

(19)



(11)

EP 1 658 148 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
28.10.2015 Patentblatt 2015/44

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

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
10.09.2008 Patentblatt 2008/37

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/009389

(21) Anmeldenummer: **04801928.5**

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

(22) Anmeldetag: **23.08.2004**

(54) **VERFAHREN ZUM UMFORMEN VON BLECHEN**

METHOD FOR SHAPING METAL SHEETS
PROCEDE DE FORMAGE DE TOLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR

(74) Vertreter: **Rebbereh, Cornelia**
Kamper Strasse 1
51789 Lindlar (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 857 526 DE-A- 4 307 563
DE-A- 10 049 660 DE-A- 10 120 121
DE-A- 10 136 433 DE-A1- 19 826 290
DE-A1- 19 919 783 DE-A1- 19 957 910
DE-C- 10 135 647

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

(73) Patentinhaber: **Metalsa Automotive GmbH**
51702 Bergneustadt (DE)

(72) Erfinder:
• **ENGELS, Heiko**
57489 Drolshagen (DE)
• **STEFFENS, Hubertus**
57489 Drolshagen (DE)
• **BRAUN, Achim**
51588 Nümbrecht (DE)

- **LANGE, KURT: 'Umformtechnik- Handbuch für Industrie und Wissenschaft', 1984, SPRINGER VERLAG Seiten 516 - 517**
- **BARGEL ET AL: 'Werkstoffkunde', Bd. 5, 1988, VDI-VERLAG GMBH, ISBN 3184008231 Seiten 86 - 87**

EP 1 658 148 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Halbwarmumformen 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 zueinander ausgerichtet und die Grundplatte und die zumindest eine Verstärkungsplatte zusammen umgeformt werden, wobei auf die zumindest eine Verstärkungsplatte vor dem Halbwarmumformvorgang eine Oberflächenbeschichtung zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht wird, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Halbwarmumformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bildet.

[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, vor allem 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 tiefziehenden Bleche stark belastet, wird in der gattungsbildenden DE 100 49 660 A1 vorgeschlagen, ein gepatchtes Verbundblech aus einem Grundblech 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 geschlossenen 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] Die DE 198 26 290 A1 offenbart ein Verfahren zum Fertigen von partiellen Doppelblech- oder Mehr-

fachblechstrukturen, die aus einem Grundblech und einem oder mehreren Verstärkungsblechen gebildet sind, die gemeinsam tiefgezogen, gebogen oder formgestanzt werden können. Aus der DE 199 57 910 A1 ist ein Verfahren zur Rollprofilierung von zwei oder mehr Blechen bekannt, die zwischen entgegengesetzt rotierenden Rollen zusammengeführt werden. Bei dem in der DE 199 19 783 A1 beschriebenen Verfahren erfolgt eine Verklebung von wenigstens zwei Blechen durch eine Teilvernetzung eines Klebers vor der Umformung. Eine Vollvernetzung des Klebers erfolgt erst nach der Umformung. Die EP 0 857 526 A1 betrifft ein Umformteil mit einer bereichsweise ausgebildeten Mehrfachblechstruktur, wobei die Verstärkungsbleche miteinander überlappend mit dem Basisblech verschweißt sind.

[0008] 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.

[0009] 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 Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) ermöglicht werden soll.

[0010] Gemäß Anspruch 1 wird die Aufgabe für ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatte und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatte aufgetragenen Klebstoff besteht und das Halbwarmumformen bei Temperaturen zwischen 500° C und 730° C, insbesondere 500° C und 700° C, insbesondere 500° C und 650° C erfolgt.

[0011] Dadurch wird ein Verfahren zum Halbwarmumformen von Blechen, insbesondere Platinen, geschaffen, bei dem die Vorteile eines gemeinsamen Umformens zu verbindender Platinen und des Halbwarmumformens mit denen einer optimalen Abdichtung und eines optimalen Verbindens der geformten Platinen kombiniert werden.

Aufgrund der Verwendung eines gemeinsamen Halbwarmumformens von Grundplatte und Verstärkungsplatte(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 Halbwarmumformens 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 zwischen 500 und 730°C, besonders bevorzugt zwischen 500 und 700°C, insbesondere um die 650°C zu erfolgen.

[0012] Erfindungsgemäß ist auf die zumindest eine Verstärkungsplatte eine Oberflächenbeschichtung zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht wobei die Oberflächenbeschichtung vor dem Halbwarmumformvorgang auf die zumindest eine Verstärkungsplatte aufgetragen wird, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Umformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bildet. Hierdurch ist es möglich, dass bereits während des Umformens der Platinen diese miteinander verbunden werden. Durch das Beschichten 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.

[0013] Als Klebstoff kann ein Silicon, insbesondere Epoxidharzklebstoff, Polyurethanklebstoff, Schmelzklebstoff, PUR-Dispersionsklebstoff, etc., verwendet werden. Die Beschichtung kann beispielsweise durch Aufrollen, Tauchen, Drucken, Gummieren etc. erfolgen.

[0014] 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) vorteilhaft an die auf das fertige Formteil im Betrieb einwirkenden Kräfte abgestimmt, so dass ein ungewolltes Lösen der Platinen voneinander vermieden werden kann.

[0015] Erfindungsgemäß besteht die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatte und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatte aufgetragenen Klebstoff, der während des Umformvorgangs aufschmilzt und beim Abkühlen eine feste Verbindung zwischen Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) bildet. Durch das Halbwarmumformen schmilzt der Klebstoff und bildet auf dem/den Verstärkungsblech(en) einen klebenden Überzug. Beim Abkühlen entsteht eine feste Verbindung zwischen den aneinander liegenden Platinenoberflächen. 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.

[0016] Beim Halbwarmumformen von mit einer Verbindungsschicht versehenen Grundplatte und zumindest einer Verstärkungsplatte zusammen wird als Verbindungsschicht ein Klebstoff verwendet. Dieser kann während des Umformvorgangs aufschmelzen, beim Abkühlen erhärten und eine feste Verbindung zwischen Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bilden.

[0017] Bei einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Strukturtest ist 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.

[0018] 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 Mit-

tel 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 Platinen untereinander vor dem Umformvorgang ist es ebenso möglich, die Platinen 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.

[0019] 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.

[0020] Vorzugsweise werden die Platinen vor dem Halbwarmumformen und/oder nach dem Halbwarmumformen 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 aufgebrauchten 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.

[0021] 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 Halbwarmumformen geeigneten Bereich eingestellt werden kann. Außerdem wird die Problematik einer Korrosion durch Flussmittel, das für einen Lötvorgang üblicherweise verwendet wird, vermieden.

[0022] Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im Folgenden ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Diese zeigen in:

Figur 1 bis 4 eine schematische Ansicht des Ablaufs einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Halbwarmumformvorgangs unter Vorsehen einer Oberflächenbeschichtung auf Verstärkungsplatinen.

[0023] Die geformten Verstärkungsplatinen dienen z.B. als Innenverstärkung, die geformte Grundplatte als Außenverstärkung einer Fahrzeug-B-Säule.

[0024] Figur 1 zeigt den ersten Bearbeitungsschritt eines alternativen Verfahrens zum Halbwarmumformen von Platinen. Hierbei werden die Verstärkungsplatinen 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 klebend verbindenden Klebstoff. Alternativ zu dem Vorsehen der Oberflächenbeschichtung nur auf den Oberflächen der Verstärkungsplatinen kann auch die Oberfläche 10 der Grundplatte und/oder können sowohl die Oberfläche der Grundplatte als auch die der Verstärkungsplatinen mit einer Oberflächenbeschichtung versehen werden, die beim Erhitzen ebenfalls eine Verbindung mit den Verstärkungsplatinen ermöglicht, z.B. nach Art eines Mehrkomponentenklebers.

[0025] Mit ihren beschichteten Oberflächen 21, 31, 41 werden die Verstärkungsplatinen 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.

[0026] Diese so entstandene Einheit einer Verbundplatte 60 wird nachfolgend in einen Ofen 7 eingebracht, wie Figur 2 zu entnehmen ist. In diesem wird die Verbundplatte auf eine für das Halbwarmumformen geeignete Temperatur erhitzt und in die Umformpresse 8 weitergeleitet (Figur 3). Darin erfolgt die Halbwarmumformung 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.

[0027] 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 Verstärkungsplatinen werden durch die Verbindungsschicht ausgefüllt, wodurch eine dichte Einheit zum Schutz vor Korrosion geschaffen werden kann. Zusätzlich zu den bereits bestehenden und während des Halbwarmumformens verbliebenen Verbindungsstellen in Form von z.B.

[0028] 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.

[0029] Der Umformpresse 8, wie sie in Figur 3 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.

15 Bezugszeichenliste

[0030]

1	Grundplatte
20	2 Verstärkungsplatte
3	3 Verstärkungsplatinen
4	4 Verstärkungsplatinen
5	5 Schweißpunkt
6	6 Verbundplatte
25	7 Ofen
8	8 Umformpresse
9	9 Pfeile
10	10 Oberfläche der Grundplatte
11	11 Verbindungsschicht
30	12 Verbindungsschicht
20	20 Oberflächenbeschichtung
21	21 beschichtete Oberfläche
30	30 Oberflächenbeschichtung
31	31 beschichtete Oberfläche
35	40 Oberflächenbeschichtung
41	41 beschichtete Oberfläche
60	60 Verbundplatte
P	P Pfeile

40

Patentansprüche

1. Verfahren zum Halbwarmumformen von Blechen, insbesondere Platinen (1,2,3,4), in einem Umformwerkzeug (8), wobei auf eine Grundplatte (1) zur partiellen Verstärkung ein oder mehrere Verstärkungsplatinen (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, wobei auf die zumindest eine Verstärkungsplatte (2,3,4) vor dem Halbwarmumformvorgang eine Oberflächenbeschichtung (20,30,40) zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht wird, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Halbwar-

- mumformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte (1) und der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatte (1) und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatte (2,3,4) aufgetragenen Klebstoff besteht und das Halbwarmumformen bei Temperaturen zwischen 500 und 730°C, insbesondere 500 und 700°C, insbesondere 500 und 650°C erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Klebstoff ein für hohe oder sehr hohe Temperaturen geeigneter Klebstoff ist.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **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.
 4. 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.
 5. 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.
 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verstärkungsplatten aneinander anstoßend vor dem Umformvorgang miteinander verbunden werden, insbesondere durch Anbringen einer Schweißnaht oder einer anderen Verbindungsnaht.
 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (1) und die Verstärkungsplatte(n) (2,3,4) unterschiedliche Materialstärken aufweisen.
 8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1,2,3,4) vor dem Halbwarmumformen und/oder nach dem Halbwarmumformen durch Zusatzverbindungen aneinander fixiert werden, insbesondere durch Schweißen, Nieten, Durchsetzfügen oder ein anderes Verbindungsverfahren.
- 10 **Claims**
1. A method for the warm 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, wherein, before the warm 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 bonding layer, or as a bonding layer, and wherein the surface coating melts during the warm forming and forms a bond between the base plate (1) and the at least one reinforcement plate (2, 3, 4), **characterised in that** the bonding layer consists of an adhesive applied as a coating on the base plate (1) and/or on the at least one reinforcement plate (2, 3, 4), and the warm forming takes place at temperatures between 500 and 730°C, in particular 500 and 700°C, in particular 500 and 650°C.
 2. The method according to Claim 1, **characterised in that** the adhesive is an adhesive that is suitable for high or very high temperatures.
 3. The method according to Claim 1 or 2, **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.
 4. 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).

5. 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.

6. The method according to Claim 5,

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.

7. The method according to one of the preceding claims,

characterised in that

the base plate (1) and the reinforcement plate(s) (2, 3, 4) have different material thicknesses.

8. The method according to one of the preceding claims,

characterised in that

the plates (1, 2, 3, 4), before the warm forming and/or after the warm forming, are fixed to one another by means of additional bonds, in particular by welding, riveting, clinching or another bonding method.

Revendications

1. Procédé de formage tempéré, 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, sachant

que préalablement à l'opération de formage tempéré, 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, et instaure une liaison entre la platine

de base (1) et la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum,

caractérisé par le fait que

la couche de solidarisation est constituée d'un adhésif, en tant que revêtement, sur la platine de base (1) et/ou sur la platine de renforcement (2, 3, 4) prévue au minimum, et

le formage tempéré a lieu à des températures comprises entre 500 et 730°C, en particulier entre 500 et 700°C, notamment entre 500 et 650°C.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé par le fait que

l'adhésif est un adhésif approprié pour des températures élevées ou très élevées.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2,

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.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé par le fait

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 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. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé par le fait

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.

6. Procédé selon la revendication 5,

caractérisé par le fait que

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.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, 5
caractérisé par le fait que
la platine de base (1), et la (les) platine(s) de renforcement (2, 3, 4), présente(nt) des épaisseurs de matériau différentes. 10
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, 15
caractérisé par le fait que,
avant le formage tempéré et/ou après le formage tempéré, 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. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

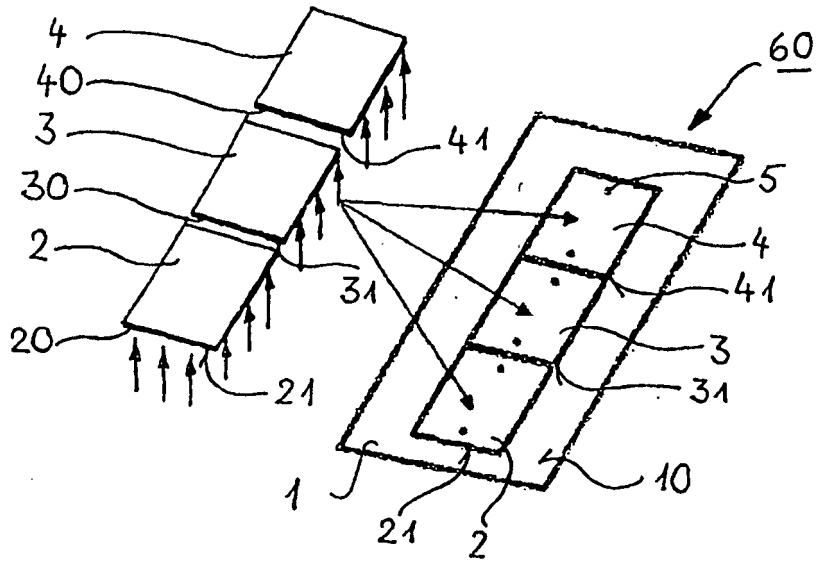


Fig. 1

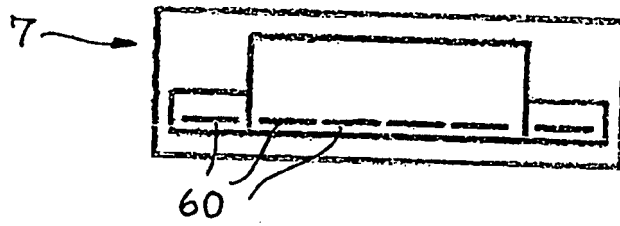


Fig. 2

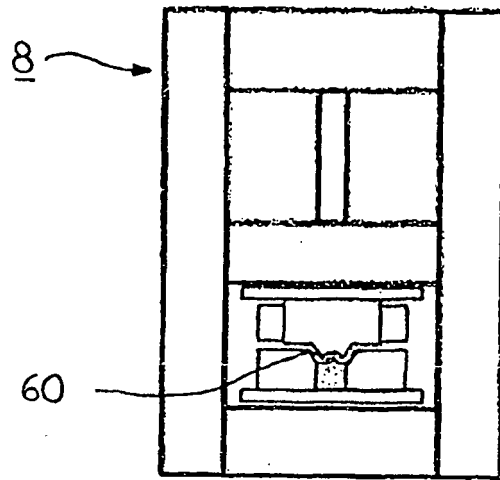


Fig. 3

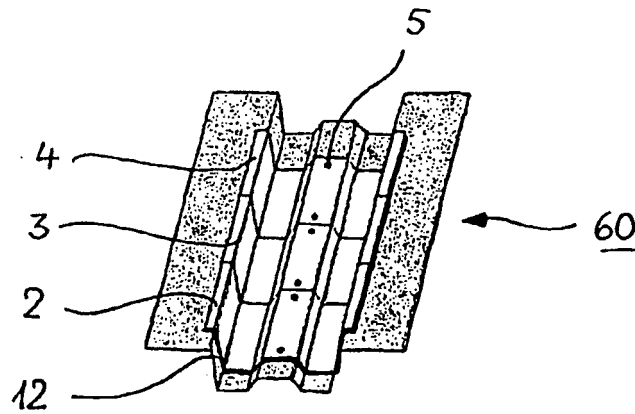


Fig. 4

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] [0021]
- DE 10136433 A1 [0005] [0015]
- DE 10135647 C1 [0006]
- DE 19826290 A1 [0007]
- DE 19957910 A1 [0007]
- DE 19919783 A1 [0007]
- EP 0857526 A1 [0007]