären Presshärtwerkzeug möglich ist, ein Bauteil herzustellen, das Teilbereiche mit einer geringeren Härte bzw. einem höheren Bruchdehnungswert aufweist. Es ist damit insbesondere nicht erforderlich, das Werkzeug in den nicht presszuhärtenden Teilbereichen besonders auszugestalten. Auf diese Weise werden die Kosten bei der Herstellung erheblich reduziert.

[0013] Erfindungsgemäß werden die Teilbereiche mit reduzierter Wanddicke durch Verprägen der Platine oder des Halbzeugs vor dem Presshärten bereitgestellt. Durch das Verprägen lassen sich die Vertiefungen auf besonders einfache Weise erzeugen. So kann hierzu insbesondere ein Prägestempel oder eine Prägewalze, die besonders bei der Verprägung großer Bereiche vorteilhaft ist, verwendet werden.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens wird ein "Tailored Blank" pressgehärtet.

[0015] "Tailored Blanks" sind einzelne Platinen, die mittels einer Fügetechnik zu einer einzigen Platine zusammengeschweißt werden. Hierdurch können beispielsweise Platinen mit gleichen Werkstoffen, aber unterschiedlichen Blechdicken bzw. verschiedenen Werkstoffen mit gleicher oder unterschiedlicher Blechdicke zu einer Platine verschweißt werden.

[0016] Der Einsatz von Tailored Blanks in dem Verfahren ist vorteilhaft, da auf diese Weise Bauteile mit komplexen Formen und variablen Materialeigenschaften hergestellt werden können. Weiterhin lassen sich die Verringerungen der Wanddicken in den Teilbereichen auf sehr einfache und flexible Weise erreichen.

[0017] Das Tailored Blank weist bevorzugt mindestens eine Platine ohne Verprägung und mindestens eine Platine mit Verprägung auf. Alternativ weist das Tailored Blank mindestens zwei verprägte Platinen unterschiedlicher Dicke auf.

[0018] Bei den sogenannten "Tailored Rolled Blanks" wird über ein flexibles Walzverfahren ein Werkstoff über die Länge unterschiedlich dick gewalzt. Dies erlaubt eine Dickenreduzierung in den Werkstücken mit einem kontinuierlichen Materialübergang, so dass Härtekanten beim Übergang zu den nicht pressgehärteten Teilbereichen des Bauteils vermieden werden. Bevorzugt wird dabei ein Tailored Rolled Blank aus zuvor verprägtem Vormaterial pressgehärtet.

[0019] Bei dem erfindungsgemäßen, pressgehärteten Metallbauteil aus Stahl oder einer Stahllegierung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, weist mindestens ein nicht pressgehärteter Teilbereich gegenüber den pressgehärteten Teilbereichen eine reduzierte Wanddicke aufweist. Das Metallbauteil wird vorzugsweise mit einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt.

[0020] Durch die reduzierte Wanddicke wird auf einfache Weise erreicht, dass die entsprechenden Teilbereiche nach dem Presshärten des Metallbauteils nicht pressgehärtet sind. Derartige Metallbauteile können vorteilhaft beispielsweise für Kraftfahrzeugkarosserien oder Gehäuse eingesetzt werden, da sie den dort erforderlichen variablen Materialeigenschaften genügen und zudem kostengünstig herzustellen sind.

[0021] Eine flexible Anpassung der Metallbauteile an die Belastungserfordernisse wird gemäß einer weiteren Ausführungsform dadurch erreicht, dass die nicht pressgehärteten Teilbereiche des Metallbauteils belastungsgerecht angeordnet sind. Da hierbei lediglich die Teilbereiche mit einer reduzierten Wanddicke entsprechend angeordnet werden müssen, ohne dass eine Anpassung des zur Herstellung benötigten Werkzeugs erforderlich ist, kann die Herstellung eines derartigen Bauteils einfach und kostengünstig erfolgen. Die nicht pressgehärteten Teilbereiche des Metallbauteils werden dabei bevorzugt in Bereichen angeordnet, in denen das Metallbauteil eine erhöhte Bruchdehnung aufweisen soll.

[0022] Eine besonders hohe Härte bzw. Festigkeit des Metallbauteils wird in einer weiteren Ausführungsform dadurch erreicht, dass das Metallbauteil aus einem Mangan-Bor-Stahl, vorzugsweise aus einem Stahl vom Typ 22MnB5 besteht.

[0023] Erfindungsgemäß werden die Teilbereiche des pressgehärteten Metallbauteils mit reduzierter Wanddicke durch Verprägung gebildet. Auf diese Weise sind die Teilbereiche reduzierter Wanddicke besonders einfach herzustellen und flexibel anzuordnen.

[0024] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des pressgehärteten Metallbauteils ist dadurch gegeben, dass die Verprägungen streifenförmig ausgebildet sind. Dies ist zum Beispiel insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Metallbauteil Kanten mit geringerer Härte, beispielsweise Sollbiegekanten, aufweisen soll.

[0025] Eine gleichmäßigere Härteverteilung lässt sich in einer weiteren Ausführungsform dadurch erreichen, dass die Verprägungen punkt- oder rechteckförmig ausgebildet sind. Unter einer punktförmigen Verprägung wird dabei beispielsweise eine kreisförmige Verprägung, aber auch allgemein eine Verprägung mit kleinem Seitenverhältnis verstanden.

[0026] In einer weiteren Ausführungsform des pressgehärteten Metallbauteils sind die Verprägungen gleichartig ausgebildet und/oder gleichmäßig in den nicht pressgehärteten Teilbereichen verteilt. Auf diese Weise lassen sich Bereiche mit einer gleichmäßigen mittleren Härte erreichen. Die Ausbildung gleichartiger bzw. gleichmäßig verteilter Verprägungen ist zudem einfacher und kostengünstiger. So kann die Verprägung des Halbzeugs zur Herstellung des Metallbauteils vor dem Presshärten beispielsweise mit Hilfe einer Prägewalze erfolgen.

[0027] Durch nicht gleichartig ausgebildete bzw. nicht gleichmäßig verteilte Verprägungen lassen sich hingegen sehr flexible mittlere Härteeigenschaften des Metallbauteils erreichen. Auf diese Weise kann beispielsweise ein mittlerer Härtegradient ausgebildet werden.

[0028] Ein pressgehärtetes Metallbauteil mit einer gesamten mittleren Härte zwischen einem pressgehärteten und einem nicht pressgehärteten Bauteil lässt sich in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dadurch erreichen, dass das Metallbauteil im Wesentlichen über seine gesamte Oberfläche Verprägungen aufweist.

[0029] Eine weitere Ausführungsform des pressgehärteten Bauteils ist dadurch gegeben, dass das Metallbauteil aus einem Verbundblech hergestellt ist, welches mindestens zwei Platinen aufweist und eine der Platinen zur Bereitstellung von Teilbereichen verringerter Wanddicke Verprägungen aufweist. Dies ist vorteilhaft, da die Platine

mit den Ausnehmungen und/oder Verprägungen separat herstellbar ist. Ferner ist durch die Wahl verschiedener Materialien für die Platinen ein großer Einfluss auf die Materialeigenschaften des Metallbauteils möglich.

[0030] Eine besonders flexible und kostengünstige Herstellung ist vor allem bei komplexen pressgehärteten Metallbauteilen dadurch möglich, dass das Metallbauteil aus einem Tailored Blank, einem Tailored Strip oder einem Tailored Rolled Blank hergestellt ist. Bei einem Tailored Blank bzw. einem Tailored Strip können dabei insbesondere Platinen aus verschiedenen Stählen verwendet werden.

[0031] Weiterhin ist bevorzugt, dass das Metallbauteil aus einem Tailored Blank aus mindestens zwei verprägten Platinen unterschiedlicher Blechdicke hergestellt wurde bzw. dass das Metallbauteil aus einem Tailored Blank oder einem Tailored Strip aus gefügten Platinen unterschiedlicher Blechdicke hergestellt wurde.

[0032] Weiterhin ist bevorzugt, dass das Metallbauteil aus einem Tailored Rolled Blank aus zuvor verprägtem Vormaterial hergestellt wurde.

[0033] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung können der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen entnommen werden. Dabei wird Bezug auf die beigefügte Zeichnung genommen.

[0034] In der Zeichnung zeigen

Fig. 1a-c ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2a-d vier Ausführungsbeispiele eines Halbzeugs mit Teilbereichen reduzierter Wanddicke zur Herstellung von Metallbauteilen,

Fig. 3a-b zwei Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Metallbauteils,

Fig. 4a-b zwei weitere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Metallbauteils und

Fig. 5a-b ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Metallbauteils.

[0035] In den Figuren 1a bis 1c ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Fig. 1a zeigt eine Platine 2, welche in Teilbereichen 4 eine reduzierte Wanddicke aufweist. Die Reduzierung der Wanddicke wurde bei der Platine 2 durch Verprägungen 6 auf der Oberseite 8 der Platine 2 erreicht. Dadurch weist die Platine 2 an ihrer Oberseite 8 Erhebungen 10 auf. Die Platine 2 besteht aus einem Stahl oder einer Stahllegierung, vorzugsweise aus einem Mangan-Bor-Stahl, insbesondere aus einem Stahl vom Typ 22MnB5. Die Verprägungen 6 können in die Platine 2 beispielsweise mittels einer Prägewalze eingebracht worden sein. Fig. 1b zeigt ein Werkzeug 12 zum Presshärten mit einem Oberwerkzeug 14 und einem Unterwerkzeug 16. Die Innenfläche 18 des Oberwerkzeugs 14 sowie die Innenfläche 20 des Unterwerkzeugs 16 sind an die Kontur des herzustellenden Bauteils angepasst. Zur Herstellung des Bauteils 22 werden das Oberwerkzeug 14 und das Unterwerkzeug 16 auseinander gefahren. Die Platine 2 wird dann zwischen dem Oberwerkzeug 14 und dem Unterwerkzeug 16 positioniert, und das Oberwerkzeug 14 und das Unterwerkzeug 16 fahren daraufhin wieder zusammen. Bei dem Zusammenfahren wird die Platine 2 bei Temperaturen, die vorzugsweise oberhalb der Austenitisierungstemperatur liegen, warmumgeformt. Bei Ende des Warmumformprozesses liegen die Erhebungen 10 direkt an der Innenfläche 18 des Oberwerkzeugs 14 an, während die Platine 2 in den Teilbereichen 4 mit reduzierter Wanddicke durch die Verprägungen 6 von der Innenfläche 18 des Oberwerkzeugs 14 beabstandet sind. Dadurch ist zwischen der Platine 2 und der Innenfläche 18 des Oberwerkzeugs 14 im Bereich der Verprägungen 6 jeweils ein Luftspalt 24 ausgebildet. Zur Härtung der umgeformten Platine 2 wird diese im Werkzeug 12 abgeschreckt. Aufgrund des direkten Kontaktes der Erhebung 10 mit der Innenfläche 18 des Oberwerkzeugs 14 erfolgt die Abkühlung der Platine 2 in diesem Bereich sehr schnell, so dass es dort zu einer Martenitisierung des Materials kommt. In den Teilbereichen 4 mit reduzierter Wanddicke erfolgt die Abkühlung aufgrund des Luftspalts 24 langsamer, so dass in diesen Bereichen nur eine geringe oder gar keine Martenitisierung auftritt. Nach Abschluss des Abkühlvorgangs werden das Oberwerkzeug 14 und das Unterwerkzeug 16 wieder auseinander gefahren und das aus der Platine 2 umgeformte und pressgehärtete Bauteil 22 entnommen. Das fertige Bauteil 22 ist in Fig. 1c abgebildet. Es weist im Bereich der Erhebungen 10 eine hohe Härte auf, während die Härte in den Teilbereichen 4 geringer ist. Stattdessen weisen die Teilbereiche 4 einen erhöhten Bruchdehnungswert auf. Sind Teilbereiche 4 mit verringerter Wanddicke wie im Bauteil 22 in Fig. 1c gezeigt, gleichmäßig über das Bauteil 22 verteilt, so ergibt sich ein Bauteil mit einer mittleren Härte, die zwischen der Härte eines vollständig pressgehärteten Bauteils und eines nicht pressgehärteten Bauteils liegt.

[0036] In den Figuren 2a bis 2d sind Ausführungsbeispiele für Halbzeuge mit Teilbereichen reduzierter Wanddicke dargestellt. Das in Fig. 2a gezeigte nicht erfindungsgemäße Halbzeug 30 besteht aus einer Platine 32, auf die Patches 34 aufgebracht worden sind. Die Patches 34 sind mit der Platine 32 vorzugsweise stoffschlüssig verbunden. Durch die Patches 34 wird die Wanddicke des Halbzeugs 30 lokal erhöht, so dass sich zwischen den Patches Teilbereiche 36 mit einer geringeren Wanddicke relativ zu den Bereichen mit den Patches 34 ergeben. Beim Presshärten des Fahrzeugs 30 liegen die Patches 34 direkt am Werkzeug an, während sich in den Teilbereichen 36 ein Luftspalt ausbildet. Der Vorteil bei der Verwendung von Patches 34 ist darin begründet, dass die Veränderung der Wanddicke des Halbzeugs 30 auf eine sehr einfache und flexible Art erreicht werden kann.

[0037] In Fig. 2b ist ein erfindungsgemäßes Halbzeug 40 gezeigt, welches als Verbundblech ausgebildet ist. Es weist eine erste Platine 42 sowie eine darüber angeordnete, vorzugsweise stoffschlüssig mit der ersten Platine 42 verbundene zweite Platine 44 auf. Die zweite Platine 44 weist Verprägungen 46 auf, so dass die Wanddicke des Halbzeugs 40 in diesen Bereichen reduziert ist. Die Verprägungen 46 können in die zweite Platine 44 beispielsweise eingebracht werden, bevor die zweite Platine 44 mit der ersten Platine verbunden wird. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, die zweite Platine 44 auf Vorrat herzustellen und zu verprägen und diese bei Bedarf auf ersten Platinen 42 aufzubringen, welche nicht pressgehärtete Teilbereiche aufweisen sollen. Weiterhin ist es durch die Verwendung verschiedener Materialien für die erste Platine 42 und die zweite Platine 44 möglich, die Materialeigenschaften des sich ergebenden Halbzeugs 40 flexibel zu beeinflussen.

[0038] Das in Fig. 2c gezeigte nicht erfindungsgemäße Halbzeug 50 ist ebenfalls als Verbundblech aus einer ersten Platine 52 und einer zweiten Platine 54 hergestellt. Im Gegensatz zu dem in Fig. 2b gezeigten Halbzeug 40 weist die zweite Platine 54 des Halbzeugs 50 keine Verprägungen, sondern durchgängige Ausnehmungen 56 auf. Die Ausnehmungen 56 können beispielsweise in Form von Bohrungen vorliegen. Alternativ können die Ausnehmungen 56 durch Ausstanzungen der zweiten Platine 54 bereitgestellt werden. Bevorzugt kann als zweite Platine 54 ein gewöhnliches Lochblech aus Stahl oder einer Stahllegierung verwendet werden, da dies besonders kostengünstig ist und somit die wanddickenreduzierten Bereiche des Halbzeugs 50 auf einfache und günstige Weise bereitgestellt werden können.

[0039] Die Halbzeuge bzw. Platinen sind nicht darauf beschränkt, die Teilbereiche reduzierter Wanddicke durch einseitiges Vorsehen von Ausnehmungen oder Verprägungen bereitzustellen. So weist das in Fig. 2d gezeigte Halbzeug 60 eine Platine 62 auf, in die von beiden Seiten Verprägungen 64 eingebracht worden sind. Auf diese Weise weist das warmumgeformte Halbzeug 60 in den dickenreduzierten Teilbereichen beidseitig einen Luftspalt zum Ober- bzw. Unterwerkzeug auf. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn beim Presshärten sowohl das Ober- als auch das Unterwerkzeug aktiv gekühlt werden. Dadurch ist in diesen Teilbereichen ein besonders langsamer Abkühlvorgang möglich, so dass das Material in diesem Bereich im Wesentlichen kein Martensit aufweist.

[0040] In den Figuren 3a und 3b sind zwei Ausführungsbeispiele des pressgehärteten Metallbauteils dargestellt. Das in Fig. 3a gezeigte Metallbauteil 70 wurde aus einer lokal verprägten Platine hergestellt. Das Metallbauteil 70 weist somit einen ersten Bereich 72 und einen zweiten Bereich 74 auf. In den ersten Bereich 72 wurden vor dem Presshärten rechteckförmige Vertiefungen 76 eingebracht. Der zweite Bereich 74 weist keine derartigen Vertiefungen auf. Während des Presshärtvorgangs wurde das Metallbauteil 70 aus einer Platine, beispielsweise aus der in Fig. 1a gezeigten Platine 2, zunächst in die in Fig. 3a gezeigte Form warmumgeformt und dann im Werkzeug abgeschreckt. Während sich das Metallbauteil 70 im zweiten Bereich 74 ganzflächig in direkter Anlage mit den Werkzeugflächen befand, wies der erste Bereich 72 an den rechteckigen Verprägungen 76 Luftspalte auf, so dass das Bauteil 70 an diesen Stellen nicht pressgehärtet wurde. Der zweite Bereich 74 des Bauteils 70 ist also vollständig pressgehärtet und weist entsprechend eine hohe Härte auf, während der erste Bereich 72 des Bauteils 70 durch die nicht pressgehärteten Teilbereiche bei den Vertiefungen 76 im Mittel eine geringere Härte aufweist. Derartige Bereiche mit geringerer mittlerer Härte werden bevorzugt belastungsgerecht angeordnet. So ist die Anordnung besonders an den Stellen vorteilhaft, an denen hohe Bruchdehnungswerte erforderlich sind.

[0041] Das in Fig. 3b gezeigte Metallbauteil 80 unterscheidet sich von dem Metallbauteil 70 aus Fig. 3a dadurch, dass das Metallbauteil 80 als Verbundblech ausgestaltet ist. Der erste Bereich 82 und der zweite Bereich 84 des Metallbauteils 80 wurden jeweils getrennt voneinander pressgehärtet und dann an der Naht 86 durch ein Fügeverfahren miteinander verbunden.

[0042] Die Verprägungen 76, 88 der Bauteile 70, 80 sind nicht auf eine rechteckige Form beschränkt, sondern können auch in beliebigen anderen Formen, beispielsweise kreisförmig, als Vieleck oder streifenförmig ausgestaltet sein.

[0043] So zeigt Fig. 4a ein weiteres Ausführungsbeispiel eines pressgehärteten Metallbauteils 90, welches aus einer lokal verprägten Platine hergestellt wurde. Analog zum in Fig. 3a gezeigten Bauteil 70 weist das Bauteil 90 einen ersten Bereich 92 mit Verprägungen 94 sowie einen zweiten Bereich 96 ohne Verprägungen auf. Entsprechend ist das Bauteil 90 im Bereich der Verprägungen 94, die in diesem Fall streifenförmig ausgebildet sind, nicht pressgehärtet, so dass der erste Bereich 92 eine geringere mittlere Härte aufweist als der zweite Bereich 96. Das in Fig. 4b gezeigte Metallbauteil 100 unterscheidet sich von dem Metallbauteil 90 aus Fig. 4a dadurch, dass es aus Tailored Blanks bzw.. Tailored Strips mit unterschiedlichen Blechdicken hergestellt worden ist. Zur Herstellung des Metallbauteils 100 wurden ein Tailored Blank 102 und zwei Tailored Strips 104, 106 mit gleicher Dicke sowie zwei Tailored Strips 108, 110 mit geringerer Dicke zu einem Halbzeug gefügt und dann pressgehärtet. Während des Presshärtens war im Bereich der Tailored Strips 108, 110 mit geringerer Wanddicke jeweils ein Luftspalt zwischen dem Halbzeug und dem Werkzeug angeordnet. Dadurch ist das Metallbauteil 100 im Bereich der Tailored Strips 108, 110 mit geringerer Dicke nicht pressgehärtet.

[0044] Fig. 5a und Fig. 5b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines pressgehärteten Metallbauteils. Das in Fig. 5b gezeigte Metallbauteil 111 besteht dabei aus einem unteren Metallbauteil 112 und einem oberen Metallbauteil 114. Das untere Metallbauteil 112 und das

obere Metallbauteil 114 sind baugleich und unabhängig voneinander in einem Presshärtverfahren hergestellt. Die beiden Metallbauteile 112, 114 weisen dabei auf einer Seite jeweils wabenförmige Vertiefungen auf, in deren Bereich während des Presshärtens kein direkter Kontakt mit dem Werkzeug bestand. Die Metallbauteile 112, 114 sind folglich in diesen Bereichen nicht pressgehärtet. Nach dem Presshärten werden die Metallbauteile 112, 114 mit den Vertiefungen aufweisenden Seiten zueinander miteinander gefügt, vorzugsweise geschweißt. Das sich daraus ergebende Verbundblech 111 weist durch die Verprägungen der Metallbauteile 112, 114 im Mittel eine geringere Härte auf als ein vollständig pressgehärtetes Verbundblech. Dadurch, dass die Metallbauteile 112, 114 an den die Verprägung aufweisenden Seiten miteinander verbunden werden, erhält das Verbundblech 111 vorteilhafter Weise glatte Außenflächen 118, 120.

[0045] Denkbar wäre auch eine nicht dargestellte Anwendung, bei welcher die Metallbauteile 112, 114 zunächst mit den Vertiefungen aufweisenden Seiten zueinander, miteinander gefügt und anschließend pressgehärtet werden, wobei optional auch eine entsprechenden Formgebung vorgesehen sein kann. Auch in diesem Beispiel bewirkt der Kraftspalt zwischen den Blechen eine im Mittel verringerte Härte als ein vollständig pressgehärtetes Verbundblech.

[0046] Es ergibt sich für den Fachmann, dass die Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern dass insbesondere auch alle Kombinationen der Ausführungsbeispiele möglich sind. Die Eigenschaften der pressgehärteten Metallbauteile lassen sich allgemein dadurch verbessern, dass die Platinen, Halbzeuge oder fertigen Metallbauteile durch ein oder mehrere typische metallische oder nichtmetallische Beschichtungskonzepte beschichtet werden. Bei allen Verbundblechen, Tailored Blanks und Tailored Strips ist es grundsätzlich möglich und unter Umständen vorteilhaft, verschiedene Stahlwerkstoffe zu verwenden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines pressgehärteten Metallbauteils aus Stahl oder einer Stahllegierung,

   - bei welchem eine Platine (2) oder ein Halbzeug (30, 40, 50, 60) in einem Umformwerkzeug (12) pressgehärtet wird,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - die Platine (2) oder das Halbzeug (30, 40, 50, 60) Teilbereiche (4, 36) mit reduzierter Wanddicke aufweist,
   - die Teilbereiche (4, 36) mit reduzierter Wanddicke durch Verprägen der Platine (2) oder des Halbzeugs (30, 40, 50, 60) vor dem Presshärten bereitgestellt werden und
   - die Teilbereiche (4, 36) mit reduzierter Wanddicke nicht pressgehärtet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekenntzeichnet, dass ein Verbundblech (40, 50) pressgehärtet wird, wobei das Verbundblech (40, 50) mindestens zwei Platinen (42, 44, 52, 54) aufweist und eine der Platinen (44, 54) zur Bereitstellung von Teilbereichen verringerter Wanddicke Verprägungen (46) aufweist.

3. Pressgehärtetes Metallbauteil aus Stahl oder einer Stahllegierung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

   - welches in mindestens einem Teilbereich (4, 36) nicht pressgehärtet ist,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   - mindestens ein nicht pressgehärteter Teilbereich (4, 36) gegenüber den pressgehärteten Teilbereichen eine reduzierte Wanddicke aufweist und
   - die Teilbereiche (4, 36) mit reduzierter Wanddicke durch Verprägungen (46, 64, 76, 94) gebildet werden.

4. Pressgehärtetes Metallbauteil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nicht-pressgehärteten Teilbereiche (4, 36) des Metallbauteils (22, 70, 80, 90, 100, 111) belastungsgerecht angeordnet sind.

5. Pressgehärtetes Metallbauteil nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallbauteil (22, 70, 80, 90, 100, 111) aus einem Mangan-Bor-Stahl, vorzugsweise aus einem Stahl vom Typ 22MnB5 besteht.

6. Pressgehärtetes Metallbauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Verprägungen (94) streifenförmig ausgebildet sind.

7. Pressgehärtetes Metallbauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Verprägungen (46, 64, 76) punkt- oder rechteckförmig ausgebildet sind.

8. Pressgehärtetes Metallbauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
   dadurch gekennzeichnet, dass die Verprägungen (46, 64, 76, 94) gleichartig ausgebildet sind und/oder gleichmäßig in den nicht-pressgehärteten Teilberei-

chen verteilt sind.

9. Pressgehärtetes Metallbauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das Metallbauteil (22, 70, 80, 90, 100, 111) im Wesentlichen über seine gesamte Oberfläche Verprägungen (46, 64, 76, 94) aufweist.

10. Pressgehärtetes Metallbauteil nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das Metallbauteil (22, 70, 80, 90, 100, 111) aus einem Verbundblech (40, 50) hergestellt ist, welches mindestens zwei Platinen (42, 44, 52, 54) aufweist und eine der Platinen (44, 54) zur Bereitstellung von Teilbereichen verringerter Wanddicke Verprägungen (46) aufweist.

Claims

1. A method of producing a press-hardened metal component of steel or a steel alloy,

- in which a blank (2) or a semi-finished product (30, 40, 50, 60) is press hardened in a forming tool (12),

characterised in that

- the blank (2) or the semi-finished product (30, 40, 50, 60) comprises partial areas (4, 36) with a reduced wall thickness,
- the partial areas (4, 36) with a reduced wall thickness are produced through embossing the blank (2) or the semi-finished product (30, 40, 50, 60) before press hardening and,
- the partial areas (4, 36) with a reduced wall thickness are not press hardened.

2. The method according to claim 1,
characterised in that
a composite sheet (40, 50) is press hardened, wherein the composite sheet (40, 50) comprises at least two blanks (42, 44, 52, 54) and one of the blanks (44, 54) has stampings (46) for providing partial areas with a reduced wall thickness.

3. A press-hardened metal component of steel or a steel alloy, more particularly for a motor vehicle, manufactured with a method according to one of claims 1 or 2,

- which in at least one partial area (4, 36) is not press-hardened,

characterised in that

- at least one non-press-hardened partial area (4, 36) has a reduced wall thickness compared with the press-hardened partial area, and
- the partial areas (4, 36) with a reduced wall thickness are formed by stampings (46, 64, 76, 94).

4. The press-hardened metal component according to claim 3,
characterised in that
the non-press-hardened partial areas (4, 36) of the metal component (22, 70, 80, 90, 100, 111) are arranged so as to be adapted to loading.

5. The press-hardened metal component according to claim 3 or 4, **characterised in that**
the metal component (22, 70, 80, 90, 100, 111) is made of manganese-boron steel, preferably a steel of type 22MnB5.

6. The press-hardened metal component according to any one of claims 3 to 5, **characterised in that**
the stampings (94) are configured in the form of strips.

7. The press-hardened metal component according to any one of claims 3 to 6, **characterised in that**
the stampings (46, 64, 76) are punctiform or rectangular.

8. The press-hardened metal component according to any one of claims 3 to 7, **characterised in that**
the stampings (46, 64, 76, 94) are configured similarly and/or are uniformly distributed in the non-press-hardened partial areas.

9. The press-hardened metal component according to any one of claims 3 to 8, **characterised in that**
the metal component (22, 70, 80, 90, 100, 111) exhibits stampings (46, 64, 76, 94) substantially over its entire surface.

10. The press-hardened metal component according to any one of claims 3 to 9, **characterised in that**
the metal component (22, 70, 80, 90, 100, 111) is produced from a composite sheet (40, 50) which comprises at least two blanks (42, 44, 52, 54) and one of the blanks (44, 54) has stampings (46) for the provision of partial areas with a reduced wall thickness.

Revendications

1. Procédé destiné à fabriquer un composant métallique trempé sous pression en acier ou en un alliage d'acier,

- lors duquel on trempe sous pression une platine (2) ou un demi-produit (30, 40, 50, 60) dans un outil de formage (12),

caractérisé en ce

- **que** la platine (2) ou le demi-produit (30, 40, 50, 60) comporte des zones partielles (4, 36) à épaisseur de paroi réduite,
- **qu'**on prépare les zones partielles (4, 36) à épaisseur de paroi réduite par estampage de la platine (2) ou du demi-produit (30, 40, 50, 60) avant la trempe sous pression et
- **qu'**on ne trempe pas sous pression les zones partielles (4, 36) à épaisseur de paroi réduite.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**on trempe sous pression une tôle composite (40, 50), la tôle composite (40, 50) comportant au moins deux platines (42, 44, 52, 54) et l'une des platines (44, 54) comportant des estampages (46) pour la préparation de zones partielles à épaisseur de paroi réduite.

3. Composant métallique trempé sous pression en acier ou en un alliage d'acier, notamment pour un véhicule automobile, fabriqué à l'aide d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,

- laquelle n'est pas trempée sous pression dans au moins une zone partielle (4, 36),

caractérisé en ce

- **qu'**au moins une zone partielle (4, 36) non trempée sous pression présente une épaisseur de paroi réduite par rapport aux zones partielles trempées sous pression et
- **qu'**on forme les zones partielles (4, 36) à épaisseur de paroi réduite par des estampages (46, 64, 76, 94).

4. Composant métallique trempé sous pression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les zones partielles (4, 36) non trempées sous pression du composant métallique (22, 70, 80, 90, 100, 111) sont disposées en fonction de la charge.

5. Composant métallique trempé sous pression selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le composant métallique (22, 70, 80, 90, 100, 111) est constitué d'un acier manganèse-bore, de préférence d'un acier de type 22MnB5.

6. Composant métallique trempé sous pression selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** les estampages (94) sont conçus en forme de bandes.

7. Composant métallique trempé sous pression selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** les estampages (46, 64, 76) sont conçus en forme de points ou de rectangles.

8. Composant métallique trempé sous pression selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** les estampages (46, 64, 76, 94) sont conçus de manière similaire et/ou sont répartis de manière homogène dans les zones partielles non trempées sous pression.

9. Composant métallique trempé sous pression selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** le composant métallique (22, 70, 80, 90, 100, 111) comporte des estampages (46, 64, 76, 94) sensiblement sur toute sa surface.

10. Composant métallique trempé sous pression selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** le composant métallique (22, 70, 80, 90, 100, 111) est fabriqué en une tôle composite (40, 50) laquelle comporte au moins deux platines (42, 44, 52, 54) et que pour mettre à disposition des zones partielles à épaisseur de paroi réduite, l'une des platines (44, 54) comporte des estampages (46).

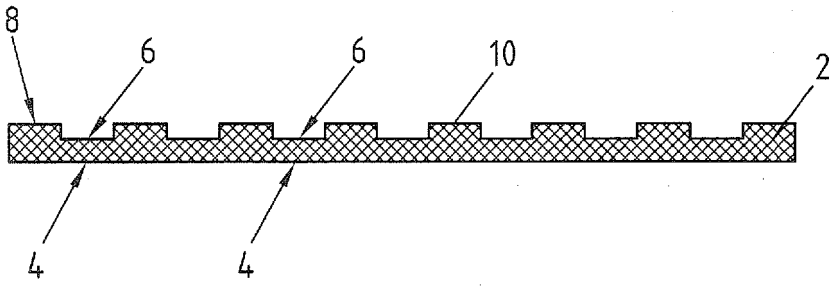


Fig. 1a

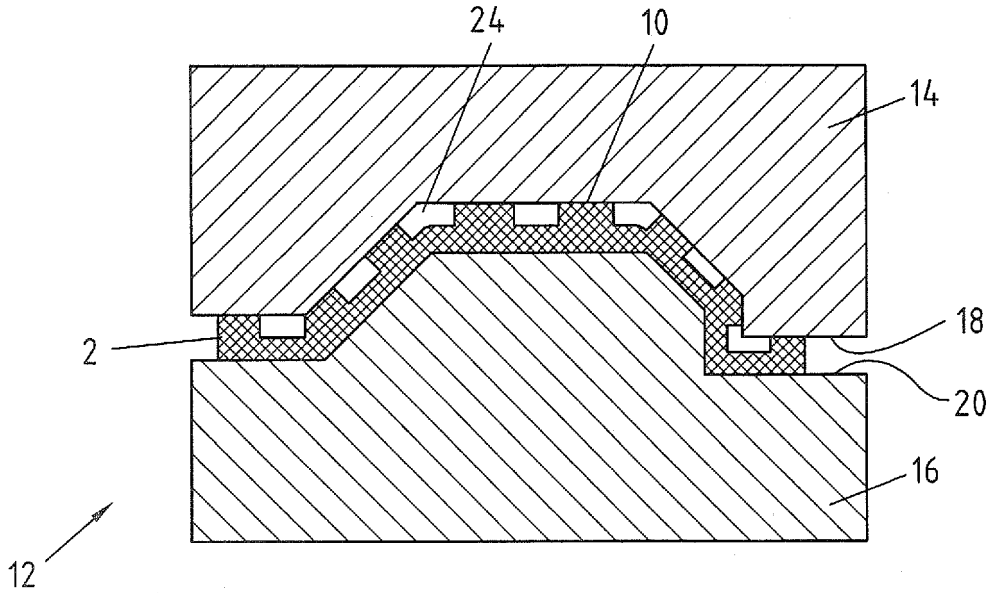


Fig. 1b

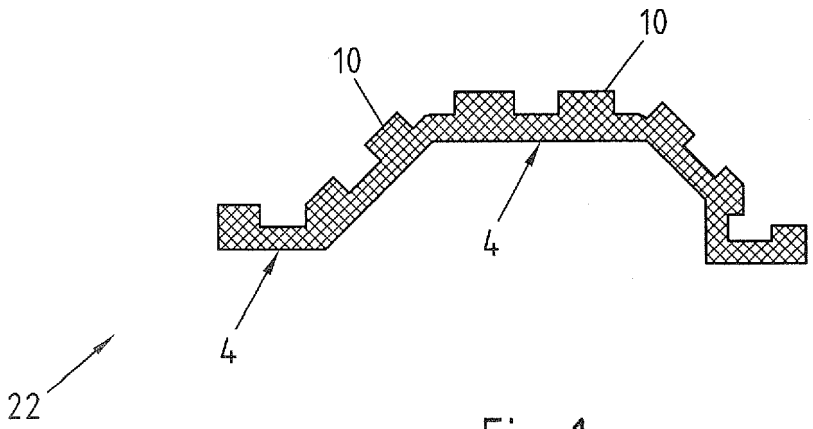


Fig. 1c

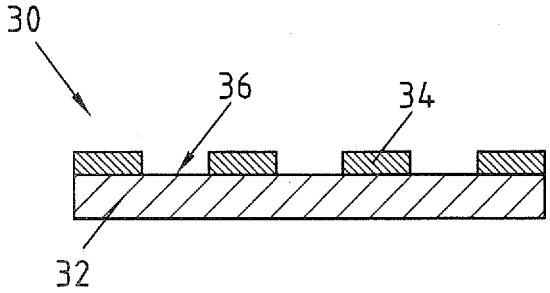


Fig. 2a

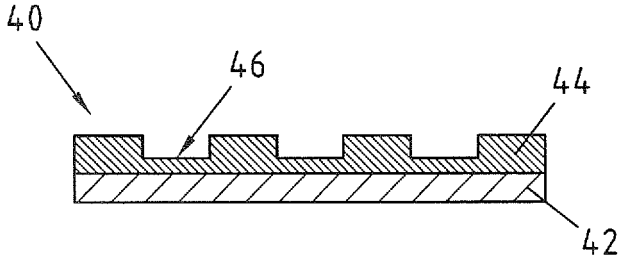


Fig. 2b

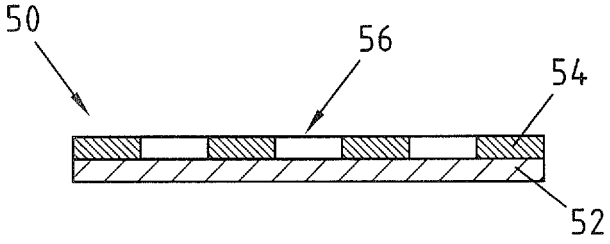


Fig. 2c

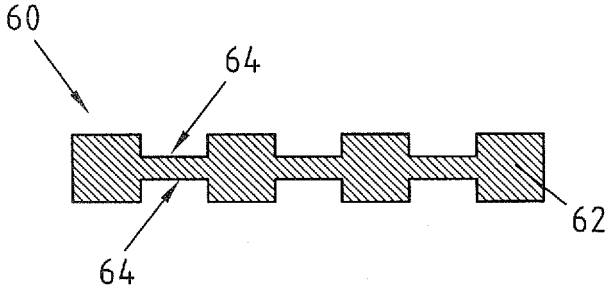


Fig. 2d

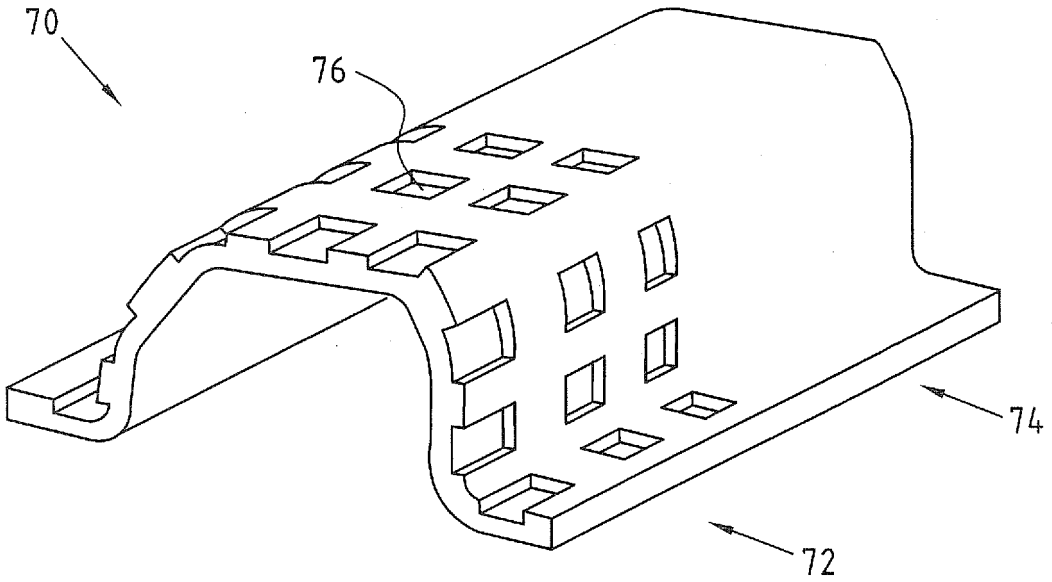


Fig. 3a

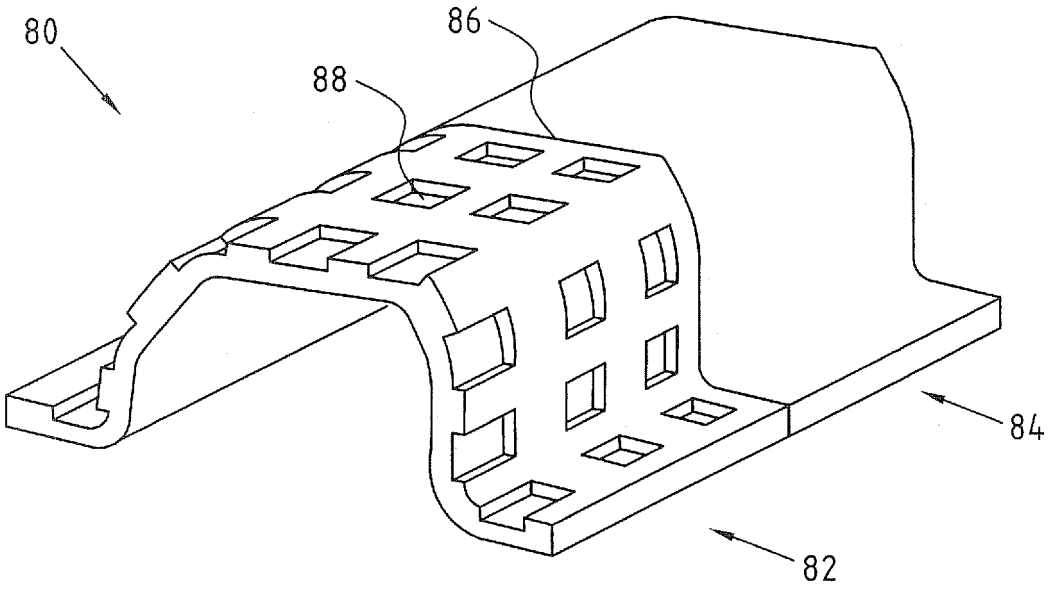


Fig. 3b

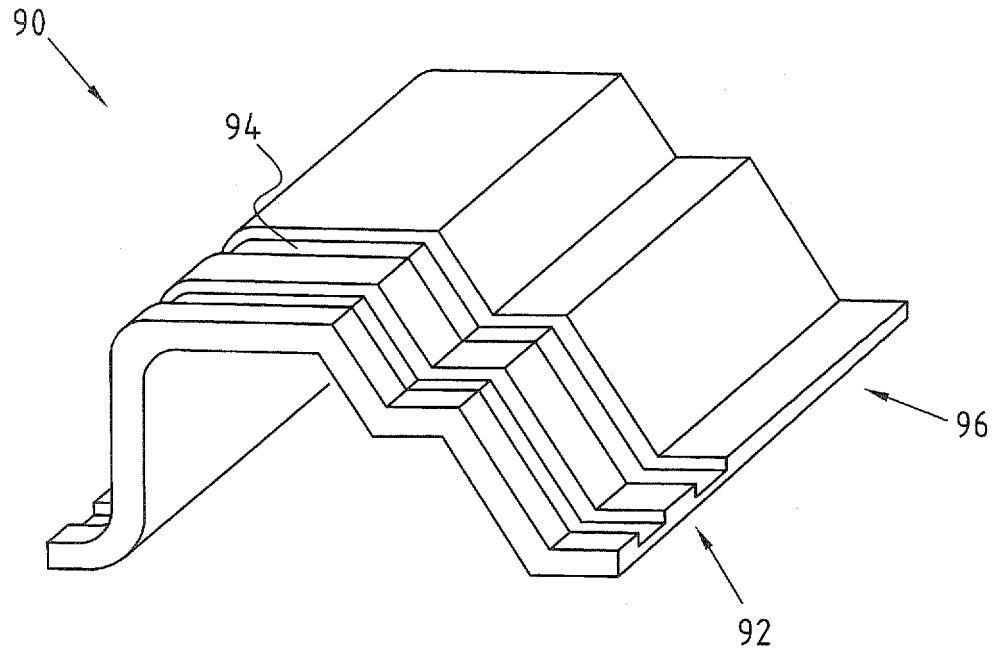


Fig. 4a

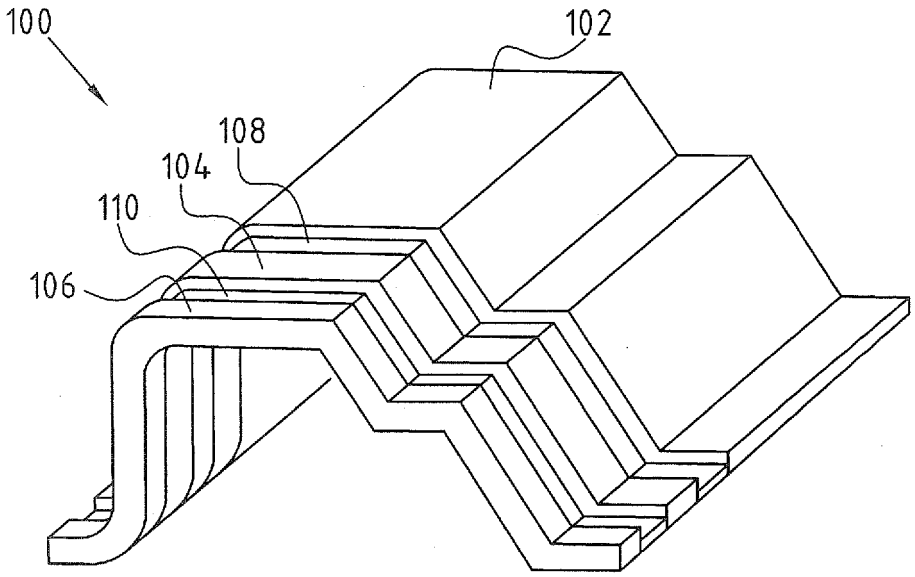


Fig. 4b

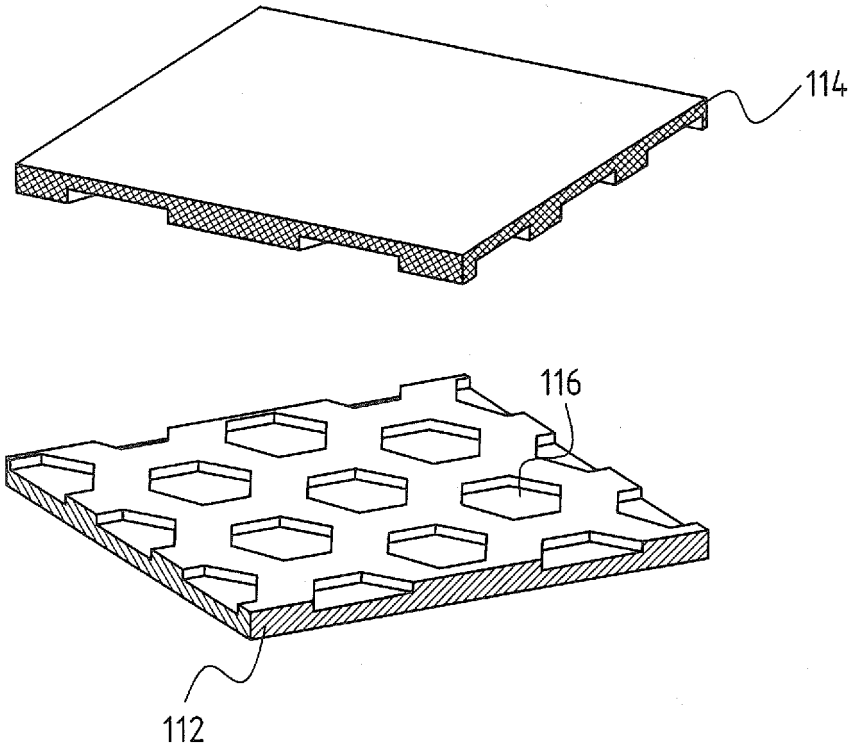


Fig. 5a

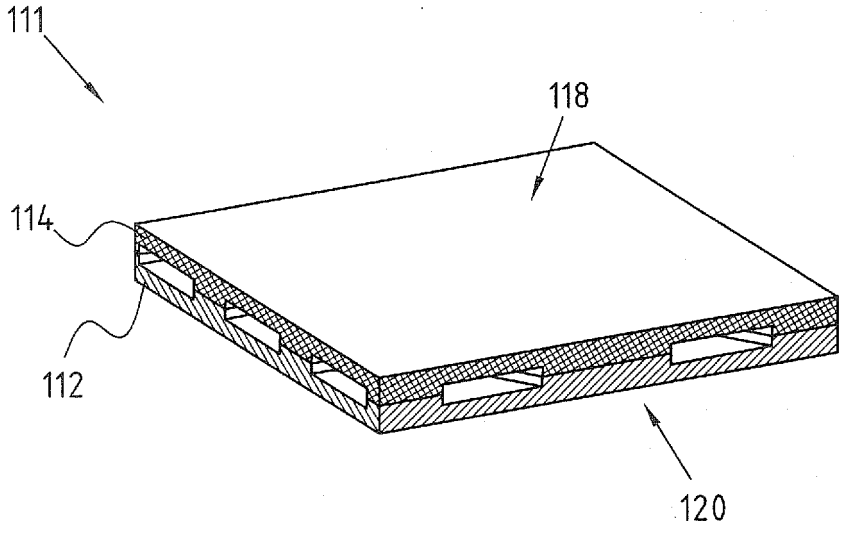


Fig. 5b

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

- WO 2006038868 A1 **[0003]**
- EP 1655207 A2 **[0005]**
- EP 2108467 A2 **[0006]**
- WO 2008024042 A1 **[0007]**