



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 39 350.1**
(22) Anmeldetag: **25.08.2003**
(43) Offenlegungstag: **07.04.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **30.06.2011**

(51) Int Cl.: **B21D 35/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ISE Automotive GmbH, 51702, Bergneustadt, DE

(74) Vertreter:
Wenzel & Kalkoff, 44227, Dortmund, DE

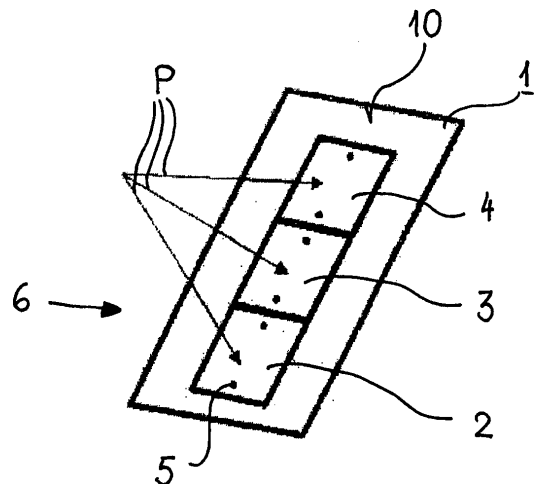
(72) Erfinder:
Engels, Heiko, Dr., 57489, Drolshagen, DE;
Braun, Achim, 51588, Nümbrecht, DE; Steffens,
Hubertus, 57489, Drolshagen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	101 35 647	C1
DE	43 07 563	C2
DE	101 36 433	A1
DE	101 20 121	A1
DE	101 08 171	A1
DE	100 49 660	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Halbwarm-oder Warmumformen von Blechen**

(57) Hauptanspruch: 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 zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) aufgebracht wird, die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) aufeinander fixiert und/oder zueinander ausgerichtet werden, die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) zusammen umgeformt werden, wobei die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) nach dem Umformen einzeln und wieder zusammengefügt werden, wobei vor, während oder nach dem Umformen eine Verbindungsschicht (11) auf die Grundplatte (1) und/oder die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) aufgetragen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zwei Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen.

[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 gewichtsgarend 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 tiefzuziehenden Bleche stark belastet, wird in der DE 100 49 660 A1 vorgeschlagen, ein gepatchtes Verbundblech aus einem Grundblech und einem Verstärkungsblech im Warm-

zustand 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 des Verstärkungsblechs wird vor dessen 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] 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.

[0007] Die DE 101 35 647 C1 offenbart, ein Basisblech im Flachzustand oder unvollständig umgeformten Verformungszustand mit einem Verstärkungsblech an einer späteren Verstärkungsstelle zu verbinden, das gepatchte Verbundblech zu erwärmen und im Warmzustand in eine gewünschte Form umzuformen und unter mechanischer Fixierung im umgeformten Zustand abzukühlen.

[0008] Die DE 101 08 171 A1 offenbart, einen Grundkörper aus einem ebenen Blechmaterial mit einer konstanten Blechdicke durch Tiefziehen in eine dreidimensionale Form zu bringen. Eine Verstärkung wird in einem getrennten Werkzeug geformt, bevor sie durch Verkleben mit dem Grundkörper verbunden wird.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, zwei Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen, vorzusehen, welche die vorstehend genannten Nachteile nicht aufweisen und die Herstellung von Formteilen in Leichtbauweise mit für eine partielle höhere Beanspruchung vorgesehener Verstärkung ermöglichen, wobei gegenüber dem vorstehenden Stand der Technik ein noch effektiver Korrosionsschutz in Verbindung mit einem sicheren Verbinden von Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) ermöglicht werden soll.

[0010] Die Aufgabe wird durch zwei Verfahren zum Halbwarm- oder Warmumformen von Blechen, insbesondere Platinen, mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 8 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

[0012] Dadurch wird jeweils 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 geformten Platinen kombiniert werden. Aufgrund der Verwendung eines gemeinsamen Halbwarm- oder Warmumformens 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 Halbwarm- oder Warmumformens im Gegensatz beispielsweise zu einem Kaltumformen wie dem Tiefzie-

hen. 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.

[0013] 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 Grundplatte und geformter bzw. geformten Verstärkungsplatte(n) sicherzustellen. Da das Vereinzeln bevorzugt im Anschluss an den Umformvorgang erfolgen kann, erweist sich insbesondere auch der Auftrag eines Heißklebstoffes 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 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.

[0014] Vorzugsweise wird die Verbindungsschicht aus einem Mehrkomponentenklebstoff gebildet, dessen Komponenten auf der Oberfläche der Grundplatte und der zumindest einen Verstärkungsplatte bzw. den Oberflächen der Verstärkungsplatten 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.

[0015] 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 Hinterschnei-

dungen, 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 Verstärkungsplatine eine Oberflächenbeschichtung zum Bilden einer bzw. als Verbindungsschicht aufgebracht werden. Vorzugsweise wird die Oberflächenbeschichtung vor dem Halbwarm- oder Warmumformvorgang auf die zumindest eine Verstärkungsplatine aufgetragen, wobei die Oberflächenbeschichtung während des Umformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatine und der zumindest einen Verstärkungsplatine bildet. Hierdurch ist es vorteilhaft möglich, dass bereits während des Umformens der Platinen diese miteinander verbunden werden. Durch das Beschichten insbesondere der Verstärkungsplatine(n) ist eine optimale und gleichmäßige Verbindung mit der Grundplatine bis an den Rand der Verstärkungsplatine heran und ggf. von einzelnen Verstärkungsplatinen aufeinander möglich. Hierdurch kann ein vollflächiges Verbinden der Platinen bis in den Randbereich der Verstärkungsplatine(n) sogar bei sehr komplexen Formgebungen erzielt werden. Ein zusätzliches Aufbringen einer Dichtmittelwulst im Randbereich der zumindest einen Verstärkungsplatine ist daher nicht mehr erforderlich, kann jedoch, falls dies gewünscht wird, dennoch vorgesehen werden.

[0016] Die Verbindungsschicht in Form einer Oberflächenbeschichtung der zumindest einen Verstärkungsplatine 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.

[0017] Die Verbindungsschicht kann die Oberfläche der Verstärkungsplatine(n) vollständig bedecken. Sie kann aber auch als Muster oder Maske auf der Oberfläche der zumindest einen Verstärkungsplatine und/oder der Grundplatine ausgebildet sein, insbesondere den Randbereich der Verstärkungsplatine im Wesentlichen lückenlos umgebend. Teilweise ist es nicht unbedingt erforderlich, die gesamte Oberfläche der Verstärkungsplatine(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 Verstärkungsplatine(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.

[0018] Vorzugsweise besteht die Verbindungsschicht aus einem als Beschichtung auf der Grundplatine und/oder der zumindest einen Verstärkungsplatine aufgetragenen Glaswerkstoff und/oder Klebstoff, der während des Umformvorgangs aufschmilzt und beim Abkühlen eine feste Verbindung zwischen Grundplatine und Verstärkungsplatine(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 Emailleschicht 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 der DE 101 36 433 A1. Hohlräume zwischen Grundplatine und Verstärkungsplatine müssen ebenfalls nicht vorgesehen werden. Vielmehr kann vorteilhaft eine Beschichtung, insbesondere der Verstärkungsplatine(n) mit dem Glaswerkstoff, vorgesehen werden. Besonders 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.

[0019] Bei vorteilhaftem Vorsehen eines Halbwarmumformens von mit einer Verbindungsschicht versehenen Grundplatine und zumindest einer Verstärkungsplatine zusammen kann als Verbindungsschicht insbesondere ein Klebstoff verwendet werden. Dieser kann während des Umformvorgangs aufschmelzen, beim Abkühlen erhitzen und eine feste Verbindung zwischen Grundplatine und der zumindest einen Verstärkungsplatine bilden.

[0020] Bevorzugt ist eine Verbindungsschicht zwischen einer geformten Grundplatine und zumindest einer Verstärkungsplatine in Form eines Klebstoffs und/oder geschmolzenen und erstarrten Glaswerkstoffs vorgesehen, der die Grundplatine und die zumindest eine Verstärkungsplatine und/oder mehrere Verstärkungsplatinen miteinander verbindet.

[0021] Bevorzugt wird eine Verstärkungsplatine auf der Grundplatine angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zu dieser ausgerichtet oder werden mehrere Verstärkungsplatinen neben- und/oder übereinander auf der Grundplatine angeordnet und fixiert und/oder durch geeignete Mittel zueinan-

der 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 Einrichtung in dem Umformwerkzeug bzw. der Umformpresse vorgesehen werden.

[0022] 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.

[0023] 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 zwi-

schen Grundplatte und Verstärkungsplatte(n) als vorteilhaft, da besonders eine zusätzliche punktförmige Verbindung einem ungewollten Abscheren entgegenwirken kann.

[0024] 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 geeigneter Bereich eingestellt werden kann. Außerdem wird die Problematik einer Korrosion durch Flussmittel, das für einen Lötvorgang üblicherweise verwendet wird, vermieden.

[0025] Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden im Folgenden zwei Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Diese zeigen in:

[0026] **Fig. 1** bis **Fig. 6** eine schematische Ansicht des Ablaufs eines erfindungsgemäßen Warmumformens unter Vereinzeln von drei auf einer Grundplatte aufgetragenen Verstärkungsplatten, und

[0027] **Fig. 7** bis **Fig. 10** eine schematische Ansicht des Ablaufs eines erfindungsgemäßen Halbwarmumformens unter Vorsehen einer Oberflächenbeschichtung auf den Verstärkungsplatten.

[0028] **Fig. 1** zeigt einen ersten Schritt des Warmumformens, bei dem zunächst eine ebene flache Grundplatte **1** mit drei ebenen und flachen Verstärkungsplatten **2, 3, 4** von geringeren Abmessungen als die der Grundplatte **1** versehen wird. Dies ist auch durch die Pfeile **P** angeordnet. Die Verstärkungsplatten **2, 3, 4** werden auf der Oberfläche **10** der Grundplatte **1** 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 **1, 2, 3, 4** gegen ein Verschieben beim nachfolgenden Umformen gesichert. Die Anzahl der Verbindungsstellen richtet sich nach der Blechdicke der Platten **1, 2, 3, 4** ebenso wie nach dem Ausmaß der Umformung. Wiederum alternativ können die Platten **1, 2, 3, 4** lediglich zueinander ausgerichtet ohne Fixierung durch Schweißpunkte **5** oder dergleichen aufeinander positioniert werden. Die Verstärkungsplatten **2, 3, 4** sind nebeneinander und aneinander angrenzend auf der Grundplatte **1** angeordnet. Ihre Position und Abmessungen richten sich nach der gewünschten lokalen zu erzielenden Steifigkeit. Die Verstärkungsplatten **2, 3, 4** können daher auch jeweils z. B. unterschiedliche Materialstärken aufweisen. Unterschiedliche Materialstärken können ggf. auch durch Aufeinanderfügen mehrerer Verstärkungsplatten erzielt werden.

[0029] Nach dem Fixieren der Platinen **1, 2, 3, 4** aufeinander wird die entstandene Verbundplatte **6** in einem Ofen **7** erhitzt, wie dies in **Fig. 2** skizziert ist. Hierbei wird die Verbundplatte **6** auf eine für das Warmumformen geeignete Temperatur erhitzt, insbesondere auf eine Temperatur 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 **6** wird anschließend zu einem Umformwerkzeug **8** weitergeleitet, wie in **Fig. 3** skizziert. In dem Umformwerkzeug **8** erfolgt das gemeinsame Halbwarm- oder Warmumformen der aneinander fixierten Grundplatte **1** und Verstärkungsplatten **2, 3, 4**. Im Anschluss an das Warmumformen wird die Verbundplatte **6** durch eine entsprechende Temperaturführung vergütet.

[0030] Die aus dem Umformwerkzeug **8** entnehmbare umgeformte Verbundplatte **6** in Form eines Formteils ist in **Fig. 4** in perspektivischer Ansicht gezeigt. Die drei Verstärkungsplatten **2, 3, 4** 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.

[0031] Da bislang keine eine Korrosion verhindernde und dichtende Verbindungsschicht **11** zwischen den Platinen **1, 2, 3, 4** vorgesehen wurde, werden die geformten Verstärkungsplatten **2, 3, 4** und die Grundplatte **1** im nächsten Bearbeitungsschritt, der in **Fig. 5** skizziert ist, wieder vereinzelt. Das Vereinzeln kann im Anschluss an das Halbwarm- oder Warmumformen noch innerhalb des Umformwerkzeugs erfolgen.

[0032] Nach dem Vereinzeln der geformten Platinen **1, 2, 3, 4** werden diese auf den zueinander gerichteten Oberflächen mit einer Verbindungsschicht **11** versehen, beispielsweise mit einem Klebstoff und/oder einem Dichtmittel, das vorzugsweise auch ein Verbinden bzw. Haften der Oberflächen aneinander ermöglicht. Die drei Verstärkungsplatten **2, 3, 4** können entweder auf einer gemeinsamen Verbindungsschicht **11** aufgebracht werden oder auf separaten Verbindungsschichten **11**. 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 **11** erzielt wird. Die Verbindungsschicht **11** weist vorzugsweise eine solche Dicke auf, dass die Passgenauigkeit der gemeinsam verformten Platinen **1, 2, 3, 4** nicht gefährdet ist. Sie legt sich insbesondere so zwischen die Platinen **1, 2, 3, 4**, dass eine optimale im Wesentlichen spaltfreie Passgenauigkeit sichergestellt ist. Das Auffügen der geformten Verstärkungsplatten **2, 3, 4** ist in **Fig. 6** durch Pfeile **9** angedeutet. Die Verstärkungsplatten **2, 3, 4** können be-

reits untereinander verbunden werden, insbesondere vor dem Umformen, um ein einfaches Vereinzeln und Wiederauffügen zu ermöglichen.

[0033] Um die Verbindung zwischen der Grundplatte **1** und den Verstärkungsplatten **2, 3, 4** noch zusätzlich zu verstärken, können wiederum Verbindungsstellen in Form von z. B. Schweißpunkten, Nieten, etc. vorgesehen werden. Je nach der Wahl der verwendeten Verbindungsschicht **11** kann jedoch grundsätzlich dies zusätzliche Verbinden auch entfallen.

[0034] Die geformten Verstärkungsplatten **2, 3, 4** dienen z. B. als Innenverstärkung, die geformte Grundplatte **1** als Außenverstärkung einer Fahrzeug-B-Säule.

[0035] **Fig. 7** zeigt den ersten Bearbeitungsschritt eines alternativen Verfahrens zum Halbwarm- oder Warmumformen von Platinen **1, 2, 3, 4**. Hierbei werden die Verstärkungsplatten **2, 3, 4** zunächst mit einer Oberflächenbeschichtung **20, 30, 40** versehen. Diese Oberflächenbeschichtung **20, 30, 40** besteht aus einem unter Einfluss von Hitze schmelzenden und sich spätestens beim Abkühlen der geformten Platinen **1, 2, 3, 4** 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 **20, 30, 40** nur auf den Oberflächen **21, 31, 41** der Verstärkungsplatten **2, 3, 4** kann auch die Oberfläche **10** der Grundplatte **1** und/oder können sowohl die Oberfläche **10** der Grundplatte **1** als auch die der Verstärkungsplatten **2, 3, 4** mit einer Oberflächenbeschichtung **20, 30, 40** versehen werden, die beim Erhitzen ebenfalls eine Verbindung mit den Verstärkungsplatten **2, 3, 4** ermöglicht, z. B. nach Art eines Mehrkomponentenklebstoffs.

[0036] Mit ihren beschichteten Oberflächen **21, 31, 41** werden die Verstärkungsplatten **2, 3, 4**, anschließend auf die Grundplatte **1** aufgefügt und in dem in **Fig. 7** dargestellten Fall an verschiedenen Stellen fixiert, beispielsweise durch Schweißpunkte **5**.

[0037] Diese so entstandene Einheit einer Verbundplatte **60** wird nachfolgend in einen Ofen **7** eingebracht, wie **Fig. 8** zu entnehmen ist. In diesem wird die Verbundplatte **60** auf eine für das Halbwarmumformen (oder ggf. Warmumformen) geeignete Temperatur erhitzt und in das Umformwerkzeug **8** weitergeleitet (**Fig. 9**). Darin erfolgt die Halbwarmumformung oder ggf. Warmumformung mit entsprechenden Temperaturen. Während des Umformvorgangs schmilzt die Oberflächenbeschichtung **20, 30, 40** der Platinen **2, 3, 4** 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 **1, 2, 3, 4** ermöglicht.

[0038] Während des Vergütens des Platinenmaterials wird die Verbindungsschicht **12** abgekühlt und härtet dabei aus. Eventuell bei der Formgebung verbleibende oder entstehende Spalte zwischen Grundplatte **1** und Verstärkungsplatten **2, 3, 4** werden durch die Verbindungsschicht **12** 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. Schweißpunkten **5**, können noch weitere oder diese ggf. erneut zum zusätzlichen Verbinden der geformten Platinen **1, 2, 3, 4** aufeinander vorgesehen werden. Grundsätzlich kann jedoch bereits durch die Kombination aus den vor dem Umformen aufgetragenen fixierenden Verbindungsstellen und der Verbindungsschicht **12** ein ausreichend fester Halt der geformten Platinen **1, 2, 3, 4** aufeinander sichergestellt werden.

[0039] Dem Umformwerkzeug **8**, wie es in **Fig. 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.

[0040] 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

i	Grundplatte
2	Verstärkungsplatte
3	Verstärkungsplatte
4	Verstärkungsplatte
5	Schweißpunkt
6	Verbundplatte
7	Ofen
8	Umformwerkzeug
9	Pfeil
10	Oberfläche
11	Verbindungsschicht
12	Verbindungsschicht
20	Oberflächenbeschichtung

21	Oberfläche
30	Oberflächenbeschichtung
31	Oberfläche
40	Oberflächenbeschichtung
41	Oberfläche
60	Verbundplatte
P	Pfeil

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 zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) aufgebracht wird, die Grundplatte (**1**) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) aufeinander fixiert und/oder zueinander ausgerichtet werden, die Grundplatte (**1**) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) zusammen umgeformt werden, wobei die Grundplatte (**1**) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) nach dem Umformen vereinzelt und wieder zusammengefügt werden, wobei vor, während oder nach dem Umformen eine Verbindungsschicht (**11**) auf die Grundplatte (**1**) und/oder die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) aufgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (**11**) ein Klebstoff ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff ein Heißklebstoff ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff während der Abkühlphase der umgeformten Platinen (**1, 2, 3, 4**) aufgetragen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff innerhalb des Umformwerkzeugs (**8**) aufgetragen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsschicht (**11**) aus einem Mehrkomponentenklebstoff gebildet wird, dessen Komponenten auf die Grundplatte (**1**) und/oder die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) aufgetragen werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf die zumindest eine Verstärkungsplatte (**2, 3, 4**) eine Oberflächenbeschichtung (**20, 30, 40**) zur Bildung der Verbindungsschicht (**11**) aufgebracht wird.

8. 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 zumin-

dest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) aufgebracht wird, die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) aufeinander fixiert und/oder zueinander ausgerichtet werden und die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) zusammen umgeformt werden, wobei auf die Grundplatte (1) und/oder die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) eine Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) zur Bildung einer Verbindungsschicht (11) aufgebracht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) vor dem Halbwarm- oder Warmumformen aufgebracht wird, wobei die Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) während des Umformens schmilzt und eine Verbindung zwischen der Grundplatte (1) und der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) gebildet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) aus einem Klebstoff und/oder Glaswerkstoff besteht, der während des Umformens schmilzt und beim Abkühlen eine feste Verbindung zwischen der Grundplatte (1) und der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) bildet.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Glaswerkstoff Sinterglas und der Klebstoff für hohe oder sehr hohe Temperaturen geeignet ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) als Muster oder Maske ausgebildet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbeschichtung (20, 30, 40) den Randbereich der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) lückenlos umgibt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) neben- und/oder übereinander auf der Grundplatte (1) angeordnet und fixiert werden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) zueinander ausgerichtet werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) zu der Grundplatte (1) ausgerichtet werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) einander in einem Teilbereich überlappend und/oder aneinander anstoßend auf der Grundplatte (1) angeordnet und fixiert werden.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der zumindest einen Verstärkungsplatte (2, 3, 4) mit Abstand zueinander auf der Grundplatte (1) fixiert und/oder zueinander ausgerichtet werden.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere der aneinander anstoßenden Verstärkungsplatten (2, 3, 4) vor dem Umformen miteinander verbunden werden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsplatten (2, 3, 4) durch Anbringen einer Schweißnaht oder einer anderen Verbindungsnaht miteinander verbunden werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatte (1) und die zumindest eine Verstärkungsplatte (2, 3, 4) unterschiedliche Materialstärken aufweisen.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (1, 2, 3, 4) vor dem Halbwarm- oder Warmumformen und/oder nach dem Halbwarm- oder Warmumformen durch Zusatzverbinden, wie Schweißen, Nieten, Durchsetzfügen oder ein anderes Verbindungsverfahren, aneinander fixiert werden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

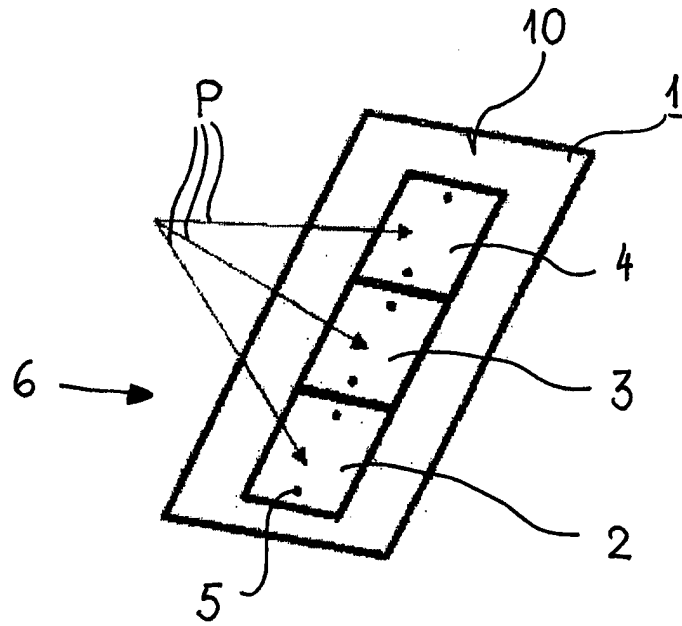


Fig. 1

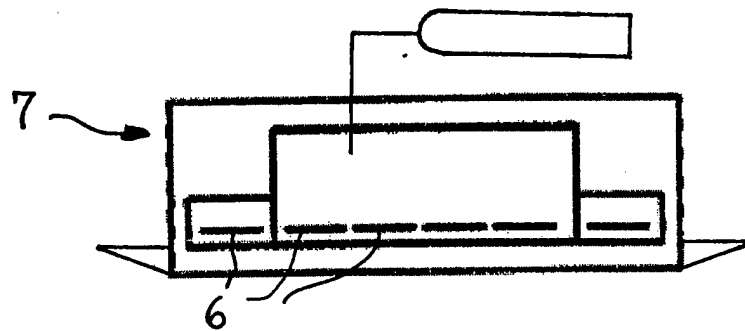


Fig. 2

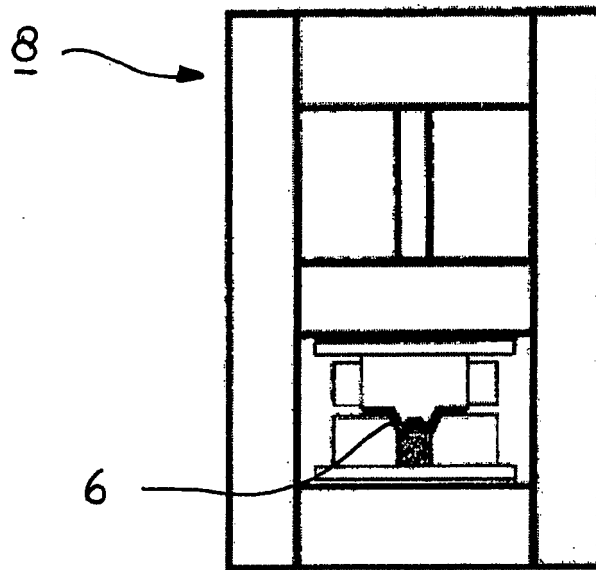


Fig. 3

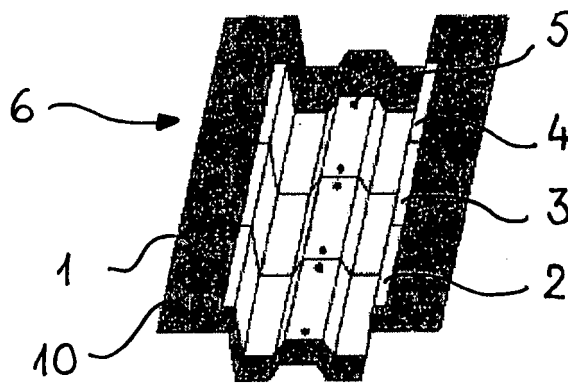


Fig. 4

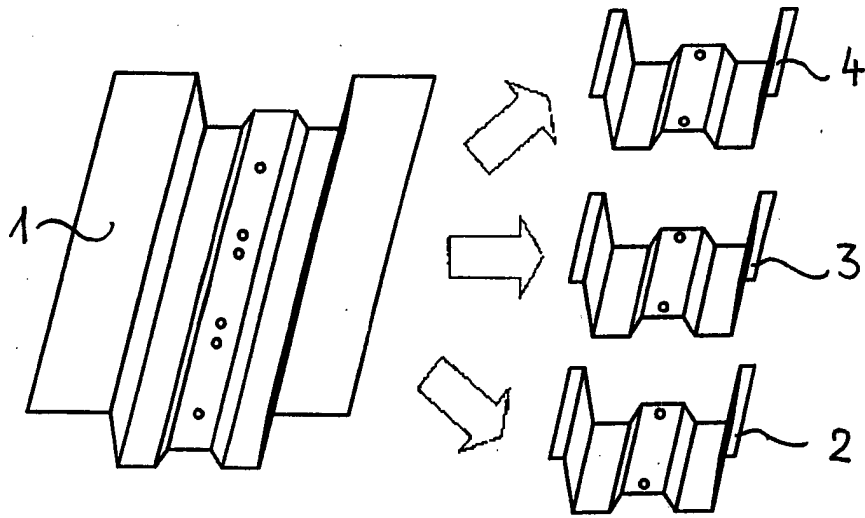


Fig. 5

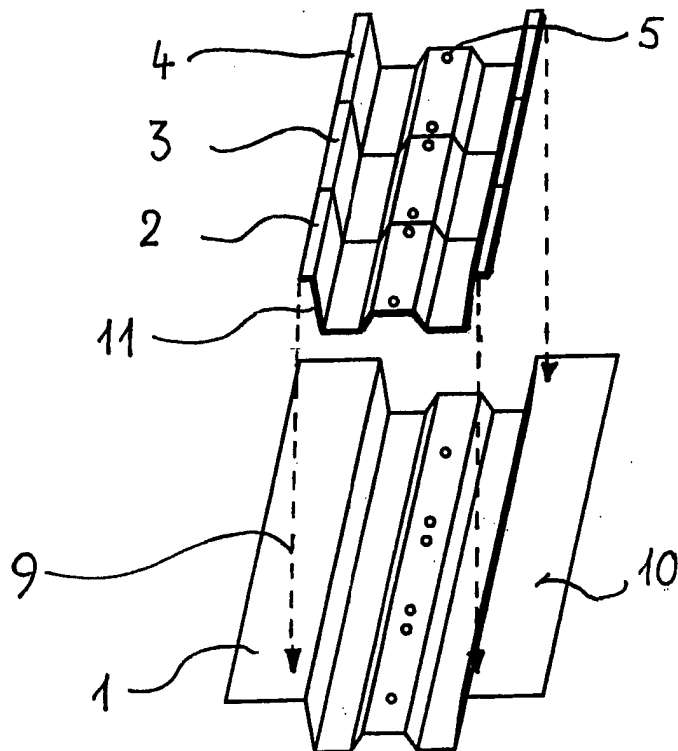


Fig. 6

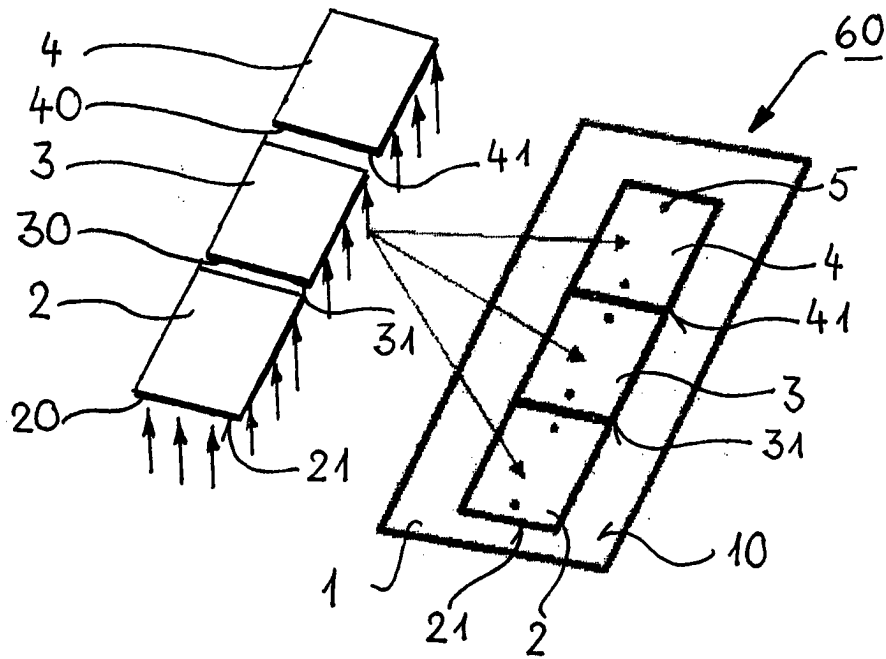


Fig. 7

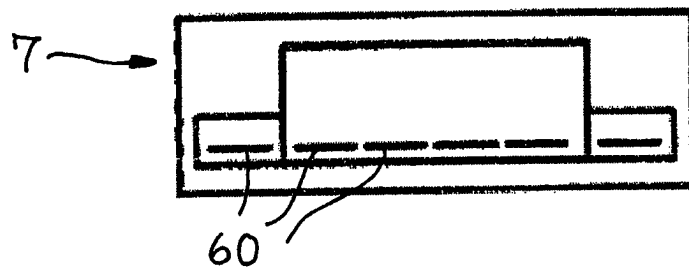


Fig. 8

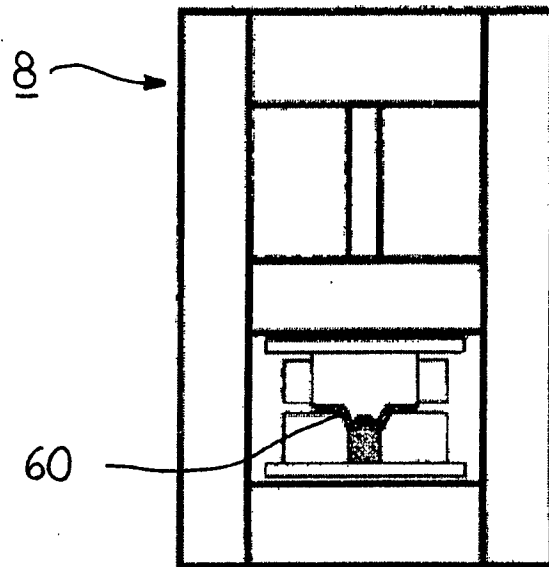


Fig. 9

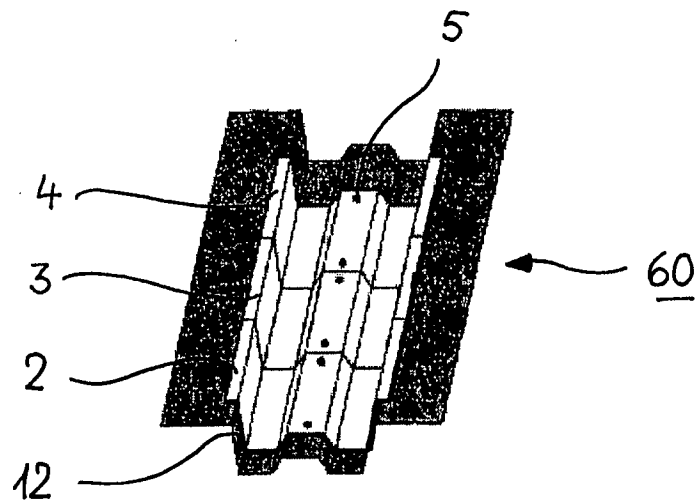


Fig. 10