



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(51) Int Cl.:
B21D 26/053 (2011.01) **B21D 13/00** (2006.01)
B21D 22/02 (2006.01) **B21D 22/20** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11075249.0**

(22) Anmeldetag: **16.11.2011**

(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

(30) Priorität: **26.11.2010 DE 102010053152**
10.11.2011 DE 102011118491

(71) Anmelder: **Salzgitter Flachstahl GmbH**
38239 Salzgitter (DE)

(72) Erfinder:
• **Braun, Michael**
38165 Lehre (DE)
• **Mütze, Stefan**
30655 Hannover (DE)

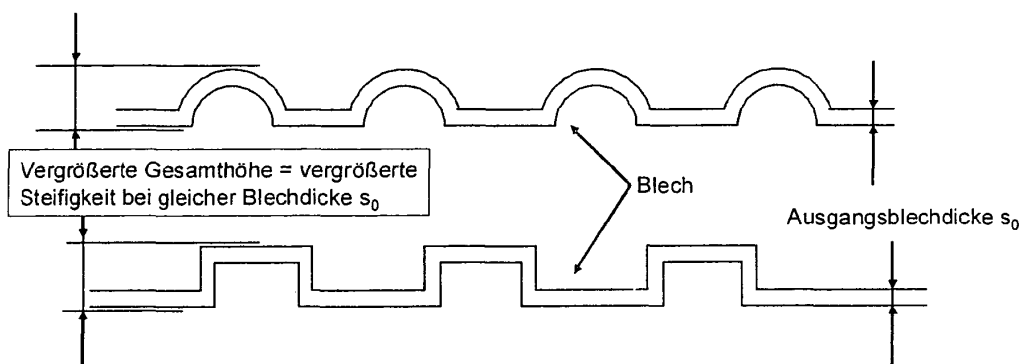
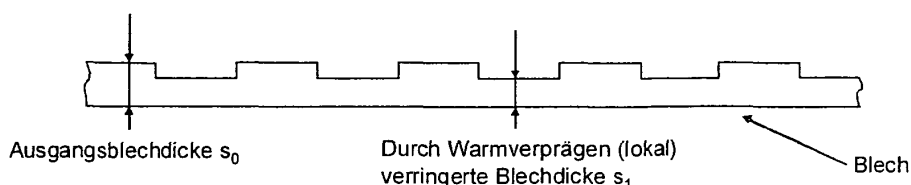
(74) Vertreter: **Meissner, Peter E.**
Meissner & Meissner
Patentanwaltsbüro
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung von Bauteilen durch Warmumformung von Platinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen durch Warmumformung von Platinen, insbesondere aus Stahl, bei dem die Platine zunächst zugeschnitten wird, anschließend auf Umformtemperatur erwärmt und danach einem Warmumformvorgang un-

terzogen wird.

Dabei wird in die Platine bei Raumtemperatur, also vor dem Erwärmen auf Umformtemperatur, eine steifigkeitserhöhende, die Blechdicke nicht vermindern- de Struktur eingebracht.



Figur 2 Teilbild oben: Stand der Technik (Schnittdarstellung);
Teilbild unten: erfindungsgemäß bei Raumtemperatur in das Blech/die Platine eingebrachte Strukturen (Schnittdarstellung)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen durch Warmumformung von Platinen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Unter Bauteil wird im Folgenden ein aus einer Blechplatte durch Umformen mittels eines Umformwerkzeuges hergestelltes Bauteil verstanden. Als Blechwerkstoffe kommen alle warmumformbaren Werkstoffe in Betracht, insbesondere aber Stahl.

[0003] Der heiß umkämpfte Automobilmarkt zwingt die Hersteller ständig nach Lösungen zur Senkung des Flottenverbrauches unter Beibehaltung eines höchstmöglichen Komforts und Insassenschutzes zu suchen. Dabei spielt einerseits die Gewichtsersparnis aller Fahrzeugkomponenten eine entscheidende Rolle andererseits aber auch ein möglichst günstiges Verhalten der einzelnen Bauteile bei hoher statischer und dynamischer Beanspruchung im Betrieb wie auch im Crashfall.

[0004] Dieser Notwendigkeit versuchen die Vormaterial-Lieferanten dadurch Rechnung zu tragen, dass durch die Bereitstellung hoch- und höchstfester Stähle die Wanddicken reduziert werden können bei gleichzeitig verbessertem Bauteilverhalten bei der Fertigung und im Betrieb. Derartige Stähle müssen daher vergleichsweise hohen Anforderungen hinsichtlich Festigkeit, Dehnfähigkeit, Zähigkeit, Energieaufnahme und Verarbeitbarkeit beispielsweise durch Kaltumformen, Schweißen und/oder Korrosionsbeständigkeit genügen.

[0005] Für die Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit kommen metallische Überzüge aus Zink, Aluminium oder entsprechende Legierungen auf Basis von Zink oder Aluminium, die weitere Legierungselemente wie Mg oder Si enthalten können, in Frage oder auch Beschichtungen auf organischer Basis.

[0006] Neben den beschriebenen allgemeinen Anforderungen sind für höchstfeste Stähle beispielhaft folgende mechanischen Kennwerte zu erreichen

R_{el} bzw. $R_{p0,2}$:	>700 [MPa]
R_m :	>800 [MPa]
A_{80} :	≥ 5 [%] bzw.
A_5 :	≥ 7 [%]

[0007] In der Vergangenheit sind für den Anwendungsbereich der crash- und gewichtsoptimierten Bauteile meist konventionelle Stähle mit relativ großer Blechdicke, wasservergütete hochfeste Feinkornstähle und Mehrphasenstähle eingesetzt worden.

[0008] Konventionelle Stähle haben den Nachteil, dass eine Festigkeitssteigerung oft mit einer Reduzierung des Umformvermögens verbunden ist und sich dadurch komplexere Geometrien mit Werkstoffen höherer Festigkeit nicht realisieren lassen.

[0009] Als eine Alternative wurden lufthärtbare Stahlwerkstoffe entwickelt, die allein durch die Abkühlung des Stahls an Luft, beispielsweise nach einer Wärmebehand-

lung des Bauteils, die geforderten Werkstoffeigenschaften erreichen ohne die Nachteile der bekannten Stähle aufzuweisen. Der Luftvergütungszustand wird bei diesen Stählen mittels einer Wärmebehandlung nach der Kaltumformung bzw. Formgebung eingestellt.

[0010] Aus den Schriften DE 102 21 487 B4, EP 0 576 107 B1 und DE 44 46 709 A1 sind lufthärtbare Stähle bekannt, die für Fahrzeugbauteile grundsätzlich einsetzbar sind. Aus der DE 10 2004 053 620 A1 und der DE 10 2007 058 222 A1 sind weiter entwickelte lufthärtbare Stähle mit hervorragenden Umform- und Schweißseigenschaften bekannt.

[0011] Die Herstellung von Bauteilen, die durch Abschreckung von presshärtbaren Stählen in einem Umformwerkzeug hergestellt werden, ist aus der DE 601 19 826 T2 bekannt. Hier wird eine zuvor auf $\vartheta_{\text{Zuschnitt}} = 800\text{-}1200^\circ\text{C}$ erwärmte und mit einem metallischen Überzug aus Zink oder auf Basis von Zink versehene Blechplatte in einem fallweise gekühlten Umformwerkzeug zu einem Bauteil umgeformt, wobei während des Umformens durch schnellen Wärmeentzug das Blech bzw. Bauteil im Umformwerkzeug eine Abschreckhärtung (Presshärtung) erfährt und dadurch die geforderten Festigkeitseigenschaften erreicht.

[0012] Nach neuen Erkenntnissen haben sich lufthärtbare Stähle ebenfalls hervorragend durch Warmumformung zu Bauteilen umformen lassen. Der Vorteil gegenüber dem aus der DE 601 19 826 T2 bekannten Verfahren liegt darin, dass unter Verwendung eines lufthärtbaren Stahls auf eine nachträgliche kostenaufwändige Glühung zur Erreichung der geforderten Dehnungswerte im Bauteil verzichtet werden kann.

[0013] Bei Versuchen zur Warmumformung von Blechplatten hat sich jedoch herausgestellt, dass es große Probleme beim Handling von großformatigen Platinen (z. B. $1000 \times 2000 \text{ mm}^2$) mit geringer Blechdicke, von z. B. $<1 \text{ mm}$, gibt speziell dann, wenn diese vor der Umformung auf Umformtemperatur erwärmt werden. Durch die dann sehr geringe Eigensteifigkeit der Platine kommt es zu starken Durchbiegungen, die einen sicheren Transport zum Umformwerkzeug sehr erschweren, so dass aufwändige Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten und Beschädigungen der Platine zu vermeiden.

[0014] Grundsätzlich ist es bekannt zur Erhöhung der Steifigkeit größere Blechdicken zu verwenden; dies führt jedoch zu Gewichtserhöhungen der Bauteile und steht damit dem Wunsch nach Gewichtsreduzierung entgegen.

[0015] Zur Verbesserung der Bauteileigenschaften, wie beispielsweise der Erhöhung der Steifigkeit oder Verbesserung des Schwingverhaltens von kaltumgeformten Bauteilen, ist es z. B. aus der DE 44 37 986 A1 bekannt, dem Bauteil während des Umformens steifigkeitserhöhende Sicken oder wabenförmige Strukturen einzuprägen. Dies führt jedoch nicht zu einer Verbesserung des Handlings der Platinen und ist wegen der erforderlichen Werkzeugbearbeitungen auch noch mit zusätzlichen Ko-

sten verbunden.

[0016] Aus der WO 2010/133526 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Metallbauteils aus einem warmverprägten Ausgangsmaterial bekannt, mit dem crashoptimierte Bauteile hergestellt werden sollen. Bei diesem Verfahren wird ein Blech oder eine Platine auf eine Temperatur oberhalb von 723°C erwärmt und anschließend warmverprägt, indem mit einer Verprägewalze in das Material einseitig Strukturen eingebracht werden. Anschließend wird die Platine zu einem Bauteil warmumgeformt und/oder pressgehärtet. Auch mit diesem Verfahren kann das Handling von Platinen, die vor der Warmverprägung Raumtemperatur aufweisen, nicht verbessert werden. Zudem führen die Einprägungen zu einer lokalen Querschnittsschwächung im Bauteil, so dass sich die Bemessung der erforderlichen Mindestwanddicken des Bauteils nach den lokalen Belastungsspitzen richtet. Eine Gewichtsoptimierung des Bauteils ist so nicht möglich.

[0017] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen durch Warmumformung von Platinen, insbesondere aus Stahl, anzugeben, mit dem das Handling besonders dünner bzw. auch großer Platinen mit geringer Wanddicke deutlich verbessert wird und mit dem zusätzlich die Eigenschaften des warmumgeformten Bauteils hinsichtlich eines optimierten Bauteilgewichtes und einer erhöhten Steifigkeit und Festigkeit verbessert werden.

[0018] Nach der Lehre der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem in die Platine bei Raumtemperatur, d. h. vor dem Erwärmen auf Umformtemperatur, eine steifigkeitserhöhende aber die Blechdicke nicht vermindern Struktur eingebracht wird.

[0019] Diese Struktur kann erfindungsgemäß vor, während oder nach dem Platinenschnitt mit entsprechenden Werkzeugen erzeugt werden. Vorteilhaft wird die Platine jedoch aus einem bereits mit einer Struktur versehenem Stahlband geschnitten, so dass die Platine schon nach dem erfolgten Schnitt eine deutlich höhere Steifigkeit aufweist.

[0020] Die eingebrachten Strukturen können wie in Figur 1 gezeigt, z. B. Sicken, Beulen oder Wölbungen sein, wobei zum Erreichen einer ausreichenden Steifigkeit der Platine die eingebrachte Struktur eine Erhebung oder Vertiefung von mindestens der jeweiligen Blechdicke ohne wesentliche Wanddickenreduzierung der Platine aufweist. Diese Strukturen können z. B. wellblechartig ausgebildet sein. Die Erhöhung der Steifigkeit kann durch die Art der Struktur sowie durch deren flächige Ausdehnung auf der Platine und in deren Tiefe in weiten Bereichen variiert und so den Erfordernissen angepasst werden.

[0021] Bei einer Blech- bzw. Platinendicke von 1 mm werden also Strukturen eingebracht, die eine Blechüberhöhung (Wellenberg) bzw. Vertiefung (Wellental) von mindestens 1 mm aufweisen.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfin-

dung kann die Platine aus einem Blech oder Stahlband mit konstanter Dicke aber auch aus einem flexibel mit über Länge und/oder Breite unterschiedlicher Dicke gewalztem Blech oder Stahlband geschnitten werden. Ebenso wäre es denkbar erst eine Platine zu schneiden, danach durch Walzen unterschiedliche Dicken innerhalb der Platine einzustellen und erst dann die Struktur zu prägen.

[0023] Die Strukturen können sich auf der gesamten Platinenfläche befinden oder aber lokal in wenigen Platinenbereichen. Die Lage und die geometrische Ausführung der Strukturen können gezielt den geforderten Endansprüchen an das Bauteil angepasst werden.

[0024] Im Vergleich zum bekannten Verfahren der WO 2010/133526 A1 (Figur 2, Teilbild oben) wird durch das erfindungsgemäße Verfahren die Ausgangsblechdicke der Platine nicht verändert (Figur 2, Teilbild unten). Durch die eingebrachten Strukturen wird lediglich die Gesamthöhe, d. h. die horizontale lichte Höhe des Halbzeugs bzw. der Platine vergrößert was eine Erhöhung der Steifigkeit der Platine zur Folge hat. Vorteilhaft sollte die Höhe/Tiefe der eingebrachten Strukturen in ihrer Ausprägung aber mindestens der Ausgangsblechdicke entsprechen.

[0025] Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße teilstrukturierte Platine mit halbkugelförmig ausgebildeten Strukturen.

[0026] Die Strukturierung kann je nach Bedarf am Warm- oder Kaltband erfolgen. Das Stahlband oder der Platinenzuschnitt kann erfindungsgemäß zusätzlich mit einer metallischen Beschichtung, beispielsweise auf Basis von Zink und/oder Aluminium, versehen werden, wie z. B. ZnAl, AlZn, AlSi oder mit Beschichtungen auf organischer Basis. In AlSi-Legierungsüberzügen kann z. B. 8 bis 12% Si enthalten sein.

[0027] Der metallische Überzug des Warm- oder Kaltbandes wird üblicherweise im kontinuierlichen Schmelztauchverfahren aufgebracht, beispielsweise mittels Feuerverzinkung oder Feueraluminierung. Es sind aber auch andere Verfahren, wie z. B. elektrolytisches Beschichten, Hochtemperaturbeschichten, chemisches (CVD) oder physikalisches Abscheiden (PVD) anwendbar.

[0028] Das Aufbringen eines metallischen Überzugs auf das Band oder auf die Platine vor dem Warmumformen hat den großen Vorteil, dass durch den Überzug eine Verzunderung des Grundmaterials und durch die Schmierwirkung übermäßiger Werkzeugverschleiß wirksam vermieden werden.

[0029] Wie Versuche gezeigt haben, lässt sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren das Handling auch dünner Bleche mit Dicken <1 mm deutlich verbessern bzw. macht die Verarbeitung durch Warmumformung dieser dünnen Bleche erst möglich.

[0030] Durch eine entsprechende Abstimmung der Aus-/Einbringung der Struktur, wie z. B. Tiefe, Breite und der Verteilung auf der Blech- bzw. Platinenoberfläche in Kombination mit dem Umformprozess, kann die steifig-

keitserhöhende Struktur auch noch am fertig umgeformten Bauteil bzw. nur in Teilen des fertig umgeformten Bauteils, erhalten bleiben.

[0031] Der Vorteil dieser Verfahrensweise liegt darin, dass das zur Verbesserung der Steifigkeit sonst notwendige Einbringen von Strukturen mittels Umformwerkzeugen (z. B. Versteifungssicken) entfällt, so dass für die Umformung kostengünstigere Werkzeuge ohne darin eingebrachte Strukturierungen eingesetzt werden können. In einer weiter verbesserten Ausbildung der Erfindung werden die Strukturen gezielt genau dort in das Band bzw. in die Platine eingebracht, wo später im Bauteil auch eine erhöhte Steifigkeit gefordert ist. Auf diese Weise kann gezielt eine beanspruchungsgerechte Gewichtsoptimierung des Bauteils erfolgen.

[0032] Vorteilhaft können strukturierte Platinen aus lufthärtbarem Stahl auch zum Warmumformen eingesetzt werden, wobei bei entsprechend langsamer Abkühlung im Umformwerkzeug und anschließender Luftabkühlung gegenüber dem bekannten Presshärten von Bor-Mangan-Stählen (z. B. 22MnB5) auf eine nachträgliche kostenaufwändige Glühung zur Erreichung der geforderten Dehnungswerte im Bauteil verzichtet werden kann.

[0033] Die Verwendung konventioneller Warmumformwerkstoffe, wie z. B. des 22MnB5, ist nicht möglich, da wegen der Strukturierung keine ausreichende Leibung zwischen Platine und Umformwerkzeug vorhanden ist und dadurch die notwendige kritische Abkühlgeschwindigkeit zur Martensitbildung wegen des dann unzureichenden Wärmeübergangs nicht erreicht wird. Dies verhindert die Ausbildung der angestrebten Materialeigenschaften, wie z. B. Härtegefüge. Zudem ergibt sich bei dünnen und großflächigen Platinen eine verfahrensbedingte Abkühlung der Platine beim Handling an Umgebungsluft, wobei der für eine zweckgerechte Härtung notwendige Gradient von min. 27 K/s nicht erreicht wird.

[0034] Wird jedoch an Stelle eines presshärtbaren Stahls, wie z. B. des 22MnB5, ein lufthärtender Werkstoff z. B. nach DE 10 2004 053 620 A1 oder DE 10 2007 058 222 A1 eingesetzt, so können auch bei nicht optimalen Kontaktbedingungen und der daraus resultierenden höheren Wärmeabfuhr entsprechende Material- und Bauteileigenschaften ausgebildet werden.

[0035] Außerdem ist durch die Strukturierung der Platinen in Verbindung mit lufthärtenden Stählen ein höheres Formänderungsvermögen aufgrund eines besseren Umformungsverhaltens von erwärmten Zuschnitten zu erreichen, da die Zuschnitte unter Nutzung der Restwärme weiter umgeformt werden können, und so komplexere Geometrien gegenüber dem bekannten Verfahren möglich sind.

[0036] Die Restwärme, die das Bauteil nach der Umformung aufweist, wirkt sich auch vorteilhaft auf direkt anschließende Schnittoperationen wie z. B. beim Besäumen oder Lochen aus, da die Schnittkräfte mit steigenden Werkstücktemperaturen sinken. Auch sind bei der

Warmumformung des Werkstücks deutlich geringere Pressenkräfte als bei der Kaltumformung erforderlich.

[0037] Zur Vermeidung einer frühzeitigen Aufhärtung im Umformwerkzeug kann es bei lufthärtenden Stählen fallweise vorteilhaft sein, das Umformwerkzeug mit einer Heizung zu versehen, um die gewünschte langsame Abkühlung im Umformwerkzeug zu ermöglichen, was weiter maßgeschneiderte Kennwerte innerhalb eines Bauteiles zulässt.

[0038] Zur Einhaltung einer angestrebten Mindestdehnung von $A_5 \geq 7\%$ und Zugfestigkeiten von $R_m > 800$ MPa haben sich durchschnittliche Abkühlgeschwindigkeiten von $dT/dt < 150$ K/s bei einem Umformvorgang mit einer Dauer von $t < 5$ s im Umformwerkzeug als günstig erwiesen.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren hat außerdem den Vorteil, dass bestehende Warmumformanlagen bei Fahrzeugherstellern und Zulieferern genutzt werden können und dadurch die Fertigungskosten gegenüber dem bekannten Verfahren zur Verarbeitung luftvergütbarer Werkstoffe reduziert werden, auch weisen sie kürzere Werkzeugbelegungszeiten beim Warmumformen gegenüber den üblichen Bor-Mangan-Stählen auf.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei nicht nur für die Anwendung von warmumformbaren Stahlwerkstoffen geeignet sondern grundsätzlich für alle metallischen Werkstoffe, die als Blech warmumformbar sind.

[0041] Mit einer geeigneten Prozessführung beim Warmumformen werden vorteilhaft die auf der Platine vorhandenen steifigkeitserhöhenden Strukturen auch auf das fertige Bauteil übertragen, so dass neben einer entsprechenden Werkstofffestigkeit nach der Warmumformung auch eine erhöhte Bauteilsteifigkeit vorhanden ist.

[0042] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind nachfolgend noch einmal aufgeführt:

- sicheres Handling von Platinen auch mit geringen Wanddicken $< 1,0$ mm,
- steifigkeitserhöhende Struktur einfach und kostengünstig in Band oder Platine einbringbar,
- erhöhte Steifigkeit auch am fertigen Bauteil erreichbar,
- keine nachgeschaltete Wärmebehandlung bei Einsatz von lufthärtbaren Stählen erforderlich,
- höhere Festigkeiten im Vergleich zu den bekannten Verarbeitungsverfahren,
- höheres Formänderungsvermögen im Vergleich zur Kaltformgebung bzw. zum direkten Presshärten von Bor-Mangan-Stählen,
- geringere Umformkräfte im Vergleich zur Kaltformgebung,
- bestehende Anlagen und Werkzeuge für die Warmumformung (Presshärten) bleiben nutzbar,
- kürzere Werkzeugbelegung bei Einsatz von lufthärtbaren Stählen im Vergleich zum Presshärten,
- hohe Maßhaltigkeit,

- sehr gute Schweißbarkeit,
- gute Beschichtbarkeit mit den üblichen Beschichtungsverfahren, wie kathodische Tauchlackierung (KTL), Feuerverzinkung, Feueraluminierung und Hochtemperaturverzinkung,
- Einsatzmöglichkeit für geschweißte statisch und dynamisch hoch belastete Bauteile mit hinreichender Restdehnung/Duktilität.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen durch Warmumformung von Platinen, insbesondere aus Stahl, bei dem die Platine zunächst zugeschnitten wird, anschließend auf Umformtemperatur erwärmt und danach einem Warmumformvorgang unterzogen wird **dadurch gekennzeichnet**,
dass in die Platine bei Raumtemperatur, also vor dem Erwärmen auf Umformtemperatur, eine steifigkeitserhöhende, die Blechdicke nicht vermindern- de Struktur eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**,
dass als Strukturen Sicken, Beulen oder Wölbungen in die Platine eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Struktur mit einer Erhebung oder Vertiefung von mindestens der Blechdicke in die Platine eingebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Einbringen der Struktur vor, während oder nach dem Platinenzuschnitt erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Platine aus einem flexibel mit über Länge und/oder Breite unterschiedlicher Dicke gewalztem Blech oder Stahlband geschnitten wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Platine aus einem bereits mit einer Struktur versehenen Stahlband oder Blech geschnitten wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Struktur gezielt in die Bereiche des Stahlbandes oder der Platine eingebracht wird, in denen am späteren Bauteil eine erhöhte Steifigkeit gefordert ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7

dadurch gekennzeichnet,
dass das Stahlband aus einem lufthärtbaren Stahl hergestellt wird.

- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 8 **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Stahlband warm- oder kaltgewalzt ist.
- 10 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet**,
dass vor dem Umformen der warm- oder kaltgewalzte Platinenzuschnitt mit einem metallischen oder organisch basierten Überzug versehen wird.
- 15 11. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet**,
dass das für den Zuschnitt der Platine verwendete Stahlband in einem kontinuierlichen Prozess mit einem metallischen oder organisch basierten Überzug und anschließend mit einer Struktur versehen wird.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11 **dadurch gekennzeichnet**,
dass der metallische Überzug aus Zink und/oder Aluminium oder aus einer Legierung auf Basis von Zink oder Aluminium besteht.
- 25 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet**,
dass über die Art der Struktur, der Verteilung auf der Blechoberfläche und der Tiefe der Einbringung, die Steifigkeit der Platine variabel eingestellt wird.
- 30 14. Bauteil hergestellt durch Warmumformen einer zuvor auf Umformtemperatur erhitzten Platine, insbesondere aus Stahl, mit oder ohne metallischem oder organisch basiertem Überzug **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Platine vor dem Erwärmen auf Umformtemperatur eine steifigkeitserhöhende Struktur aufweist und diese zumindest teilweise nach dem Umformvorgang am Bauteil noch vorhanden ist.
- 35 15. Bauteil nach Anspruch 14 **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Strukturierung der Platine aus eingebrachten Sicken, Beulen oder Wölbungen besteht.
- 40 16. Bauteil nach Anspruch 14 und 15 **dadurch gekennzeichnet**
dass das Bauteil nach dem Warmumformen der Platine eine gegenüber dem Einsatz einer nicht strukturierten Platine höhere Steifigkeit aufweist.
- 45 17. Bauteil nach einem der Ansprüche 14 bis 16 **dadurch gekennzeichnet**,
dass als Werkstoff für die Platine ein lufthärtbarer Stahl eingesetzt wird.
- 50
- 55

18. Platine hergestellt nach mindestens einem der Verfahrensansprüche 1 bis 13.

5

10

15

20

25

30

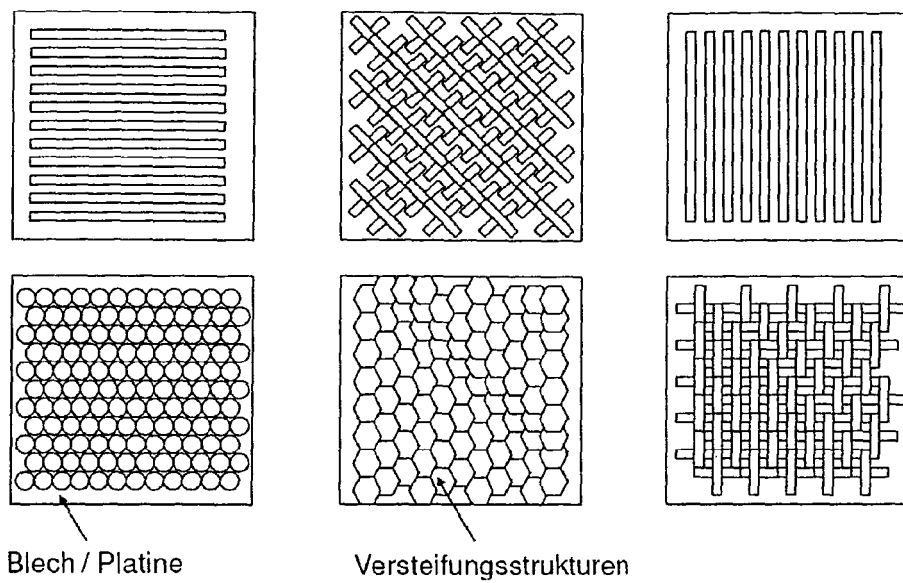
35

40

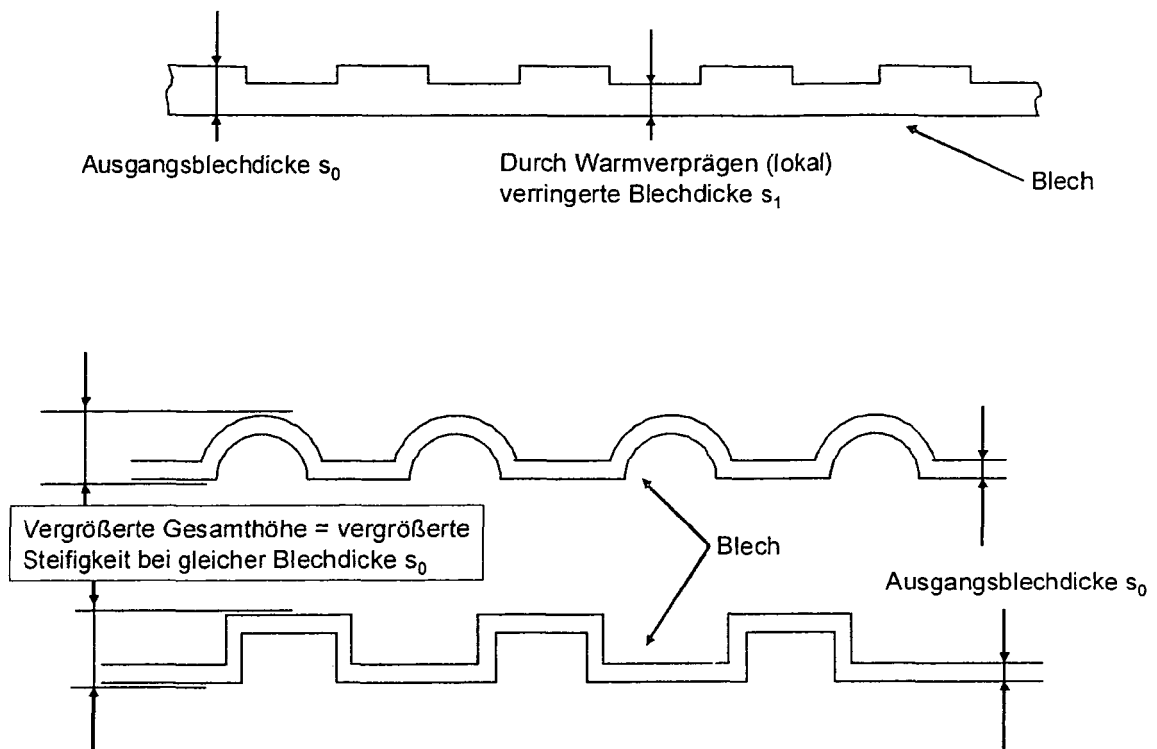
45

50

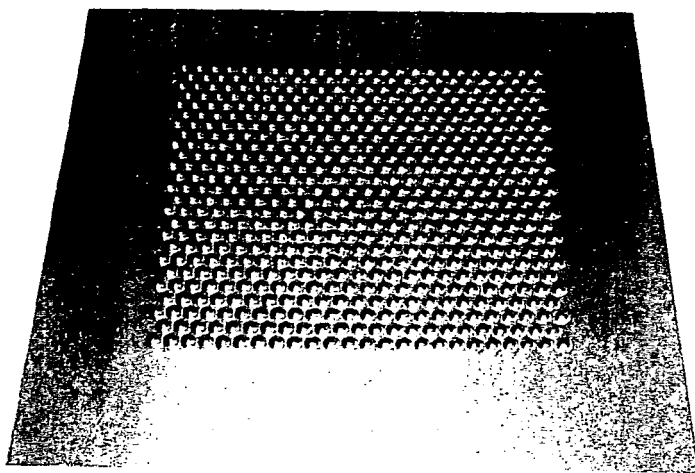
55



Figur 1: Draufsicht möglicher Strukturen, die die Steifigkeit des Blechs/der Platine erhöhen



Figur 2 Teilbild oben: Stand der Technik (Schnittdarstellung);
 Teilbild unten: erfindungsgemäß bei Raumtemperatur in das Blech/die Platine
 eingebrachte Strukturen (Schnittdarstellung)



Figur 3 Ansicht einer erfindungsgemäßen teilstrukturierten Platine mit halbkugelförmig ausgebildeter Struktur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 07 5249

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2010/084864 A1 (FUKAI SEISAKUSHO CO LTD [JP]; SUNAGA SUSUMU [JP]) 29. Juli 2010 (2010-07-29) * Zusammenfassung; Abbildungen * & EP 2 392 419 A1 (FUKAI SEISAKUSHO CO LTD [JP]) 7. Dezember 2011 (2011-12-07) * Absatz [0013] - Absatz [0016]; Abbildungen *	1-18	INV. B21D26/053 B21D13/00 B21D22/02 B21D22/20
X,D	WO 2010/133526 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; LENZE FRANZ-JOSEF [DE]; SIKORA SASC) 25. November 2010 (2010-11-25) * das ganze Dokument *	14-17	
A	-----	1-13,18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2012	Prüfer Knecht, Frank
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	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 11 07 5249

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.

28-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010084864 A1	29-07-2010	CN 102292173 A	21-12-2011
		EP 2392419 A1	07-12-2011
		JP 4861518 B2	25-01-2012
		KR 20110106393 A	28-09-2011
		US 2011272068 A1	10-11-2011
		WO 2010084864 A1	29-07-2010
WO 2010133526 A1	25-11-2010	DE 102009025821 A1	02-12-2010
		EP 2432605 A1	28-03-2012
		WO 2010133526 A1	25-11-2010

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 10221487 B4 [0010]
- EP 0576107 B1 [0010]
- DE 4446709 A1 [0010]
- DE 102004053620 A1 [0010] [0034]
- DE 102007058222 A1 [0010] [0034]
- DE 60119826 T2 [0011] [0012]
- DE 4437986 A1 [0015]
- WO 2010133526 A1 [0016] [0024]