



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: B21D 5/08

(21) Anmeldenummer: 00125861.5

(22) Anmeldetag: 25.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Müller, Udo, Dr.
D-36041 Fulda (DE)
• Heckermann, Hartmut, Dipl.-Ing.
38300 Wolfenbüttel (DE)

(30) Priorität: 01.12.1999 DE 19957910

(74) Vertreter: Lins, Edgar, Dipl.-Phys. Dr.jur. et al
GRAMM, LINS & PARTNER
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)

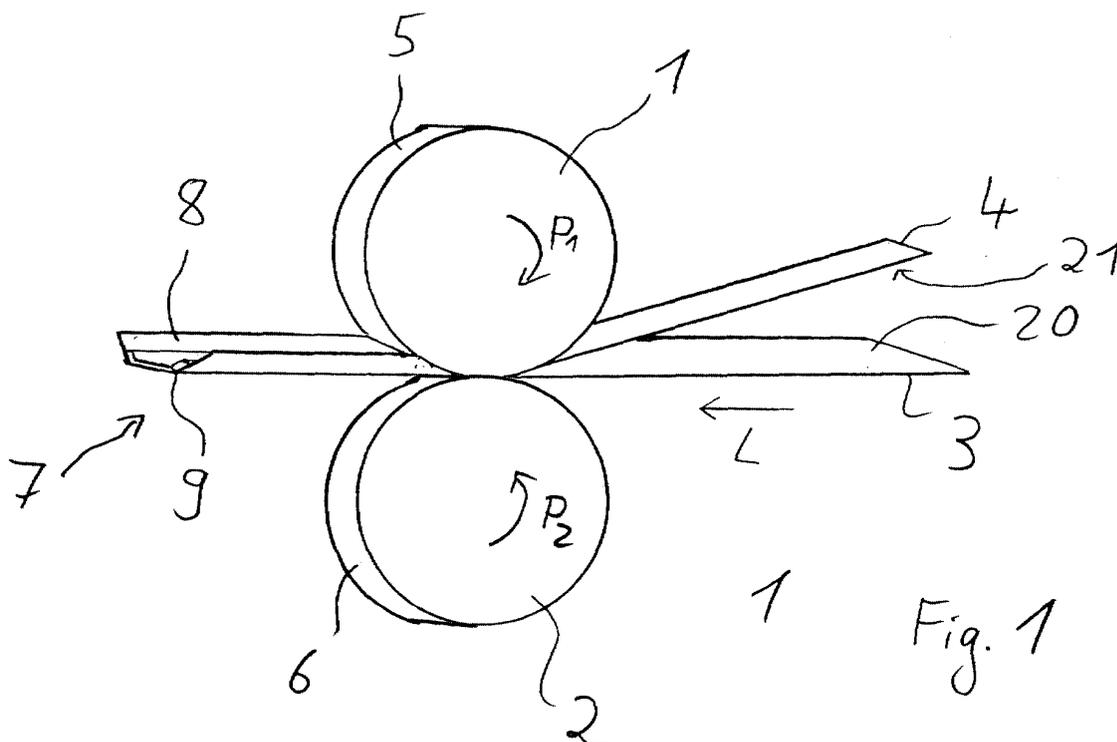
(71) Anmelder: Salzgitter AG
31226 Peine (DE)

(54) **Formbauteil ungleichmässiger Dicke und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Formbauteils ungleichmäßiger Dicke (7).

Um eine kostengünstige Herstellung eines Formbauteils mit einer gewünschten Variation seiner Dicke zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, dass mindestens

zwei Bleche (3,4) sich zumindest teilweise überlappend zwischen mindestens eine rotierende erste Rolle (1) und mindestens eine entgegengesetzt zur ersten Rollen rotierende zweite Rolle (2) geführt werden, die Bleche (3,4) gemeinsam zwischen den Rollen (1, 2) durch Rollprofilierung verformt werden, und die Bleche (3,4) miteinander verbunden werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Formbauteils ungleichmäßiger Dicke aus mindestens zwei Blechen, die durch Rollprofilierung zwischen einer rotierenden ersten Rolle und mindestens einer entgegengesetzt der ersten Rolle rotierenden zweiten Rolle geführt werden. Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein insbesondere nach diesem Verfahren hergestelltes Formbauteil.

[0002] Formbauteile ungleichmäßiger Dicke ermöglichen eine gewichtsoptimierte Anpassung des Formbauteils an die auftretenden Belastungen. Sie werden dementsprechend insbesondere im Leichtbau und im Automobilbereich verwendet.

[0003] Derartige Formbauteile können z.B. aus mehreren Blechlagen hergestellt werden, indem die Ausgangsbleche getrennt verformt und anschließend miteinander verbunden werden. Hierbei ist jedoch die Verwendung mehrerer Werkzeuge notwendig, wobei im allgemeinen aufgrund der Fertigungstoleranzen nur eine unzureichende Passform der beiden Teile erreicht wird und ggf. eine Nachbearbeitung notwendig ist.

[0004] Weiterhin sind Patchwork-Tiefziehverfahren bekannt, bei denen zurechtgeschnittene Bleche gemeinsam tiefgezogen und miteinander verbunden werden. Desweiteren sind Tailored-Blank Verfahren bekannt, bei denen Bleche unterschiedlicher Dicke zunächst zurechtgeschnitten und aneinandergesetzt werden und nachfolgend umgeformt, z.B. tiefgezogen werden.

[0005] Patchwork-Tiefziehverfahren sind jedoch relativ aufwendig und kostenträchtig, da zunächst Blechausschnitte aus einem Ausgangsmaterial, z.B. einem Blechcoil, in einer Schneidvorrichtung zurechtgeschnitten, anschließend z.B. durch Positionierstifte in gewünschter Weise aufeinander positioniert und nachfolgend in einer Tiefziehvorrichtung tiefgezogen werden müssen. Hierbei ist eine diskontinuierliche Beschickung der Tiefziehvorrichtung mit den jeweiligen Blechplatten notwendig.

[0006] Tailored-Blank-Umformverfahren sind ebenfalls relativ aufwendig, da hier ebenfalls Blechzuschnitte aus einem Ausgangsmaterial ausgeschnitten werden müssen, evtl. eine Nachbehandlung der stirnseitigen Schnittflächen notwendig ist, die Bleche an den schmalen Stirnflächen miteinander verschweißt und nachfolgend einer Umformvorrichtung, z.B. einer Tiefziehvorrichtung, zugeführt werden müssen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, gegenüber dem Stand der Technik Verbesserungen zu schaffen und insbesondere eine kostengünstige Herstellung eines Formbauteils mit einer gewünschten Variation seiner Dicke zu ermöglichen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gekennzeichnet, dass die Rollprofilierung der mindestens zwei Bleche gemeinsam vorgenommen wird, indem die mindestens

zwei Bleche sich zumindest teilweise überlappen und gemeinsam zwischen die erste Rolle und die zweite Rolle geführt werden, und dass die Bleche während oder nach der Rollprofilierung durch eine zusätzliche Maßnahme miteinander verbunden werden.

[0009] Weiterhin wird die genannte Aufgabe gelöst durch ein Formbauteil ungleichmäßiger Dicke mit mindestens zwei Blechstücken, die gemeinsam durch Rollprofilierung geformt sind und in Verbindungsflächen miteinander verbunden sind.

[0010] Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, zwei Bleche, z.B. ein Grundblech und ein Verstärkungsblech gemeinsam zu rollprofilieren. Hierbei können auch mehrere Verstärkungsbleche, insbesondere übereinander oder ggf. auch nebeneinander auf das Grundblech gelegt werden, um gewünschte Dickenverteilungen des Formbauteils zu erreichen. Weiterhin können auf jede Seite des Grundbleches ein oder mehrere Verstärkungsbleche gelegt werden. Erfindungsgemäß können auch zwei Bleche den Rollen derartig zugeführt werden, dass sie sich in seitlichen Bereichen teilweise überlappen, so dass ein rollprofiliertes Formbauteil hergestellt wird, das einen mittleren, mehrlagigen Bereich und äußere einlagige Bereiche aufweist. Zusätzlich zu dem gemeinsamen Umformvorgang der beiden Bleche werden diese, vorzugsweise im Bereich der Verformung durch weitere Maßnahmen miteinander verbunden, beispielsweise durch Schweißen, Kleben oder eine zusätzliche mechanische Formgebung.

[0011] Somit wird ein kontinuierlicher Umformvorgang gewährleistet, bei dem ständig Bleche bzw. ein Blechband zugeführt und entnommen werden können. Somit wird mit relativ geringem Aufwand eine hohe Produktivität gewährleistet.

[0012] Erfindungsgemäß wird gegenüber einer einfachen Rollprofilierung eines einzigen Bleches durch die Verwendung mehrerer Blechlagen, insbesondere auch durch die Verwendung von Blechen unterschiedlicher Dicke, eine größere Variation der Dicke des Formbauteils ermöglicht.

[0013] Gegenüber einem Patchwork-Tiefziehverfahren werden vorteilhafterweise auch andere Formen und Variationen der Dicke des Bauteils ermöglicht, da beim Rollprofilieren die Breite des Blechbandes konstant bleibt.

[0014] Die Bleche können nach der Rollprofilierung in einer den Rollen nachgeordneten Vorrichtung, z.B. einer Schweißvorrichtung, miteinander verbunden werden. Hierbei kann z.B. ein Elektrodenschweißverfahren oder ein Lichtbogenschweißverfahren, z.B. ein magnetisch gesteuertes Lichtbogenschweißverfahren (magnetic arc-Schweißverfahren) verwendet werden. Weiterhin können die Bleche mechanisch gefügt, z.B. durch Umlegen einzelner Blechteile, oder geclincht oder genietet werden.

[0015] Die Verbindung der Bleche kann auch während des Rollprofilierens durch mechanisches Fügen erreicht werden. Die Verformung der Bleche zum me-

chanischen Fügen durch Umlegen einzelner Blechteile, Clinchen oder Nieten, erfordert gegenüber dem gemeinsamen Umformvorgang zur Herstellung der Formteile eine um Größenordnung geringere Verformung und Verformungskraft der Bleche.

[0016] Erfindungsgemäß kann insbesondere auch ein Kleber zum Verbinden der Bleche verwendet werden, der auf der Verbindungsseite eines Bleches oder den Verbindungsseiten beider Bleche vor dem Rollprofilieren aufgebracht wird. Bei dem gegenseitigen Verpressen der Bleche während der Rollprofilierung wird eine großflächige Anlage der Bleche aneinander und eine hohe Druckeinwirkung auf die Verbindungsflächen erreicht, die zu einer guten Klebeverbindung führt. Der Kleber kann nach der Rollprofilierung aushärten. Weiterhin ist die Verwendung eines druckaushärtenden Klebers möglich, der während der Rollprofilierung aushärtet.

[0017] Erfindungsgemäß können das Grundblech und/oder das Verstärkungsblech als Bänder direkt von Blechcoils großer Länge abgerollt werden, so dass ein oder beide Ausgangsbleche in einem Endlosverfahren zugeführt werden können, das lediglich in größeren Zeitabschnitten einen Wechsel des Blechcoils erfordert. Hierdurch wird eine kostengünstige Herstellung des Formbauteils ermöglicht, da das in Blechcoils gelieferte Blech nicht vor dem Herstellungsvorgang zunächst in einer zusätzlichen Bearbeitungsvorrichtung in einzelne Blechabschnitte zurechtgeschnitten werden muss, wie es z.B. bei Patchwork-Tiefziehverfahren notwendig ist.

[0018] Vorteilhafterweise werden die mindestens zwei Bleche, ggf. auch weitere Verstärkungsbleche, direkt vom Blechcoil abgerollt. Alternativ dazu können, wenn eine Verstärkung eines Grundbleches in einzelnen Längenabschnitten erwünscht ist, Blechabschnitte als Verstärkungsbleche auf das von einem Blechcoil abgerollte Grundblech periodisch aufgesetzt werden. Ein derartiges Verfahren ist insbesondere bei Verwendung eines Klebers vorteilhaft, da hierdurch eine gute und sichere Positionierung des Verstärkungsbleches auf dem Grundblech ermöglicht wird.

[0019] Das Verstärkungsblech kann insbesondere eine geringere Breite als das Grundblech aufweisen und somit lediglich einzelne Bereiche des Formbauteils verstärken. In diesem Fall ist es vorteilhaft, das Verstärkungsblech oberhalb des Grundbleches zuzuführen, da hierbei nach der Rollprofilierung das breitere Grundblech abgeführt werden kann und hierbei das Verstärkungsblech trägt. Das Verstärkungsblech kann insbesondere im Inneren eines halboffenen Bereiches des Formbauteils, der z.B. eine Trapezform, V-Form oder U-Form aufweist, angeordnet werden, um diesen im allgemeinen weicheren Bereich zu verstärken.

[0020] Indem Bleche seitlich zueinander versetzt und teilweise sich überlappend den Rollen zugeführt werden, kann aus Ausgangsblechen einer kleineren Breite ein Formbauteil mit einer relativ großen Breite hergestellt werden.

[0021] Durch das Einprägen von Sicken oder Kanten in die beiden Bleche während der Rollprofilierung wird eine gute Positionierung der verformten Bleche aufeinander gewährleistet, so dass ein Verrutschen der Bleche aufeinander vor dem Verbinden verhindert wird.

[0022] Zum Verhindern von Korrosion in den Spalten zwischen den Blechen kann auf einem oder beiden Blechen eine Beschichtung, vorzugsweise eine organische Beschichtung, insbesondere als Korrosionsschutzmittel, vorgesehen sein.

[0023] Die Bleche können nach der Entnahme aus den Rollen abgeschnitten und nachfolgend verbunden werden. Weiterhin ist es möglich, nach der Entnahme aus den Rollen die Bleche zunächst miteinander zu verbinden und nachfolgend das Formbauteil auszuschneiden.

[0024] Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Einen Teil einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: eine Schnittansicht eines Formbauteils gemäß einer weiteren Ausführungsform;

Figur 3: eine Schnittansicht gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4: eine perspektivische Ansicht eines Formbauteils gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Figur 5: eine Schnittansicht eines Formbauteils gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0025] Eine Oberrolle 1 und eine Unterrolle 2, die sich gemäß den Pfeilen P1 und P2 gegenläufig drehen, dienen in an sich bekannter Weise zur Rollprofilierung von zugeführtem Bandmaterial. Ein Grundblech 3 und ein Verstärkungsblech 4 werden zwischen Umfangsflächen 5 und 6 der Rollen geführt, von diesen ergriffen und senkrecht zu der Bandlaufrichtung verformt, insbesondere eingedrückt. Nachfolgend wird ein Formbauteil 7 ausgegeben, das ein verformtes Grundblechstück 8 und ein verformtes Verstärkungsblechstück 9 aufweist.

[0026] Das Grundblech 3 und/oder das Verstärkungsblech 4 können von Blechcoils als Bandmaterial zugeführt werden, so dass das Formbauteil 7 durch Abschneiden des erzeugten Bandmaterials gewonnen werden kann. Weiterhin ist es möglich, vorgefertigte Blechabschnitte für das Grundblech und/oder das Verstärkungsblech zu verwenden. Hierbei kann z.B. das Grundblech 3 von einem Blechcoil als Bandmaterial zugeführt werden und jeweils Blechabschnitte vorbestimmter Länge als Verstärkungsbleche 4 verwendet

werden, die periodisch gemäß Figur 1 direkt zwischen die Rollen zugeführt werden oder auf dem Grundblech 3 in vorbestimmten Abständen positioniert werden, so dass sie anschließend zwischen den Rollen 1, 2 gemeinsam mit dem Grundblech 3 verformt werden.

[0027] Das Verstärkungsblech 4 kann insbesondere eine geringere Breite als das Grundblech 3 aufweisen. Das erzeugte Formbauteil kann insbesondere eine halboffene bzw. konkave Form oder mehrere halboffene Bereiche aufweisen. In diesem Fall liegt das Verstärkungsblech vorteilhafterweise im Inneren des halboffenen Bereiches.

[0028] Gemäß Figur 1 wird ein Formbauteil 7 mit einer Trapezform hergestellt, in dessen Inneren das verformte Verstärkungsblechstück 9 angeordnet ist. Gemäß Figur 2 kann bei einem derartigen Formbauteil auch ein Rand mit mehreren Vertiefungen, Sicken oder Kanten ausgebildet werden, um eine gewünschte Form zu erreichen oder die Steifigkeit des Formbauteils zu erhöhen. Das verformte Verstärkungsblechstück 9 liegt gemäß Figur 2 derartig in dem trapezartigen bzw. halboffenen Bereich 10 des Formbauteils 7, dass in den Seiten 11, 12, 13 des trapezförmigen Bereiches des Grundblechstückes 8 Flächenabschnitte 14, 15, 16 des verformten Verstärkungsblechstückes 9 anliegen.

[0029] Die seitlichen Flächenabschnitte 14 und 15 können gemäß Figur 2 vollständig innerhalb des trapezförmigen Bereiches des Grundblechstückes 8 liegen. Alternativ dazu kann gemäß Figur 3 das verformte Verstärkungsblechstückes 9 in Randabschnitten 17, 18 aus dem halboffenen bzw. trapezförmigen Bereich 10 des Formbauteils herausragen.

[0030] Vorteilhafterweise liegt das verformte Verstärkungsblechstück 9 vollständig an dem Grundblechstück 8 an. Es kann mit dem Grundblechstück 8 über die gesamte Fläche oder in einigen Teilbereichen verbunden sein.

[0031] Werden die Blechbänder 3,4 seitlich zu der Längsrichtung L versetzt den Rollen 1,2 zugeführt, so kann ein Formbauteil gemäß Figur 5 erzeugt werden, bei dem sich Blechstücke 28,29 in seitlichen Randbereichen bzw. Seitenbereichen 26,27 überlappen. Diese Überlappung kann insbesondere, wie in Figur 5 gezeigt, in einem halboffenen bzw. konkaven Bereich 110 ausgebildet werden, so dass dieser halboffene Bereich doppelwandig und somit verstärkt ausgebildet ist. Somit können auch Formbauteile mit einer größeren Breite als die zugeführten Blechbänder 3,4 erzeugt werden. Erfindungsgemäß können hierbei auch mehrere Bänder nebeneinander mit teilweise Überlappung verformt werden, so dass prinzipiell auch beliebig breite Formbauteile hergestellt werden können.

[0032] Die Verbindung des verformten Grundblechstückes 8 und des verformten Verstärkungsblechstückes 9 kann durch ein Schweißverfahren nach der Rollprofilierung hergestellt werden. Hierbei kann eine Verschweißung großflächig, z.B. durch ein magnetic-arc-Verfahren, oder durch einzelne Schweißpunkte, z.B.

durch ein Elektrodenschweißverfahren, erreicht werden.

[0033] Alternativ oder zusätzlich zu einem Verschweißvorgang können die Bleche auch miteinander verklebt werden. Hierbei wird vorteilhafterweise ein Kleber auf einer Verbindungsfläche 20 des Grundbleches 3 und/oder einer Verbindungsfläche 21 des Verstärkungsbleches 4 angebracht. Falls das Verstärkungsblech 4 wie, in Figur 1 gezeigt, eine geringere Breite als das Grundblech 3 aufweist, kann der Kleber insbesondere auf der Verbindungsfläche 21 vorgesehen werden.

[0034] Durch die Rollprofilierung werden die Bleche mit hohem Druck gegeneinander verpresst, so dass eine gute Klebeverbindung bewirkt wird. Der Kleber kann nach der Rollprofilierung aushärten. Weiterhin ist es möglich, einen druckaushärtenden Kleber zu verwenden, so dass eine Aushärtung zumindest im wesentlichen während der Rollprofilierung stattfindet.

[0035] Bei Verwendung von Blechmaterial großer Länge, z.B. aus Blechcoils, können die miteinander verklebten, verformten Blechstücke 8 und 9;28,29 nachfolgend in einer Schneidvorrichtung wie oben beschrieben direkt in der gewünschten Länge voneinander getrennt werden, wobei vor oder während des Schneidvorgangs ein zusätzlicher Beschnitt des Formbauteils und gegebenenfalls ein zusätzliches Vernieten durchgeführt werden kann. Das Grundblech 3 und/oder das Verstärkungsblech 4 können mit einer Beschichtung, z.B. einer organischen Beschichtung, versehen sein. Diese organische Beschichtung kann insbesondere als Korrosionsschutzmittel dienen, um eine Korrosion des Formbauteils zwischen den beiden Blechteilen zu verhindern. Der Kleber ist in diesem Fall entsprechend auf der beschichteten Fläche angebracht.

[0036] Figur 4 zeigt ein aufwendiger geformtes Formbauteil, das ebenfalls einen trapezförmigen Bereich 22 sowie ausgeschnittene Löcher 23, 24, 25 aufweist. Hierbei können die einzelnen Ränder, Sicken und Kanten während der Rollprofilierung eingepreßt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Formbauteils ungleichmäßiger Dicke aus mindestens zwei Blechen, die durch Rollprofilierung zwischen einer rotierenden ersten Rolle (1) und mindestens einer entgegengesetzt der ersten Rolle (1) rotierenden zweiten Rolle (2) geführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rollprofilierung der mindestens zwei Bleche (3, 4) gemeinsam vorgenommen wird, indem die mindestens zwei Bleche (3, 4) sich zumindest teilweise überlappen und gemeinsam zwischen die erste Rolle (1) und die zweite Rolle (2) geführt werden, und dass die Bleche (3, 4) während oder nach der Rollprofilierung durch eine zusätzliche Maßnahme miteinander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche (3, 4) miteinander während der Rollprofilierung verbunden werden. (8, 9; 28, 29), die gemeinsam durch Rollprofilierung geformt sind und in Verbindungsflächen (20, 21) miteinander verbunden sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche (3, 4) miteinander verschweißt, durch einen Kleber verbunden und/oder mechanisch gefügt werden. 5
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bleche miteinander durch einen druckaushärtenden Kleber verbunden werden. 10
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Blech (3) oder mehrere Bleche (3, 4) von einem Blechcoil zugeführt werden. 15
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Blech (3) von dem Blechcoil als Blechband zugeführt wird und mindestens ein weiteres Blech periodisch als Blechabschnitte auf das Blechband gesetzt wird. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verstärkungsblech mit einer geringeren Breite und/oder geringeren Dicke den Rollen oberhalb eines Grundbleches (3) zugeführt wird. 25
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das verformte Verstärkungsblech (9) zumindest teilweise im Innern eines halboffenen Bereiches (10) des verformten Grundbleches (8) angeordnet ist. 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Bleche (3, 4) zumindest auf einer Verbindungsseite (20, 21) mit einer Beschichtung versehen sind. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Rollprofilieren Sicken in Ränder der Bleche (3, 4) gedrückt werden. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Löcher (22, 23, 24, 25) in das Formteil (7) geschnitten werden. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Bleche ein Lochblech oder Gitterblech ist/sind. 50
13. Formbauteil ungleichmäßiger Dicke, insbesondere herstellbar mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit mindestens zwei Blechstücken (8, 9; 28, 29), die gemeinsam durch Rollprofilierung geformt sind und in Verbindungsflächen (20, 21) miteinander verbunden sind.
14. Formbauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Blechstück mit einer geringeren Breite ein Verstärkungsblechstück (9) ist, das vollständig auf dem Grundblechstück (8) mit größerer Breite aufliegt.
15. Formbauteil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Blechstücke (28, 29) in seitlichen Randbereichen (26, 27) überlappen.
16. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Blechstücke (28, 29) sich in seitlichen Randbereichen (26, 27) überlappen.
17. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass das es einen halboffenen, mehrlagigen Bereich (10) aufweist.
18. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechstücke (8, 9; 28, 29) miteinander verklebt und/oder verschweißt und/oder mechanisch gefügt sind.
19. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechstücke an ihren Verbindungsseiten (20, 21) mit einer Beschichtung versehen sind.
20. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Löcher (22, 23, 24, 25) in zumindest einem der Bleche oder mehreren Blechen (8, 9; 28, 29) vorgesehen sind.
21. Formbauteil nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Bleche oder mehrere der Bleche (8, 9; 28, 29) ein Lochblech oder ein Gitterblech ist/sind.

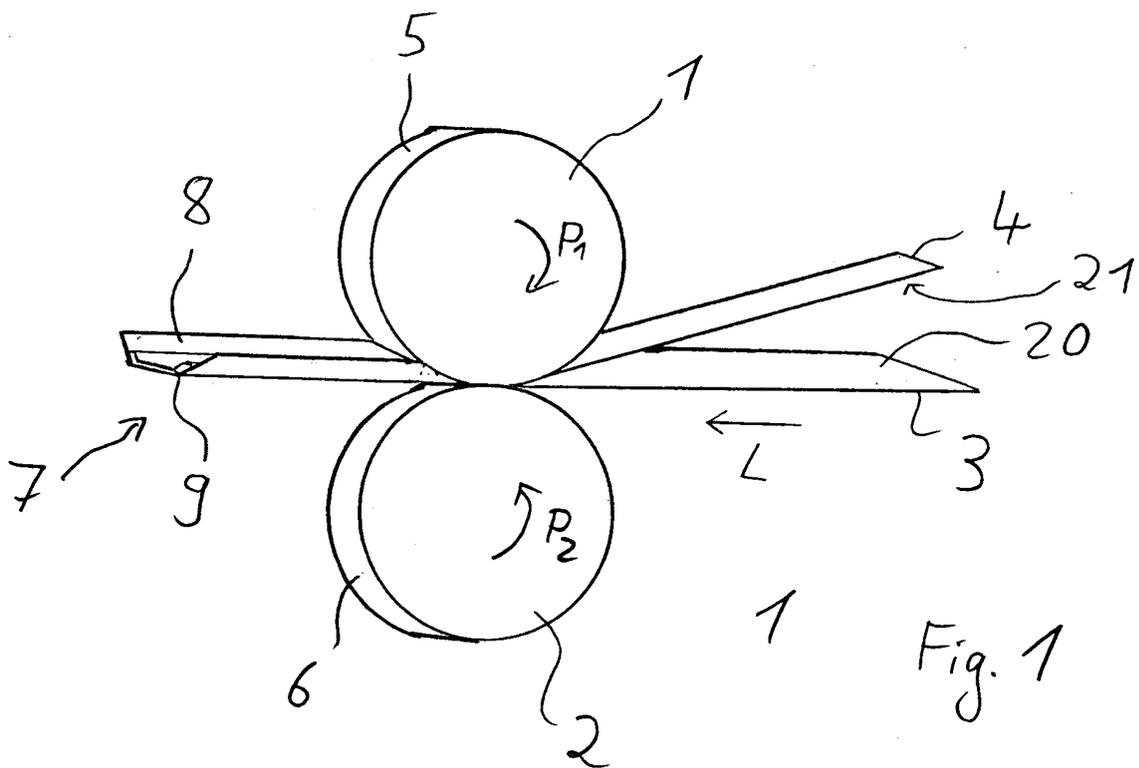


Fig. 1

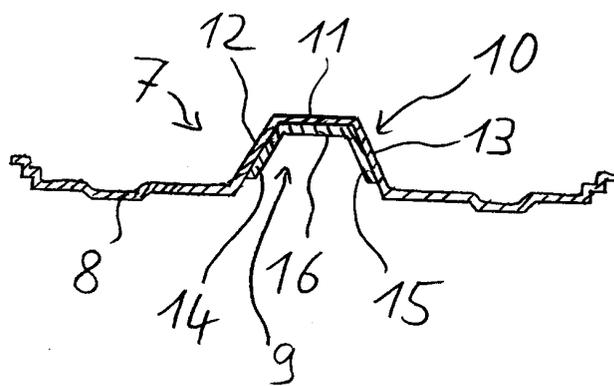


Fig. 2

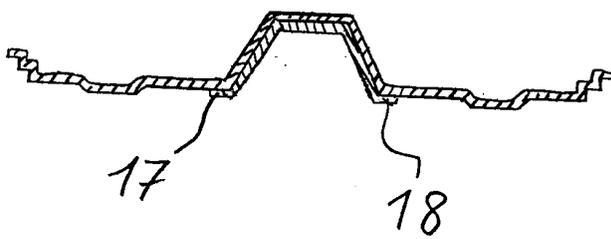


Fig. 3

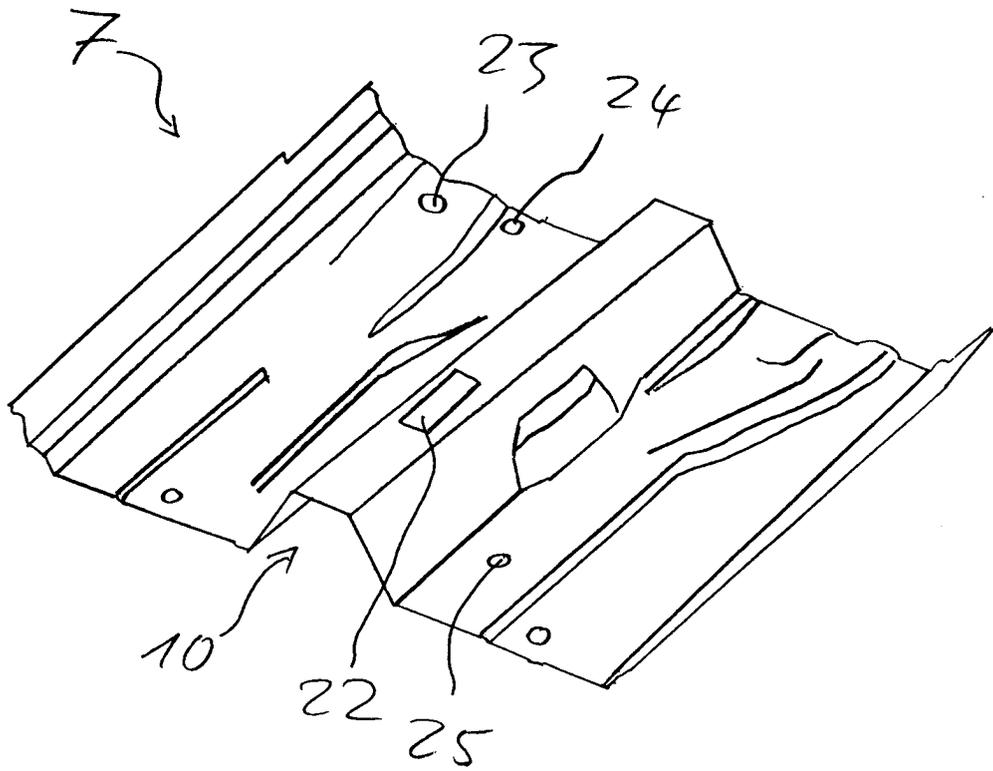


Fig. 4

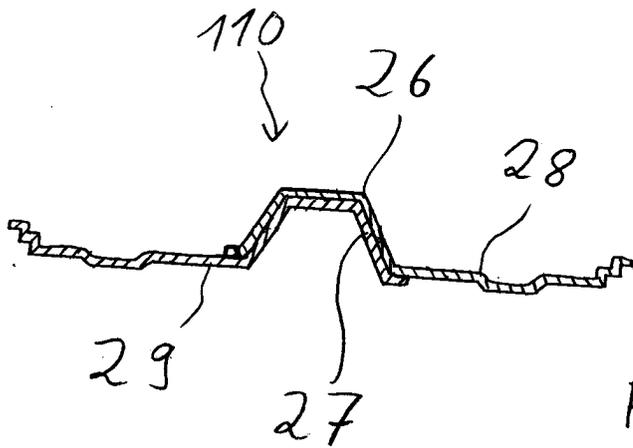


Fig. 5