

(19)



(11)

EP 1 658 148 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(51) Int Cl.:
B21D 22/02 (2006.01) B21D 49/00 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01) B21D 39/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04801928.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/009389

(22) Anmeldetag: **23.08.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/021177 (10.03.2005 Gazette 2005/10)

(54) VERFAHREN ZUM UMFORMEN VON BLECHEN

METHOD FOR SHAPING METAL SHEETS

PROCEDE DE FORMAGE DE TOLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR

- **STEFFENS, Hubertus**
57489 Drolshagen (DE)
- **BRAUN, Achim**
51588 Nümbrecht (DE)

(30) Priorität: **25.08.2003 DE 10339350**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(74) Vertreter: **Rebbereh, Cornelia**
Kölner Strasse 16
51789 Lindlar (DE)

(73) Patentinhaber: **ISE Innomotive Systems Europe GmbH**
51702 Bergneustadt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 307 563 DE-A- 10 049 660
DE-A- 10 120 121 DE-A- 10 136 433
DE-C- 10 135 647

(72) Erfinder:

- **ENGELS, Heiko**
57489 Drolshagen (DE)

EP 1 658 148 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen, in einem Umformwerkzeug, wobei auf eine Grundplatte zur partiellen Verstärkung ein oder mehrere Verstärkungsplatinen aufgebracht, die Grundplatte und die zumindest eine Verstärkungsplatte aufeinander fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinanderausgerichtet und die Grundplatte und die zumindest eine Verstärkungsplatte zusammen umgeformt werden.

[0002] Derartige Verfahren sind im Stand der Technik bekannt, insbesondere bei der Fertigung von Formteilen für Fahrzeuge. Gerade im Fahrzeugbereich besteht die grundsätzliche Anforderung, Teile möglichst gewichtsparend im Leichtbau auszugestalten. Hierdurch können der Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs gesenkt und dessen Handhabbarkeit sowie die Fahreigenschaften deutlich verbessert werden. Zugleich soll jedoch eine gute Stabilität der Fahrzeugteile sichergestellt werden, vorallem eine Crash-Stabilität. Für die partiell stark bei einem solchen Crash beanspruchten Formteile, wie beispielsweise Fahrzeugholme, ist es bekannt, diese stärker beanspruchten Stellen lokal verstärkt auszubilden. Eine solche lokale Verstärkung kann durch eine Querschnittsvergrößerung beispielsweise durch Aufdoppeln von Blechen erfolgen. Früher wurden das Grundblech und das Verstärkungsblech jeweils für sich allein tiefgezogen und nachfolgend zu einem vollständigen Strukturteil zusammengefügt. Da in den seltensten Fällen eine genaue Passform zwischen dem aufzufügenden geformten Verstärkungsblech und dem separat geformten Grundblech erzielt werden kann, entstehen beim Zusammenfügen solcher Formteile üblicherweise zumindest im Randbereich Spalte. In diese kann Feuchtigkeit eindringen und zu Korrosion führen. Dies ist jedoch besonders zu vermeiden, da die Aufdoppelungen gerade dort vorgesehen werden, wo eine Verstärkung des verwendeten Blechs erforderlich ist. Auftretende Korrosion führt jedoch zu einer Schwächung eines solchen Bereichs.

[0003] Die DE 43 07 563 C2 schlägt für den Bereich des Tiefziehens von Blechen daher vor, Grundblech und Verstärkungsblech gemeinsam tiefzuziehen oder formzustanzen. Das oder die Verstärkungsbleche werden an dem Grundblech vor dem gemeinsamen Tiefziehen oder Formstanzen befestigt und nach dem Tiefziehen oder Formstanzen unlösbar mit dem Grundblech verbunden. Außerdem offenbart diese Druckschrift das Vorsehen von Korrosionsschutzmaßnahmen im Bereich der aufeinanderliegenden Bleche. Hierzu werden das Vorsehen von beschichteten oder verzinkten Stahlblechen oder das Zwischenfügen einer Kunststoff- oder Metallfolie oder einer Kleberschicht (siehe auch DE 101 20 121 A1) genannt.

[0004] Da ein Tiefziehen als Kaltverformvorgang die Werkzeuge bei Aufdoppeln der tiefzuziehenden Bleche stark belastet, wird in der DE 100 49 660 A1 vorgeschlagen, ein gepatchtes Verbundblech aus einem Grund-

blech und Verstärkungsblech(en) im Warmzustand bei 800 - 850°C in eine gewünschte Form umzuformen und auf dem Umformwerkzeug unter mechanischer Aufrechterhaltung des Umformzustandes definiert abzukühlen. Zum Verbinden des Grundblechs und der Verstärkungsbleche wird vor deren Aufbringen auf das Grundblech die Kontaktfläche wenigstens eines der Bleche flächendeckend mit einem Hartlot versehen. Nach dem Lotauftrag und vor dem Erwärmen wird ein Verbindungspunkt zwischen Verstärkungsblech und Grundblech gesetzt, um eine eindeutige Positionierung der Bleche aneinander sicherzustellen. Vor dem gemeinsamen Umformen wird das gepatchte Verbundblech auf eine Temperatur oberhalb der Umformtemperatur des Werkstoffs der Bleche erwärmt, im Warmzustand in die gewünschte Form umgeformt und anschließend unter mechanischer Fixierung im Umformzustand in dem geschlossen gehaltenen Umformwerkzeug und/oder Fixier- und Beschneidungswerkzeug definiert abgekühlt.

[0005] Ein ähnliches Verfahren wie die DE 100 49 660 A1 offenbart auch die DE 101 36 433 A1. Gemäß dieser Druckschrift wird eine lokale hohe Verstärkung und Steifigkeitserhöhung bei geringem zusätzlichem Gewicht bei einem Sandwichaufbau aus Grundblech und Verstärkungsblech dadurch erzielt, dass zwischen diese beiden Bleche ein Formkörper aus Glas oder eine Glasmatte eingefügt wird. Ein Umformen erfolgt dann entsprechend der DE 100 49 660 A1 durch Warmumformen des gesamten gepatchten Verbundblechs, wobei zunächst wiederum eine Erwärmung auf Temperaturen oberhalb der Umformtemperatur der Werkstoffe der Bleche erfolgt, nachfolgend der Verbund im Warmzustand in ein Umformwerkzeug eingelegt, in die gewünschte Form umgeformt und unter mechanischer Fixierung des gewünschten Umformzustandes abgekühlt wird. Um einen Austritt des teigigen Glases aus dem Spalt zwischen dem Grundblech und dem Verstärkungsblech zu vermeiden, wird der Rand des Verstärkungsblechs um das Glas-Zwischenelement herum mit dem Grundblech verbunden, wodurch für das Glas-Zwischenelement ein Hohlraum entsteht.

[0006] Aus der DE 101 35 647 C1 ist ein Auftragen einer nichtmetallischen, anorganischen Abdichtmasse auf einem randnahen Kontaktbereich von Blechen, ein Aufeinanderlegen der Bleche, Erwärmen des gepatchten Verbundblechs auf eine oberhalb der Umformtemperatur des Werkstoffs liegende Temperatur, Umformen im Warmzustand und anschließendes mechanisches Fixieren des Umformzustandes durch Abkühlen offenbart.

[0007] Bei den vorstehend erörterten Verfahren zum Umformen von Blechen wird entweder kein Warmumformen und somit eine hohe und partiell unterschiedliche Belastung des Tiefziehwerkzeugs vorgesehen oder eine Warmumformung, die jedoch aufgrund der Verwendung eines flächendeckenden Aufbringens eines Hartlots sich als mühsam erweist, wenn es in Pastenform aufgebracht wird, einer genauen Dosierung und Positionierung bedarf, wenn es aufgesprüht, aufgestreut oder in Form von

Spänen aufgelegt wird oder in Form einer Lötfolie aufgebracht wird, wobei bei einer solchen auch ein vorheriger genauer Zuschnitt erforderlich ist. Das Vorsehen einer Tasche bzw. eines Hohlraums für ein Glas-Zwischenelement oder eine Glasmatte weist den Nachteil auf, dass einerseits ein solcher Hohlraum geschaffen werden muss, andererseits die Glasmatte, wenn sie nicht die Abmessungen des Verstärkungsblechs aufweist, das Eindringen von Feuchtigkeit an ihren Rändern zulässt und somit eine Korrosion der verwendeten Bleche.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Warmumformen von Blechen bzw. Platinen vorzusehen, das die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweist und die Herstellung von Formteilen in Leichtbauweise mit für eine partielle höhere Beanspruchung vorgesehener Verstärkung ermöglicht, wobei gegenüber dem vorstehenden Stand der Technik ein noch effektiverer Korrosionsschutz in Verbindung mit einem sicheren Verbinden von Grundplatine und Verstärkungsplatine(n) ermöglicht werden soll.

[0009] Gemäß Anspruch 1 wird die Aufgabe für ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Grundplatine und die zumindest eine Verstärkungsplatine nach dem Umformen vereinzelt, mit zumindest einer Verbindungsschicht versehen und wieder zusammengefügt werden. Nach Anspruch 5 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass auf die zumindest eine Verstärkungsplatine vor dem Halbwarm- oder Warmumformvorgang eine Oberflächenbeschichtung zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht wird, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Halbwarm- oder Warmumformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatine und der zumindest einen Verstärkungsplatine bildet.

[0010] Für ein Strukturteil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 15 wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Verbindungsschicht zwischen einer geformten Grundplatine und zumindest einer Verstärkungsplatine in Form eines Klebstoff und/oder geschmolzenen und erstarrten Glaswerkstoffs vorgesehen ist, der die Grundplatine und die zumindest eine Verstärkungsplatine oder mehrere Verstärkungsplatinen dichtend miteinander verbindet, wobei die geformte Grundplatine und die zumindest eine geformte Verstärkungsplatine genau aufeinander passen unter Vermeidung von Spalten, und wobei die Verbindungsschicht aus einem dichtenden Schaumkleber, einer Materialfolie, insbesondere Haftkleberfolie, haftenden Faserverbundmatte, Silicon, Epoxidharzklebstoff, Polyurethanklebstoff, Schmelzklebstoff, PUR-Dispersionsklebstoff oder Sinterglas besteht. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0011] Dadurch wird ein Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen, geschaffen, bei dem die Vorteile eines gemeinsamen Umformens zu verbindender Platinen und des Halbwarm- oder Warmumformens mit denen einer optimalen Abdichtung und eines optimalen Verbindens der geform-

ten Platinen kombiniert werden. Aufgrund der Verwendung eines gemeinsamen Halbwarm- oder Warmumformens von Grundplatine und Verstärkungsplatine(n) kann eine sehr gute Fertigungsgenauigkeit und Vermeidung von Spalten zwischen den umgeformten Platinen erzielt werden in Kombination mit dem Vorteil eines beliebig hohen Umformgrades, bedingt durch die Verwendung eines Halbwarm- oder Warmumformens im Gegensatz beispielsweise zu einem Kaltumformen wie dem Tiefziehen. Hierdurch können insbesondere die verwendeten Pressen-Werkzeuge geschont werden, sogar bei Verwendung nahezu beliebiger Materialstärken von Platinen und deren Kombination miteinander. Beim Halbwarmumformen werden niedrigere Temperaturen verwendet als beim Warmumformen, wodurch i.a. keine Materialhärtung erfolgt. Es können beispielsweise jedoch Hochfestmaterialien verwendet werden, die bereits hochfeste Eigenschaften aufweisen. In diesem Falle braucht lediglich eine Temperaturerhöhung in Bereiche zu erfolgen, die das Umformen erleichtern, insbesondere auf Temperaturen unterhalb 850°C, bevorzugt zwischen 500 und 730°C, besonders bevorzugt zwischen 500 und 700°C, insbesondere um die 650°C.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Vereinzeln der geformten Platinen nach dem Halbwarm- oder Warmumformen ist es möglich, eine geeignete Verbindungsschicht zwischen den geformten Teilen einzufügen und somit eine optimale Verbindung und Abdichtung von geformter Grundplatine und geformter bzw. geformten Verstärkungsplatine(n) sicherzustellen. Da das Vereinzeln bevorzugt im Anschluss an den Umformvorgang erfolgen kann, erweist sich insbesondere auch der Auftrag eines Heißklebers als sehr vorteilhaft, beispielsweise während der Abkühlphase der geformten Platinen innerhalb des Umformwerkzeugs. Es liegen seitens der geformten Platinen dann die für das Heißkleben geeigneten Temperaturen vor. Ebenso ist aber auch das Vereinzeln der geformten Platinen nach deren Abkühlen und das nachfolgende Aufbringen der zumindest einen Verbindungsschicht möglich. In diesem Falle ist die Auswahl der Verbindungsschicht beliebig. Beispielsweise kann auch eine dichtende und feuchtigkeitsabweisende Schaumkleberschicht, Materialfolie, insbesondere Haftkleberfolie, Matte, insbesondere haftende Faserverbundmatte etc. verwendet werden.

[0013] Vorzugsweise wird die Verbindungsschicht aus einem Mehrkomponentenklebstoff gebildet, dessen Komponenten auf der Oberfläche der Grundplatine und der zumindest einen Verstärkungsplatine bzw. den Oberflächen der Verstärkungsplatinen aufgebracht werden. Hierdurch kommt vorteilhaft eine Verbindung der Oberflächen der Platinen erst nach deren festem Zusammenfügen zustande. Hierbei erweist sich zumeist die Anwesenheit von Wärme für das schnelle Aushärten als vorteilhaft, weswegen die Oberflächen der miteinander zu verbindenden Platinen bereits vor dem vollständigen Abkühlen derselben mit dem Mehrkomponentenklebstoff versehen und miteinander verbunden werden können.

[0014] Bei einer einfacheren, gut wieder trennbaren Formgebung der Platinen des zu erstellenden Formteils erweist sich das Vereinzeln der umgeformten Platinen als vorteilhaft. Bei komplexeren Formgebungen, insbesondere bei Vorsehen von Hinterschneidungen, die ein nachfolgendes Vereinzeln der geformten Platinen erschweren, erweist es sich hingegen als vorteilhaft, die geformten Platinen nicht wieder trennen zu müssen. Um dies zu ermöglichen, kann auf die zumindest eine Verstärkungsplatte eine Oberflächenbeschichtung zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht werden. Vorzugsweise wird die Oberflächenbeschichtung vor dem Halbwarm- oder Warmumformvorgang auf die zumindest eine Verstärkungsplatte aufgetragen, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Umformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bildet. Hierdurch ist es vorteilhaft möglich, dass bereits während des Umformens der Platinen diese miteinander verbunden werden. Durch das Beschichten insbesondere der Verstärkungsplatte(n) ist eine optimale und gleichmäßige Verbindung mit der Grundplatte bis an den Rand der Verstärkungsplatte heran und ggf. von einzelnen Verstärkungsplatten aufeinander möglich. Hierdurch kann ein vollflächiges Verbinden der Platinen bis in den Randbereich der Verstärkungsplatte(n) sogar bei sehr komplexen Formgebungen erzielt werden. Ein zusätzliches Aufbringen einer Dichtmittelwulst im Randbereich der zumindest einen Verstärkungsplatte ist daher nicht mehr erforderlich, kann jedoch, falls dies gewünscht wird, dennoch vorgesehen werden.

[0015] Die Verbindungsschicht in Form einer Oberflächenbeschichtung der zumindest einen Verstärkungsplatte kann sich auch als Oberflächenbeschichtung, die nach dem Halbwarm- oder Warmumformen auf die vereinzelt geformten Platinen aufgebracht wird, als vorteilhaft erweisen. In diesem Falle kann als Beschichtungsmaterial ein beliebiges Haft- und/oder Dichtmittel, beispielsweise ein Klebstoff, wie ein Silicon, insbesondere Epoxidharzklebstoff, Polyurethanklebstoff, Schmelzklebstoff, PUR-Dispersionsklebstoff, etc., verwendet werden. Die Beschichtung kann beispielsweise durch Aufrollen, Tauchen, Drucken, Gummieren etc. erfolgen.

[0016] Die Verbindungsschicht kann die Oberfläche der Verstärkungsplatte(n) vollständig bedecken. Sie kann aber auch als Muster oder Maske auf der Oberfläche der zumindest einen Verstärkungsplatte und/oder der Grundplatte ausgebildet sein, insbesondere den Randbereich der Verstärkungsplatte im Wesentlichen lückenlos umgebend. Teilweise ist es nicht unbedingt erforderlich, die gesamte Oberfläche des/der Verstärkungsplatte(n) mit der jeweiligen Verbindungsschicht zu versehen, da eine Verbindung der geformten Platinen schon durch deren Formgebung unterstützt wird und ein Abdichten lediglich im Randbereich der Verstärkungsplatte(n) zum Korrosionsschutz zweckmäßig ist. Bei der Wahl des Musters oder der Maske wird diese(s) vorteil-

haft an die auf das fertige Formteil im Betrieb einwirkenden Kräfte abgestimmt, so dass ein ungewolltes Lösen der Platinen voneinander vermieden werden kann.

[0017] Vorzugsweise besteht die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatte und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatte aufgetragenen Glaswerkstoff und/oder Klebstoff, der während des Umformvorgangs aufschmilzt und beim Abkühlen eine feste Verbindung zwischen Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) bildet. Durch das Warmumformen schmilzt der insbesondere dünn aufgetragene Glaswerkstoff und bildet auf dem/den Verstärkungsblech(en) einen klebenden Überzug. Ähnlich wie bei einer Emaillenschicht kann beim Abkühlen eine feste Verbindung zwischen den aneinander liegenden Platinenoberflächen entstehen. Ein Korrosionsschutz wird dabei ebenso ermöglicht wie eine feste Verbindung der geformten Platinen. Im Gegensatz zu dem Vorsehen von Glas-Zwischenelementen in Hohlräumen zwischen einem Grundblech und einem Verstärkungsblech, wie in der DE 101 36 433 A1 offenbart, ist es möglich, eine sehr dünne verbindende Schicht vorzusehen, die sehr viel belastbarer ist als die dicke Glas-Zwischenschicht nach DE 101 36 433 A1. Hohlräume zwischen Grundplatte und Verstärkungsplatte müssen ebenfalls nicht vorgesehen werden. Vielmehr kann vorteilhaft eine Beschichtung insbesondere der Verstärkungsplatte(n) mit dem Glaswerkstoff vorgesehen werden. Besonderes bevorzugt wird als ein solcher Glaswerkstoff Sinterglas verwendet. Dieses kann nicht nur problemlos aufgetragen werden, sondern erweist sich auch beim Warmumformen als von den Schmelztemperaturen her sehr geeignet für eine Verwendung zusammen mit Metallen.

[0018] Bei vorteilhaftem Vorsehen eines Halbwarmumformens von mit einer Verbindungsschicht versehenen Grundplatte und zumindest einer Verstärkungsplatte zusammen kann als Verbindungsschicht insbesondere ein Klebstoff verwendet werden. Dieser kann während des Umformvorgangs aufschmelzen, beim Abkühlen erhärten und eine feste Verbindung zwischen Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bilden.

[0019] Bevorzugt ist bei einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Strukturteil eine Verbindungsschicht zwischen einer geformten Grundplatte und zumindest einer Verstärkungsplatte in Form eines Klebstoffs und/oder geschmolzenen und erstarrten Glaswerkstoffs vorgesehen, der die Grundplatte und die zumindest eine Verstärkungsplatte und/oder mehrere Verstärkungsplatten miteinander verbindet.

[0020] Bevorzugt wird eine Verstärkungsplatte auf der Grundplatte angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zu dieser ausgerichtet oder werden mehrere Verstärkungsplatten neben- und/oder übereinander auf der Grundplatte angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander und/oder zu der Grundplatte ausgerichtet. Besonders bevorzugt wird bei Vorsehen nur einer Verstärkungsplatte diese auf der

Grundplatte angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zu dieser ausgerichtet oder bei Vorsehen mehrerer Verstärkungsplatten werden diese einander in einem Teilbereich überlappend und/oder aneinander anstoßend und/oder mit Abstand zueinander auf der Grundplatte fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander ausgerichtet. Durch das Vorsehen mehrerer Verstärkungsplatten nebeneinander mit und ohne Abstand zueinander können Spannungen innerhalb eines geformten Werkstücks bzw. Blechstrukturteils vermieden bzw. zumindest reduziert, und Steifigkeitserhöhungen gezielt durchgeführt werden, insbesondere bei Vorsehen unterschiedlicher Materialstärken bei Grundplatte und Verstärkungsplatte(n). Durch Vorsehen mehrerer Verstärkungsplatten übereinander können zusätzlich weitere Materialverstärkungen und somit stark unterschiedliche Steifigkeiten über die Oberfläche des Strukturteils hinweg erzielt werden. Durch das Überlappen mehrerer Verstärkungsplatten in ihren jeweiligen Randbereichen können ebenfalls Steifigkeitsunterschiede erzeugt werden. Es kann jeweils jedoch auch nur eine Verstärkungsplatte vorgesehen werden, die ggf. zuvor aus mehreren Teilen insbesondere unterschiedlicher Materialstärke zusammengesetzt wurde. Anstelle des Vorsehens einer Fixierung bzw. Verbindung der Platten untereinander vor dem Umformvorgang ist es ebenso möglich, die Platten lediglich zueinander ausgerichtet aufeinander zu positionieren und ohne eine Verbindung miteinander umzuformen. Zur Lagefixierung bzw. zum Aufrechterhalten der gegenseitigen Positionierung können insbesondere Stehbolzen oder dergleichen Einrichtungen besonders bevorzugt in dem Umformwerkzeug bzw. der Umformpresse vorgesehen werden.

[0021] Bevorzugt werden die Verstärkungsplatten aneinander anstoßend vor dem Umformvorgang miteinander verbunden, insbesondere durch Anbringen einer Schweißnaht oder anderen Verbindungsnaht. Je nach Umformtemperatur und Umformmodus kann diese Stoßnaht beim Umformen egalisiert werden, so dass keine unebenen Übergangsstellen verbleiben.

[0022] Vorzugsweise werden die Platten vor dem Halbwarm- oder Warmumformen und/oder nach dem Halbwarm- oder Warmumformen durch Zusatzverbindungen aneinander fixiert, insbesondere durch Schweißen, Nieten, Durchsetzfügen oder ein anderes Verbindungsverfahren. Hierdurch wird besonders vor dem Umformen die eindeutige Position der gezielt an bestimmten Stellen auf der Oberfläche der Grundplatte aufgetragenen Verstärkungsplatte(n) fixiert, so dass sich diese während des Umformens im Wesentlichen nicht ändert. Nach dem Umformen erweist sich eine Fixierung gerade bei sich ansonsten durch Abscheren ggf. leicht lösenden Verbindungen zwischen Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) als vorteilhaft, da besonders eine zusätzliche punktförmige Verbindung einem ungewollten Abscheren entgegenwirken kann.

[0023] Im Unterschied zu den Lötverbindungen gemäß der DE 100 49 660 A1 erweist sich das Vorsehen

von einem Klebstoff als vorteilhaft, die Erwärmungstemperatur nicht in einem für das Lot verträglichen Bereich gehalten zu werden braucht, sondern in einen insbesondere für das Halbwarm-, aber auch für das Warmumformen geeigneten Bereich eingestellt werden kann. Außerdem wird die Problematik einer Korrosion durch Flussmittel, das für einen Lötvorgang üblicherweise verwendet wird, vermieden.

[0024] Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im Folgenden zwei Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Diese zeigen in:

Figur 1 bis 6 eine schematische Ansicht des Ablaufs eines erfindungsgemäßen Warmumformvorgangs unter Vereinzeln von drei auf einer Grundplatte aufgetragenen Verstärkungsplatten, und

Figur 7 bis 10 eine schematische Ansicht des Ablaufs einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbwarmumformvorgangs unter Vorsehen einer Oberflächenbeschichtung auf Verstärkungsplatten.

[0025] Figur 1 zeigt einen ersten Schritt eines Warmumformvorgangs, bei dem zunächst eine ebene flache Grundplatte 1 mit drei ebenen und flachen Verstärkungsplatten 2, 3, 4 von geringeren Abmessungen als die der Grundplatte versehen wird. Dies ist auch durch die Pfeile P angedeutet. Die Verstärkungsplatten 2, 3, 4 werden auf der Oberfläche 10 der Grundplatte durch eine Anzahl von Verbindungsstellen, beispielsweise durch sechs Schweißpunkte 5 fixiert, wodurch eine Verbundplatte 6 entsteht. Alternativ kann eine Fixierung auch über Nieten, Durchsetzfügen oder ein beliebiges anderes Verbindungsverfahren erfolgen. Dadurch sind die Platten gegen ein Verschieben beim nachfolgenden Umformen gesichert. Die Anzahl der Verbindungsstellen richtet sich nach der Blechdicke der Platten ebenso wie nach dem Ausmaß der Umformung. Wiederum alternativ können die Platten 1, 2, 3, 4 lediglich zueinander ausgerichtet ohne Fixierung durch Schweißpunkte oder dergleichen aufeinander positioniert werden. Die Verstärkungsplatten sind nebeneinander und aneinander angrenzend auf der Grundplatte angeordnet. Ihre Position und Abmessungen richten sich nach der gewünschten lokalen zu erzielenden Steifigkeit. Sie Verstärkungsplatten können daher auch jeweils z.B. unterschiedliche Materialstärken aufweisen und/oder unterschiedliche Materialstärken der Verstärkungsplatten, ggf. auch durch Aufeinanderfügen mehrerer Verstärkungsplatten, erzielt werden.

[0026] Nach dem Fixieren der Platten aufeinander wird die entstandene Verbundplatte 6 in einem Ofen 7 erhitzt, wie dies in Figur 2 skizziert ist. Hierbei wird die Verbundplatte auf eine für das Warmumformen geeignete Temperatur erhitzt, insbesondere auf eine Tempe-

ratur im Bereich von 950°C. Alternativ kann auch ein Halbwarmumformen erfolgen, z.B. mit Temperaturen im Bereich von unter 850°C, insbesondere 500 bis 700°C, beispielsweise um die 600 bis 650°C. Die erhitzte Verbundplatte wird anschließend in eine Umformpresse 8 weitergereicht, wie in Figur 3 skizziert. In der Umformpresse erfolgt das gemeinsame Halbwarm- oder Warmumformen der aneinander fixierten Grundplatte und Verstärkungsplatten. Im Anschluss an das Warmumformen wird die Verbundplatte durch eine entsprechende Temperaturführung vergütet.

[0027] Die aus der Umformpresse 8 entnehmbare umgeformte Verbundplatte in Form eines Formteils ist in Figur 4 in perspektivischer Ansicht gezeigt. Die drei Verstärkungsplatten liegen fixiert auf der nun zu einer Innenseite des Formteils ausgebildeten Oberfläche 10 der Grundplatte 1. Ihre Position zueinander hat sich während des Umformvorgangs nicht geändert.

[0028] Da bislang keine eine Korrosion verhindernde und dichtende Verbindungsschicht zwischen den Platinen vorgesehen wurde, werden die geformten Verstärkungsplatten und die Grundplatte im nächsten Bearbeitungsschritt, der in Figur 5 skizziert ist, wieder vereinzelt. Das Vereinzeln kann im Anschluss an das Halbwarm- oder Warmumformen noch innerhalb des Umformwerkzeugs erfolgen.

[0029] Nach dem Vereinzeln der geformten Platinen werden diese auf den zueinander gerichteten Oberflächen mit einer Verbindungsschicht 11 versehen, beispielsweise mit einer Kleberschicht und/oder einem Dichtmittel, das vorzugsweise auch ein Verbinden bzw. Haften der Oberflächen aneinander ermöglicht. Die drei Verstärkungsplatten können entweder auf einer gemeinsamen Verbindungsschicht aufgebracht werden oder auf separaten Verbindungsschichten. Anschließend werden die geformten Verstärkungsplatten 2, 3, 4 wieder auf die geformte Grundplatte 1 aufgefügt, wobei eine zumindest haftende Verbindung zwischen den Oberflächen der Platinen nun durch die Verbindungsschicht erzielt wird. Die Verbindungsschicht weist vorzugsweise eine solche Dicke auf, dass die Passgenauigkeit der gemeinsam verformten Platinen nicht gefährdet ist. Sie legt sich insbesondere so zwischen die Platinen, dass eine optimale im Wesentlichen spaltfreie Passgenauigkeit sichergestellt ist. Das Auffügen der geformten Verstärkungsplatten 2, 3, 4 ist in Figur 6 durch Pfeile 9 angedeutet. Die Verstärkungsplatten können bereits untereinander verbunden werden, insbesondere vor dem Umformen, um ein einfaches Vereinzeln und Wiederauffügen zu ermöglichen.

[0030] Um die Verbindung zwischen der Grundplatte und den Verstärkungsplatten noch zusätzlich zu verstärken, können wiederum Verbindungsstellen in Form von z.B. Schweißpunkten, Nieten, etc. vorgesehen werden. Je nach der Wahl der verwendeten Verbindungsschicht kann jedoch grundsätzlich dies zusätzliche Verbinden auch entfallen.

[0031] Die geformten Verstärkungsplatten dienen

z.B. als Innenverstärkung, die geformte Grundplatte als Außenverstärkung einer Fahrzeug-B-Säule.

[0032] Figur 7 zeigt den ersten Bearbeitungsschritt eines alternativen Verfahrens zum Halbwarm- oder Warmumformen von Platinen. Hierbei werden die Verstärkungsplatten 2, 3, 4 zunächst mit einer Oberflächenbeschichtung 20, 30, 40 versehen. Diese Oberflächenbeschichtung besteht aus einem unter Einfluss von Hitze schmelzenden und sich spätestens beim Abkühlen der geformten Platinen mit diesen haftend oder klebend verbindenden Material, insbesondere einem Klebstoff. Bei Verwendung eines Warmumformens kann vorteilhaft ein Glaswerkstoff, wie ein Sinterglas, verwendet werden. Alternativ zu dem Vorsehen der Oberflächenbeschichtung nur auf den Oberflächen der Verstärkungsplatten kann auch die Oberfläche 10 der Grundplatte und/oder können sowohl die Oberfläche der Grundplatte als auch die der Verstärkungsplatten mit einer Oberflächenbeschichtung versehen werden, die beim Erhitzen ebenfalls eine Verbindung mit den Verstärkungsplatten ermöglicht, z.B. nach Art eines Mehrkomponentenklebers.

[0033] Mit ihren beschichteten Oberflächen 21, 31, 41 werden die Verstärkungsplatten 2, 3, 4, anschließend auf die Grundplatte 1 aufgefügt und in dem in Figur 7 dargestellten Fall an verschiedenen Stellen fixiert, beispielsweise durch Schweißpunkte 5.

[0034] Diese so entstandene Einheit einer Verbundplatte 60 wird nachfolgend in einen Ofen 7 eingebracht, wie Figur 8 zu entnehmen ist. In diesem wird die Verbundplatte auf eine für das Halbwarmumformen (oder ggf. Warmumformen) geeignete Temperatur erhitzt und in die Umformpresse 8 weitergeleitet (Figur 9). Darin erfolgt die Halbwarmumformung oder ggf. Warmumformung mit entsprechenden Temperaturen. Während des Umformvorgangs schmilzt die Oberflächenbeschichtung der Platinen und verbindet sich mit der jeweiligen angrenzenden Platinenoberfläche. Es entsteht daher direkt während des Umformens eine Verbindungsschicht 12, die eine dichte und zugleich fest verbundene Einheit der geformten Platinen ermöglicht.

[0035] Während des Vergütens des Platinenmaterials wird die Verbindungsschicht 12 abgekühlt und härtet dabei aus. Eventuell bei der Formgebung verbleibende oder entstehende Spalte zwischen Grundplatte und Verstärkungsplatten werden durch die Verbindungsschicht ausgefüllt, wodurch eine dichte Einheit zum Schutz vor Korrosion geschaffen werden kann. Zusätzlich zu den bereits bestehenden und während des Halbwarm- oder Warmumformens verbliebenen Verbindungsstellen in Form von z.B.

[0036] Schweißpunkten, können noch weitere oder diese ggf. erneut zum zusätzlichen Verbinden der geformten Platinen aufeinander vorgesehen werden. Grundsätzlich kann jedoch bereits durch die Kombination aus den vor dem Umformen aufgetragenen Verbindungsstellen und der Verbindungsschicht ein ausreichend fester Halt der geformten Platinen aufeinander sichergestellt werden.

[0037] Der Umformpresse 8, wie sie in Figur 9 gezeigt ist, kann ein fertiges Formteil entnommen werden, das nach einem üblicherweise sich an das Umformen anschließenden Zuschneiden als Strukturteil im Fahrzeugbau etc. verwendet werden kann.

[0038] Neben den im Vorstehenden beschriebenen und in den Figuren dargestellten Ausführungsformen können noch zahlreiche weitere gebildet werden, bei denen jeweils eine Vereinzelung von halbwarm- oder warmumgeformten Platinen oder Blechen im Nachgang zum Umformen und vor dem Aufbringen einer Verbindungsschicht vorgesehen ist bzw. die Platinen oder Bleche, ohne ein Vereinzeln nach dem Halbwarm- oder Warmumformen, direkt währenddessen durch Schmelzen einer Beschichtung, die auf zumindest einer Platine eines aufeinanderliegenden Platinenpaares vorgesehen ist, miteinander verbunden werden.

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Grundplatte
2	Verstärkungsplatte
3	Verstärkungsplatten
4	Verstärkungsplatten
5	Schweißpunkt
6	Verbundplatte
7	Ofen
8	Umformpresse
9	Pfeile
10	Oberfläche der Grundplatte
11	Verbindungsschicht
12	Verbindungsschicht
20	Oberflächenbeschichtung
21	beschichtete Oberfläche
30	Oberflächenbeschichtung
31	beschichtete Oberfläche
40	Oberflächenbeschichtung
41	beschichtete Oberfläche
60	Verbundplatte
P	Pfeile

Patentansprüche

1. Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen (1,2,3,4), in einem Umformwerkzeug (8), wobei auf eine Grundplatte (1) zur partiellen Verstärkung ein oder mehrere Verstärkungsplatten (2,3,4) aufgebracht, die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) aufeinander fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander ausgerichtet und die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) zusammen umgeformt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstär-

kungsplatte (2,3,4) nach dem Umformen vereinzelt, mit zumindest einer Verbindungsschicht (11) versehen und wieder zusammengefügt werden.

5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor, während oder nach dem Halbwarm- oder Warmumformvorgang ein Klebstoff, insbesondere ein Heißkleber, auf die Grundplatte und/oder die zumindest eine Verstärkungsplatte aufgetragen wird, insbesondere während der Abkühlphase der geformten Platinen (1,2,3,4), insbesondere innerhalb des Umformwerkzeugs.

10 3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschicht aus einem Mehrkomponentenklebstoff gebildet wird, dessen Komponenten auf der Oberfläche (10) der Grundplatte (1) und der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) bzw. den Oberflächen der Verstärkungsplatten (2,3,4) aufgebracht werden.

20 4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschicht in Form einer Oberflächenbeschichtung (20,30,40) der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) auf diese aufgebracht wird.

30 5. Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen (1,2,3,4), in einem Umformwerkzeug (8), wobei auf eine Grundplatte (1) zur partiellen Verstärkung ein oder mehrere Verstärkungsplatten (2,3,4) aufgebracht werden, die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) aufeinander fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander ausgerichtet und die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) zusammen umgeformt werden,

35 **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) vor dem Halbwarm- oder Warmumformvorgang eine Oberflächenbeschichtung (20,30,40) zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht wird, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Halbwarm- oder Warmumformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte (1) und der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) bildet.

40 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatte (1) und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) aufgetragenen Klebstoff und/oder Glaswerkstoff besteht.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Glaswerkstoff Sinterglas und/oder der Klebstoff ein für hohe oder sehr hohe Temperaturen geeigneter Klebstoff ist.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschicht als Muster oder Maske auf der Oberfläche der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) und/oder der Grundplatte (1) ausgebildet ist, insbesondere den Randbereich der Verstärkungsplatte umgebend.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstärkungsplatte auf der Grundplatte (1) angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zu dieser ausgerichtet wird oder dass mehrere Verstärkungsplatten (2,3,4) neben- und/oder übereinander auf der Grundplatte (1) angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander und/oder zu der Grundplatte (1) ausgerichtet werden.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstärkungsplatte auf der Grundplatte (1) angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zu dieser ausgerichtet wird oder dass mehrere Verstärkungsplatten (2,3,4) einander in einem Teilbereich überlappend und/oder aneinander anstoßend und/oder mit Abstand zueinander auf der Grundplatte (1) fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinander ausgerichtet werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verstärkungsplatten aneinander anstoßend vor dem Umformvorgang miteinander verbunden werden, insbesondere durch Anbringen einer Schweißnaht oder einer anderen Verbindungsnaht.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) und die Verstärkungsplatte(n) (2,3,4) unterschiedliche Materialstärken aufweisen.
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3,4) vor dem Halbwarm- oder Warmumformen und/oder nach dem Halbwarm- oder Warmumformen durch Zusatzverbindungen aneinander fixiert werden, insbesondere durch Schweißen, Nieten, Durchsetzfügen oder ein anderes Verbindungsverfahren.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

ein Halbwarmumformen bei Temperaturen unterhalb von 850°C erfolgt, insbesondere die Platten bei Temperaturen zwischen 500 und 730°C, insbesondere 500 und 700°C, insbesondere 500 und 650°C umgeformt werden.

15. Strukturteil, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Verbindungsschicht (12) zwischen einer geformten Grundplatte (1) und zumindest einer Verstärkungsplatte (2,3,4) in Form eines Klebstoffs und/oder geschmolzenen und erstarrten Glaswerkstoffs vorgesehen ist, der die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) oder mehrere Verstärkungsplatten (2,3,4) dichtend miteinander verbindet, wobei die geformte Grundplatte und die zumindest eine geformte Verstärkungsplatte genau aufeinander passen unter Vermeidung von Spalten, und wobei die Verbindungsschicht aus einem dichtenden Schaumkleber, einer Materialfolie, insbesondere Haftkleberfolie, haftenden Faserverbundmatte, Silicon, Epoxidharzklebstoff, Polyurethanklebstoff, Schmelzklebstoff, PUR-Dispersionsklebstoff oder Sinterglas besteht.
16. Strukturteil nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsplatten oder die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) und die Grundplatte (1) unterschiedliche Materialstärken aufweisen.

Claims

1. A method for the warm forming or hot forming of sheet metal, in particular plates (1, 2, 3, 4), in a forming die (8), wherein one or a plurality of reinforcement plates (2, 3, 4) are applied to a base plate (1) for purposes of partial reinforcement, the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) are fixed on top of one another and/or by suitable means are aligned with one another, and the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) are formed together, **characterised in that** the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) are separated after the forming, provided with at least one bonding layer (11) and are joined together again.
2. The method according to Claim 1, **characterised in that** before, during, or after the warm forming or hot forming process an adhesive, in particular a hot melt adhesive, is applied to the base plate and/or to the at least one reinforcement plate, in particular during the cooling phase of the formed plates (1, 2, 3, 4), in particular within the forming die.

3. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that the bonding layer is formed from a multi-component adhesive, whose components are applied to the surface (10) of the base plate (1) and of the at least one reinforcement plate (2, 3, 4), or to the surfaces of the reinforcement plates (2, 3, 4).
4. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that the bonding layer, in the form of a surface coating (20, 30, 40) of the at least one reinforcement plate (2, 3, 4), is applied to the latter.
5. A method for the warm forming or hot forming of sheet metal, in particular plates (1, 2, 3, 4), in a forming die (8), wherein
one or a plurality of reinforcement plates (2, 3, 4) are applied to a base plate (1) for the purposes of partial reinforcement, the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) are fixed on top of one another and/or by suitable means are aligned with one another, and the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) are formed together,
characterised in that before the warm forming or hot forming process a surface coating (20, 30, 40) is applied to the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) for the formation of a coating layer, or as a coating layer, wherein the surface coating melts during the warm forming or hot forming process and forms a bond between the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4).
6. The method according to Claim 4 or 5,
characterised in that the bonding layer consists of an adhesive and/or glass material applied as a coating on the base plate (1) and/or on the at least one reinforcement plate (2,3,4).
7. The method according to Claim 6,
characterised in that the glass material is sintered glass, and/or the adhesive is an adhesive that is suitable for high or very high temperatures.
8. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that the bonding layer is designed as a pattern or mask on the surface of the at least one reinforcement plate (2,3,4) and/or the base plate (1), in particular surrounding the edge region of the reinforcement plate.
9. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that a reinforcement plate is arranged and fixed on the base plate (1) and/or by suitable means is aligned with the latter, or
in that a plurality of reinforcement plates (2, 3, 4) are arranged and fixed on the base plate (1) alongside one another and/or on top of one another, and/or by suitable means are aligned with one another and/or with the base plate (1).
10. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that a reinforcement plate is arranged and fixed on the base plate (1) and/or by suitable means is aligned with the latter, or
in that a plurality of reinforcement plates (2, 3, 4) are fixed on the base plate (1) overlapping one another in a sub-region, and/or abutting one another, and/or with a distance apart from one another, and/or by suitable means are aligned with one another.
11. The method according to Claim 10,
characterised in that a plurality of reinforcement plates are bonded to one another in an abutting manner before the forming process, in particular by the application of a weld seam or another bonding seam.
12. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that the base plate (1) and the reinforcement plates (2, 3, 4) have different material thicknesses.
13. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that the plates (1, 2, 3, 4) before the warm forming or hot forming and/or after the warm forming or hot forming are fixed to one another by means of additional bonds, in particular by means of welding, riveting, clinching, or another bonding method.
14. The method according to one of the preceding claims,
characterised in that warm forming takes place at temperatures below 850°C, in particular the plates are formed at temperatures between 500 and 730°C, in particular between 500 and 700°C, in particular between 500 and 650°C.
15. A structural part, manufactured according to a method according to one of the preceding claims, wherein a bonding layer (12) is provided between a formed base plate (1) and at least one reinforcement plate (2, 3, 4) in the form of an adhesive and/or melted and solidified glass material, which bonds the at least one reinforcement plate (2, 3, 4) or a plurality of reinforcement plates (2, 3, 4) with one another in a sealing manner, wherein
the formed base plate and the at least one formed reinforcement plate match up to one another accurately, avoiding gaps, and wherein

the bonding layer consists of a sealing foam adhesive, a material film, in particular a pressure sensitive film, an adhering composite fibre mat, a silicone, an epoxy resin adhesive, a polyurethane adhesive, a hot melt adhesive, a PUR dispersion adhesive, or sintered glass.

16. The structural part according to Claim 15, **characterised in that** the reinforcement plates. or the at least one reinforcement plate (2, 3, 4), and the base plate (1) have different material thicknesses.

Revendications

1. Procédé de formage tempéré ou de formage à chaud, dans un outil de formage (8), de tôles se présentant notamment comme des platines (1, 2, 3, 4), procédé dans lequel une ou plusieurs platine(s) de renforcement (2, 3, 4) est (sont) placée(s) sur une platine de base (1), en vue du renforcement partiel ; la platine de base (1) et la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum sont assujetties l'une à l'autre, et/ou orientées mutuellement à l'aide de moyens adéquats ; et ladite platine de base (1) et ladite platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum sont mises en forme conjointement, **caractérisé par le fait que**, à l'issue du formage, la platine de base (1) et la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum sont pourvues, individuellement, d'au moins une couche de solidarisation (11), puis sont de nouveau assemblées.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que**, avant, pendant ou après l'opération de formage tempéré ou de formage à chaud, un adhésif, en particulier un adhésif à chaud, est déposé sur la platine de base et/ou sur la platine de renforcement prévue au minimum, notamment durant la phase de refroidissement des platines (1, 2, 3, 4) mises en forme, en particulier à l'intérieur de l'outil de formage.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de solidarisation est constituée d'un adhésif à plusieurs composants, dont les composants sont déposés sur la surface (10) de la platine de base (1) et de la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, respectivement sur les surfaces des platines de renforcement (2, 3, 4).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de solidarisation est déposée, sur la pla-

tine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, sous la forme d'un revêtement de surface (20, 30, 40) de cette dernière.

5. Procédé de formage tempéré ou de formage à chaud, dans un outil de formage (8), de tôles se présentant notamment comme des platines (1, 2, 3, 4), procédé dans lequel une ou plusieurs platine(s) de renforcement (2, 3, 4) est (sont) placée(s) sur une platine de base (1), en vue du renforcement partiel ; la platine de base (1) et la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum sont assujetties l'une à l'autre, et/ou orientées mutuellement à l'aide de moyens adéquats ; et ladite platine de base (1) et ladite platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum sont mises en forme conjointement, **caractérisé par le fait que**, préalablement à l'opération de formage tempéré ou de formage à chaud, un revêtement de surface (20, 30, 40) est déposé sur la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, afin de former une couche de solidarisation ou en tant que couche de ce type, sachant que ledit revêtement de surface fond au cours du formage tempéré ou formage à chaud, et instaure une liaison entre la platine de base (1) et la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum.
6. Procédé selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé par le fait que** la couche de solidarisation est constituée d'un adhésif et/ou d'un matériau vitreux déposé(s), en tant que revêtement, sur la platine de base (1) et/ou sur la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** le matériau vitreux est du verre fritté, et/ou l'adhésif est un adhésif approprié pour des températures élevées ou très élevées.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** la couche de solidarisation est conçue sous la forme d'un motif ou d'un cache, sur la surface de la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum et/ou de la platine de base (1), en entourant notamment la région marginale de ladite platine de renforcement.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** qu'une platine de renforcement est placée et consignée à demeure sur la platine de base (1), et/ou est orientée vis-à-vis de cette dernière à l'aide de moyens adéquats ; ou par le fait que plusieurs pla-

- tines de renforcement (2, 3, 4) sont placées et consignées à demeure sur la platine de base (1), en juxtaposition et/ou en superposition, et/ou sont orientées, à l'aide de moyens adéquats, les unes vis-à-vis des autres et/ou vis-à-vis de ladite platine de base (1). 5
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait** 10
qu'une platine de renforcement est placée et consignée à demeure sur la platine de base (1), et/ou est orientée vis-à-vis de cette dernière à l'aide de moyens adéquats ; ou par le fait que plusieurs platines de renforcement (2, 3, 4) sont consignées à demeure sur la platine de base (1) avec chevauchement réciproque dans une région partielle et/ou en butée mutuelle et/ou à distance les unes des autres, et/ou sont orientées vis-à-vis de ladite platine à l'aide de moyens adéquats. 15 20
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé par le fait que** 25
plusieurs platines de renforcement sont reliées les unes aux autres en butée mutuelle, préalablement à l'opération de formage, en particulier par dépôt d'un cordon de soudure ou d'un autre joint de solidarisation.
12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** 30
la platine de base (1), et la (les) platine(s) de renforcement (2, 3, 4), présente(nt) des épaisseurs de matériau différentes. 35
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que,** 40
avant le formage tempéré ou le formage à chaud et/ou après le formage tempéré ou le formage à chaud, les platines (1, 2, 3, 4) sont assujetties les unes aux autres par des solidarisations additionnelles, notamment par soudage, par rivetage, par assemblage traversant ou par un autre procédé de liaison. 45
14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait** 50
qu'un formage tempéré a lieu à des températures inférieures à 850°C, les platines étant notamment mises en forme à des températures comprises entre 500 et 730°C, en particulier entre 500 et 700°C, notamment entre 500 et 650°C. 55
15. Pièce structurelle fabriquée selon un procédé conforme à l'une des revendications précédentes,
- sachant qu'une couche de solidarisation (12) est prévue entre une platine de base (1) mise en forme et au moins une platine de renforcement (2, 3, 4), sous la forme d'un adhésif et/ou d'un matériau vitreux fondu et solidifié qui relie mutuellement, de manière étanche, ladite platine de base (1) et ladite platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, ou bien plusieurs platines de renforcement (2, 3, 4) ; sachant que la platine de base mise en forme, et la platine de renforcement mise en forme prévue au minimum, s'adaptent précisément l'une à l'autre en évitant des interstices ; et sachant que la couche de solidarisation est constituée par un adhésif moussant à effet d'étanchement, par une feuille de matière, notamment un feuil auto-adhésif, par une nappe composite fibreuse adhérente, par du silicone, par un adhésif à la résine époxyde, par un adhésif au polyuréthane, par un adhésif agissant par fusion, par un adhésif à dispersion de polyuréthane, ou par du verre fritté.
16. Pièce structurelle selon la revendication 15, **caractérisée par le fait que**
les platines de renforcement ou la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, et la platine de base (1), présente(nt) des épaisseurs de matériau différentes.

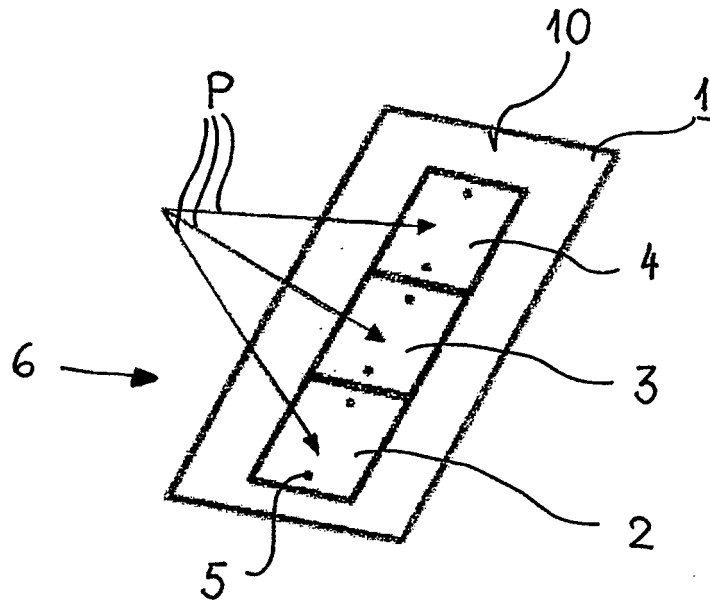


Fig. 1

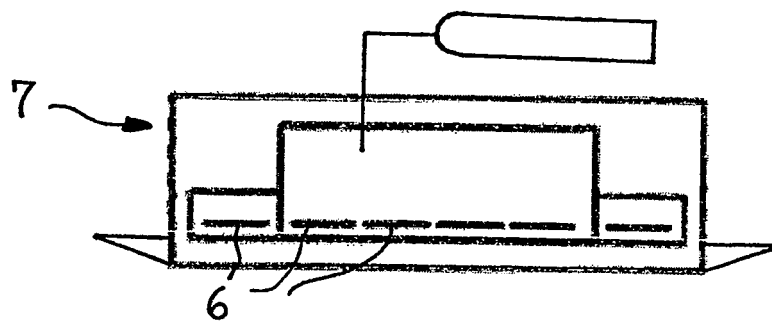


Fig. 2

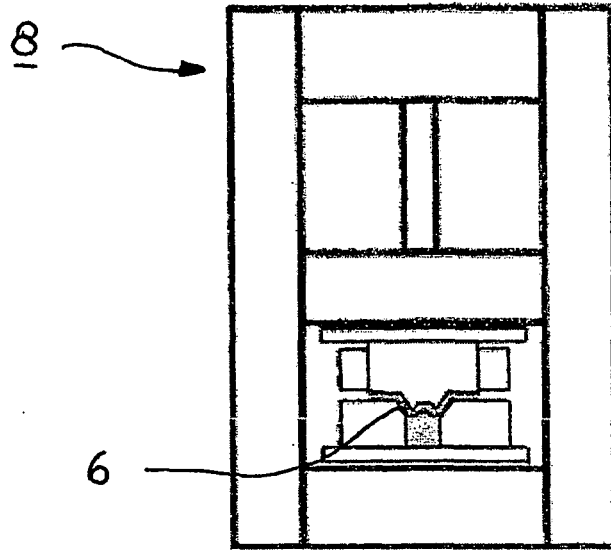


Fig. 3

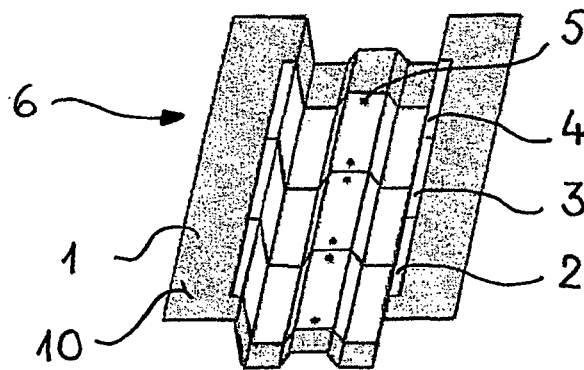


Fig. 4

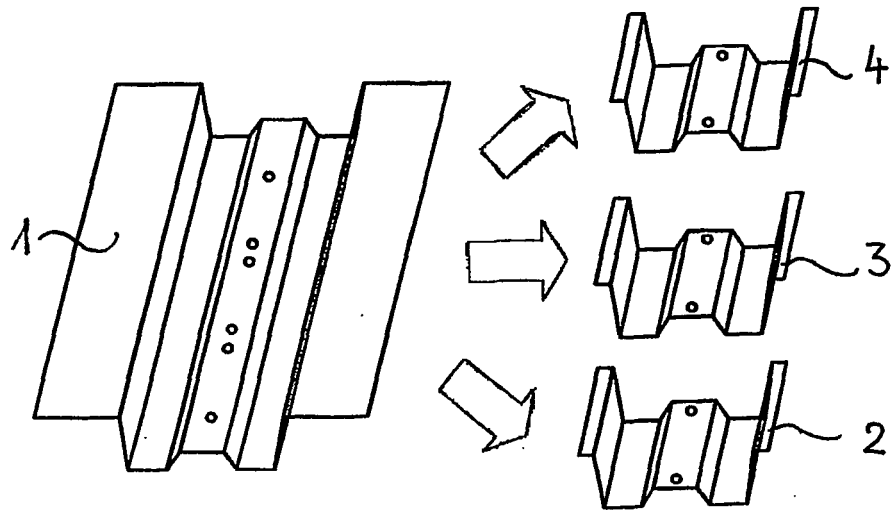


Fig. 5

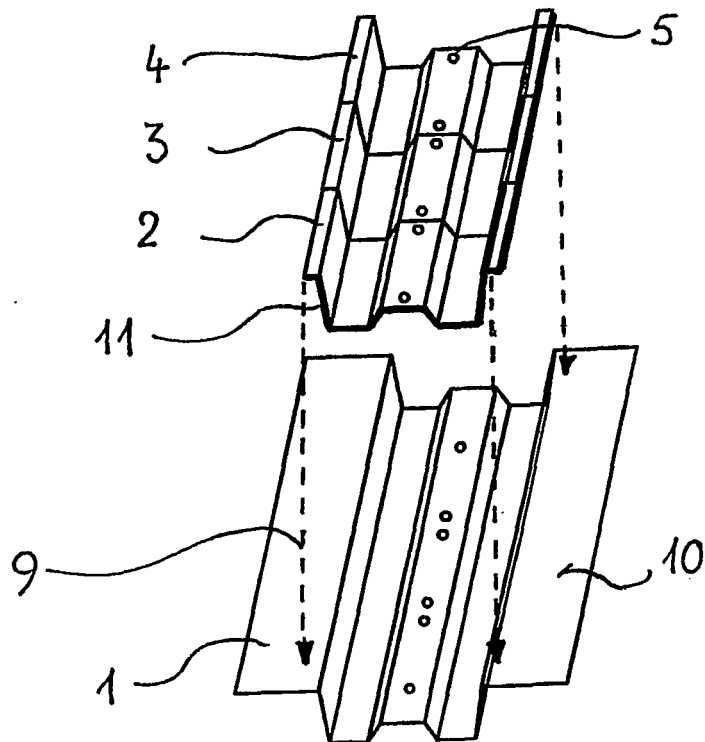


Fig. 6

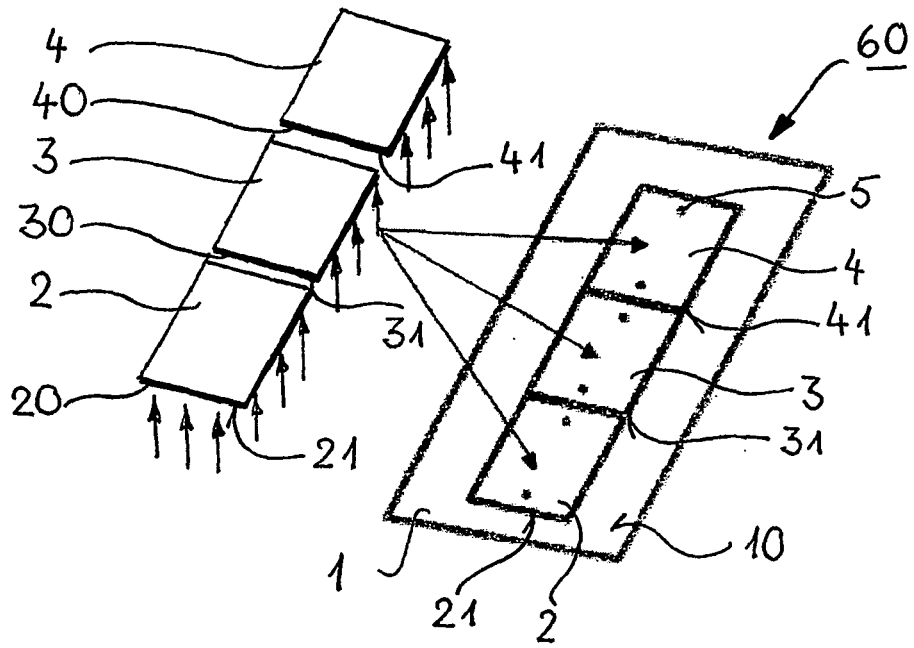


Fig. 7

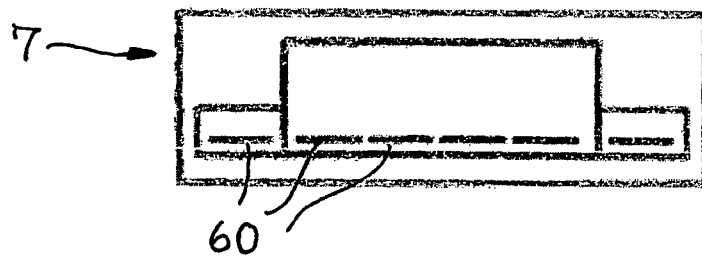


Fig. 8

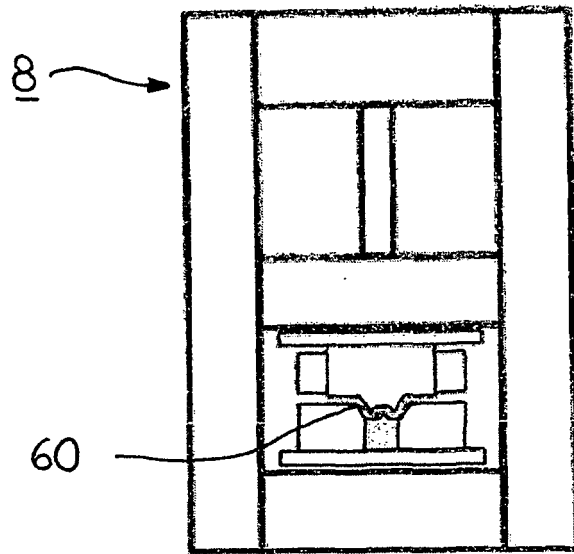


Fig. 9

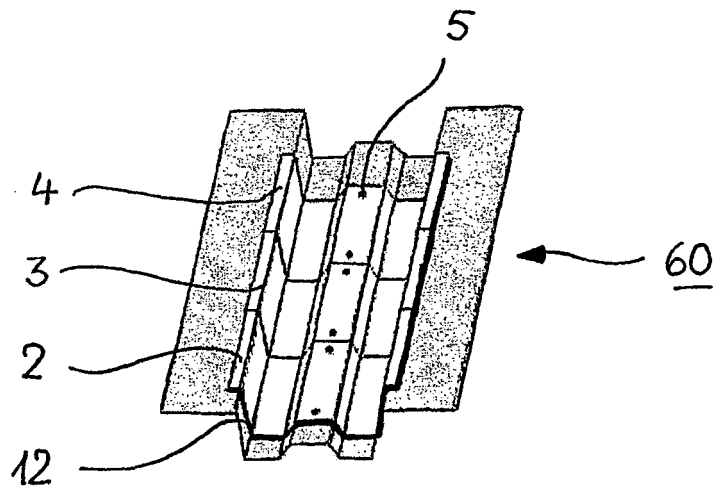


Fig. 10

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 4307563 C2 [0003]
- DE 10120121 A1 [0003]
- DE 10049660 A1 [0004] [0005] [0005] [0023]
- DE 10136433 A1 [0005] [0017] [0017]
- DE 10135647 C1 [0006]