



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2012 Patentblatt 2012/50

(51) Int Cl.:
B21D 47/02 (2006.01) B21D 26/021 (2011.01)

(21) Anmeldenummer: **12001983.1**

(22) Anmeldetag: **22.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **10.06.2011 DE 102011105282**

(71) Anmelder: **CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH**
33428 Harsewinkel (DE)

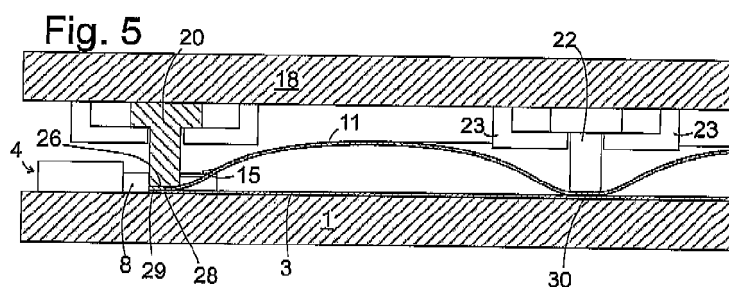
(72) Erfinder:
• **Niemann, Martin**
33428 Harsewinkel (DE)
• **Kemper, Andreas**
33829 Borgholzhausen (DE)
• **Schreiber, Ulrich**
33428 Harsewinkel (DE)

(74) Vertreter: **Belda, Stefan Johannes**
CLAAS KGaA mbH
Patentabteilung
Münsterstraße 33
33428 Harsewinkel (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Fertigen von mehrschaligen Bauteilen**

(57) Zum Fertigen von mehrschaligen Bauteilen aus Flachmaterial werden wenigstens zwei Flachmaterial-Zuschnitte (3, 11) überlappend zwischen zwei Werkzeugen (1, 18) platziert, die Zuschnitte (3, 11) werden entlang einer geschlossenen Kontur (26) aneinandergedrückt,

um einen aufweitbaren Zwischenraum zwischen den zwei Zuschnitten (3, 11) zu definieren, der Zwischenraum wird aufgeweitet durch Einspeisen eines Druckfluids zwischen die aneinander gedrückten Zuschnitte (3, 11) über einen Einlass (4), und die Zuschnitte (3, 11) werden aneinander entlang der Kontur (26) befestigt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fertigen von mehrschaligen, insbesondere zweischaligen Bauteilen aus Flachmaterial, insbesondere aus Blech.

[0002] Flächige Bauteile mit hoher mechanischer Belastbarkeit werden im Landmaschinenbau für zahlreiche Anwendungen in vielen unterschiedlichen Bauformen benötigt. Zum Beispiel umfasst der Korntankdeckel eines Mähdreschers, wie zum Beispiel in DE 10 2007 003 653 A1 beschrieben, eine Vielzahl von großformatigen Flügeln, die eine beträchtliche Biegesteifigkeit aufweisen müssen, um sich nicht unter dem Gewicht von darauf liegendem Korn zu verbiegen. Herkömmlicherweise für den Bau eines solchen Korntankdeckels eingesetzte Bleche haben eine Stärke von 1 bis 2 mm und sind zur Versteifung zusätzlich mit aufgepunkteten oder aufgeklebten Hutprofilen versehen. Das hohe Gewicht dieser Bleche verursacht hohe Materialkosten bei der Fertigung des Korntankdeckels. Im Feldeinsatz steigert das hohe Gewicht des Korntankdeckels den Kraftstoffverbrauch eines damit ausgestatteten Mähdreschers und die aus seinem Einsatz resultierende Bodenverdichtung. Es wäre daher sehr wünschenswert, die Flügel eines solchen Korntankdeckels bei gleicher Belastbarkeit mit geringerem Materialeinsatz fertigen zu können.

[0003] Dasselbe gilt für beliebige andere plattenförmige Bauteile von Landmaschinen, wie Karosserieaußenbleche, den Wänden von Korntanks oder dergleichen. Eine besonders große Kraftstoffersparnis ist dann erreichbar, wenn es gelingt, das Gewicht von innerhalb einer landwirtschaftlichen Maschine bewegten Platten wie etwa Rüttelplatten, die zum Beispiel in einem Mähdrescher für den Transport von Erntegut eingesetzt werden, zu reduzieren.

[0004] Es ist zwar an sich bekannt, dass Platten mit einer mehrschaligen Struktur, wie zum Beispiel in WO 2005/113230 beschrieben, eine hohe Tragfähigkeit bei geringem Gewicht erreichen. Die Verwendung derartiger mehrschalig strukturierter Platten in der Fertigung ist jedoch problematisch, da die fertigen Platten nur unter teilweiser Zerstörung ihrer Struktur auf ein im Einzelfall benötigtes Maß zugeschnitten werden können und das Fertigen der einzelnen Schalen in den jeweils für den konkreten Einzelfall benötigten Abmessungen und das Zusammenfügen der Schalen zum fertigen Bauteil mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Es ist zwar grundsätzlich möglich, diese Schalen zum Beispiel durch Tiefziehen zu fertigen, doch führen die hohen Kosten der hierfür benötigten, für die jeweils zu fertigende Schalenform spezifischen Werkzeuge dazu, dass diese Technik allenfalls für Großserienfertigung wirtschaftlich ist.

[0005] Es besteht daher Bedarf nach einem Verfahren, das auf einfache und flexible Weise die Fertigung von mehrschaligen Bauteilen aus Flachmaterial ermöglicht und auch für kleinere Serien wirtschaftlich ist, sowie nach einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0006] Dieser Bedarf wird erfindungsgemäß zum einen befriedigt durch ein Verfahren mit den Schritten:

- überlappend Platzieren von wenigstens zwei Flachmaterial-Zuschnitten;
- Aneinanderdrücken der Zuschnitte entlang einer geschlossenen Kontur, um einen aufweitbaren Zwischenraum zwischen den zwei Zuschnitten zu definieren;
- Aufweiten des Zwischenraums durch Einspeisen eines Druckfluids zwischen die aneinander gedrückten Zuschnitte; und
- Befestigen der Zuschnitte aneinander entlang der Kontur,

zum anderen durch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem ersten und einem zweiten Werkzeug, die aufeinander zu verschiebbar sind, um wenigstens zwei Flachmaterial-Zuschnitte zwischen den Werkzeugen entlang einer geschlossenen Kontur zu klemmen, und einer Druckfluidquelle zum Einspeisen von Druckfluid in einen von der geschlossenen Kontur begrenzten Zwischenraum zwischen den zwei Zuschnitten.

[0007] Wenn wenigstens einer der Zuschnitte dort, wo die Zuschnitte nicht gegeneinander gedrückt sind, dem Druck des eingespeisten Druckfluids nachgibt, wird er dreidimensional zu einer gleichmäßig geschwungenen, hochgradig-biegesteifen Kontur verformt. Da zum Aneinanderdrücken der Zuschnitte verwendete Werkzeuge nur an den Stellen, an denen sie die Zuschnitte tatsächlich klemmen, eine definierte Gestalt haben müssen, sind die Werkzeuge einfach und preiswert realisierbar.

[0008] Eine erhebliche weitere Versteifung des mehrschaligen Bauteils ist erreichbar, wenn die Zuschnitte ferner aneinander an wenigstens einem Punkt innerhalb der geschlossenen Kontur befestigt werden.

[0009] An diesem wenigstens einen Punkt kann zweckmäßigerweise vor dem Aufweiten ein Niederhalter platziert werden, um die Weite des Zwischenraums an dem betreffenden Punkt geringer zu halten als rings um den Punkt.

[0010] Vorzugsweise wird die Weite des Zwischenraums an dem Punkt während des Aufweitens auf null gehalten, d.h. die zwei Zuschnitte werden durch den Niederhalter genauso wie durch die geschlossene Kontur gegeneinander gedrückt gehalten. Ein nachträgliches Befestigen der Zuschnitte aneinander an dem Punkt, insbesondere durch Punktschweißen, ist jedoch auch dann nicht ausgeschlossen, wenn während des Aufweitens zugelassen wird, dass sich die Zuschnitte an dem Punkt geringfügig voneinander entfernen.

[0011] Beim Aufweiten bildet sich an wenigstens einem der Zuschnitte rings um jeden Niederhalter eine Vertiefung, wobei die Größe der Vertiefung proportional zu der Kraft ist, die während des Aufweitens von dem Druckfluid auf den betreffenden Niederhalter ausgeübt wird. Um die Gefahr einer Beschädigung der Zuschnitte beim

Aufweiten zu minimieren, sollte die Kraft, die auf einen einzelnen Niederhalter wirkt, nicht zu groß werden. Daher ist bevorzugt, dass, wenn die Zuschnitte aneinander an mehreren Punkten der geschlossenen Kontur befestigt werden, die Flächen der Vertiefungen, die beim Aufweiten um jeden dieser Punkte geformt werden, sich voneinander höchstens um einen Faktor 2, besser noch um einen Faktor von höchstens 1,25 unterscheiden.

[0012] Wenn einer der Zuschnitte einen über die geschlossene Kontur überstehenden Rand aufweist, dann ist es zweckmäßig, diesen überstehenden Rand umzuschlagen, um eine den Rand des anderen Zuschnitts umfangende Nut zu bilden. Dieses Umschlagen des Randes kann ausreichen, um die Zuschnitte aneinander entlang der Kontur zu befestigen. Vorzugsweise jedoch findet das Umschlagen zusätzlich zu einem Verschweißen oder Verkleben der Zuschnitte aneinander entlang der Kontur statt.

[0013] Das Verschweißen kann nach dem Umschlagen erfolgen, um den anderen Zuschnitt beidseitig zwischen dem ersten Zuschnitt und seinem umgeschlagenen Rand zu befestigen; denkbar ist aber auch, den Rand erst nach dem Verschweißen oder Verkleben umzuschlagen, um dadurch Schweißspuren zu verdecken.

[0014] Die Zuschnitte können zwischen einem ersten und einem zweiten Werkzeug platziert und anschließend die Werkzeuge aufeinander zu verschoben werden, um die Zuschnitte aneinander zu drücken.

[0015] Ein erstes Werkzeug, an dem einer der Zuschnitte anliegend platziert wird, ist vorzugsweise wenigstens entlang der geschlossenen Kontur und innerhalb von dieser eben, so dass auch der daran anliegende Zuschnitt während des Aufweitens eben bleibt und nur der dem zweiten Werkzeug zugewandte andere Zuschnitt verformt wird.

[0016] Die geschlossene Kontur wird vorzugsweise zur Vorbereitung des oben beschriebenen Verfahrens an dem zweiten Werkzeug abnehmbar montiert. Durch Austausch der geschlossenen Kontur können die Werkzeuge in kurzer Zeit für die Fertigung unterschiedlicher Typen von Bauteilen angepasst werden. Dies erlaubt eine gute Auslastung der Werkzeuge auch bei Fertigung zahlreicher kleiner Serien von Bauteilen.

[0017] Auch die Niederhalter sind vorzugsweise an dem zweiten Werkzeug variabel montierbar.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines ersten Werkzeugs einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fertigen von mehrschaligen Bauteilen aus Flachmaterial;

Fig. 2 ein vergrößertes Detail des ersten Werkzeugs und daran platzierter Blechzuschnitte;

Fig. 3 eine schematische perspektivische Ansicht eines zweiten Werkzeugs der Vorrichtung;

Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch zwei zwischen den Werkzeugen platzierte Blechzuschnitte vor dem Aufweiten;

Fig. 5 einen zu Fig. 4 analogen Querschnitt nach dem Aufweiten;

Fig. 6 eine Draufsicht auf ein fertiges Bauteil;

Fig. 7 einen Querschnitt durch ein fast fertiges Bauteil gemäß einer ersten Abwandlung der Erfindung;

Fig. 8 einen zu Fig. 7 analogen Querschnitt durch ein fertiges Bauteil gemäß einer zweiten Abwandlung der Erfindung; und

Fig. 9 einen zu Fig. 4 analogen Schnitt gemäß einer dritten Abwandlung der Erfindung.

[0019] Das in Fig. 1 gezeigte erste Werkzeug umfasst im Wesentlichen eine starre Platte 1 mit einer ebenen Arbeitsoberfläche 2, auf der ein erster Zuschnitt 3 aus Blech, vorzugsweise von 0,4 bis 0,5 mm Stärke, zur Bearbeitung angeordnet wird. Wenn das erste Werkzeug mit nach oben gekehrter Arbeitsoberfläche 2, in der in Fig. 1 gezeigten Perspektive, eingesetzt wird, kann der Zuschnitt 3 lose auf der Platte 1 aufliegen; anderenfalls ist eine zeitweilige Fixierung des Zuschnitts 3 an der Platte 1, z.B. durch an seinem Rand angreifende, in der Figur nicht gezeigte Pratzen, durch Magnete, durch über die Arbeitsoberfläche 2 verteilte Saugdüsen oder dergleichen zweckmäßig. Der Zuschnitt 3 ist hier exemplarisch als Rechteck dargestellt, doch liegt auf der Hand, dass der Zuschnitt 3 weitgehend beliebige Formen haben kann.

[0020] Ein Pressluftauslass 4 ist an einem Rand der Arbeitsoberfläche 2 angeordnet. Fig. 2 zeigt den Pressluftauslass 4 in einer vergrößerten Darstellung. Ein quaderförmiger Grundkörper 5 des Pressluftauslasses ist an der Arbeitsoberfläche 2 lösbar, z.B. mit Hilfe von Schrauben 6 befestigt. Ein Druckluftschlauch 7 ist an einer dem Rand der Arbeitsoberfläche 2 zugewandten Seite des Grundkörpers 5 angeschlossen, und eine Bohrung erstreckt sich vom Anschlusspunkt des Schlauches 7 durch den Grundkörper 5 bis an die Spitze einer Zunge 8, deren ebene Unterseite 9 flach auf dem Zuschnitt 3 aufliegt und deren Oberseite 10 einen sanft wellenförmig geschwungenen Verlauf aufweist.

[0021] Ein zweiter Blechzuschnitt 11, von dem in Fig. 2 ein Bruchstück dargestellt ist, ist einer ersten Ausgestaltung der Erfindung zufolge im Wesentlichen kongruent mit dem Zuschnitt 3. Oberhalb der Zunge 8 ist der Zuschnitt 11 mit einem Schlitz 12 versehen, der, wenn die Zuschnitte 3, 11 korrekt aufeinander platziert sind, an einer Scheitellinie 13 der Oberseite 10 der Zunge 8

zum Liegen kommt. Der Schlitz 12 gabelt sich an seinem inneren Ende in zwei Zweige 14. Die Zweige 14 begrenzen gemeinsam einen dreieckigen Vorsprung 15 des Zuschnitts 11, dessen freie Spitze auf der Scheitellinie 13 zum Liegen kommt, sowie jeweils zusammen mit dem Schlitz 12 zwei trapezförmige Laschen 16, die jeweils entlang von strichpunktierten Linien 17 aufwärts gebogen werden, um die Zunge 8 aufzunehmen, wenn der Zuschnitt 11 gegen die Zunge 8 und den Zuschnitt 3 gedrückt wird.

[0022] Ein zweites Werkzeug, das zusammen mit der Platte 1 zum Zusammendrücken der Zuschnitte 3, 11 dient, ist in Fig. 3 in einer zu Fig. 1 analogen perspektivischen Ansicht gezeigt. Das zweite Werkzeug umfasst ebenfalls eine massive Platte 18 aus Stahl, auf der eine Mehrzahl von langgestreckten bzw. winkelförmigen Stegen 19, 21 und Niederhaltern 22 befestigt sind. Zum Befestigen der genannten Komponenten können z. B. winkelförmige Spannpratzen 23 dienen, von denen in Fig. 3 der Übersichtlichkeit halber nur einige wenige dargestellt sind. Die Spannpratzen 23 haben jeweils einen Schlitz, durch den sich eine Schraube 24 erstreckt. Die Schrauben 24 greifen jeweils in in der Figur nicht sichtbare Gewindesteine ein, die in T-Nuten 25 der Platte 18 verschiebbar aufgenommen sind. Die Stege 19, 21 und Niederhalter 22 haben jeweils einen T-förmigen Querschnitt, wobei ein Querbalken des T von den Spannpratzen 23 gegen die Platte 18 gedrückt gehalten wird und ein Fuß des T von der Platte 18 absteht. Wie man leicht sieht, sind auf diese Weise die Komponenten 19, 21, 22 in weitgehend beliebigen Positionen auf der Platte 18 fixierbar.

[0023] In der Darstellung der Fig. 3 sind zwei langgestreckte Stege 19 und winkelförmige Stege 21 auf der Platte 18 so befestigt, dass ihre Stirnseiten einander berühren und ihre von der Platte 18 abgewandten Scheitelflächen 26 kontinuierlich aneinander anschließen. Zwei weitere langgestreckte Stege 19, 20 und ein winkelförmiger Steg 21 sind jeweils über ihren vorgesehenen Montagepositionen schwebend dargestellt. Das Profilelement 20 unterscheidet sich von den Profilelementen 19 lediglich durch eine Aussparung 27 in seiner Scheitelfläche 26, die komplementär zur Oberseite 10 der Zunge 8 geformt ist. Es ist leicht vorstellbar, dass wenn diese Stege sowie vier weitere langgestreckte Stege 19 und ein winkelförmiger Steg 21 entlang der auf der Platte 18 durch strichpunktierte Linien definierten Spur montiert sind, ihre scheitelflächen 26 eine sich rings um die Niederhalter 22 erstreckende, geschlossene rechteckige Kontur bilden.

[0024] Andere Konturen sind ohne Schwierigkeiten realisierbar, wenn die Zahl der eingesetzten Stege 19, 20, 21 variiert wird oder ggf. zusätzlich zu den gezeigten Stegen auch bogenförmige Stege verwendet werden.

[0025] Fig. 4 zeigt einen schematischen Querschnitt durch die zwei Zuschnitte 3, 11, die übereinander gelegt und zwischen der Platte 1 und den an der Platte 18 montierten Stegen 19, 20, 21 und Niederhaltern 22 geklemmt sind. Der Pressluftauslass 4 und die zu seiner Zunge 8

komplementäre Aussparung 27 des Stegs 20 liegen außerhalb der Schnittebene der Fig. 4, so dass eine der an der Zunge 8 aufwärts gebogenen Laschen 16 an der Flanke der Zunge 8 sichtbar ist. Die von den Scheitelflächen 26 der Stege 19, 20, 21 gebildete geschlossene Kontur hält die Ränder 28, 29 der Zuschnitte 3, 11 fest und im Wesentlichen luftdicht aneinander gepresst. Entsprechend halten die im axialen Querschnitt zylindrischen Niederhalter 22 die Zuschnitte 3, 11 jeweils an Punkten 30 aneinander gepresst.

[0026] Während die Zuschnitte 3, 11 so aneinander gepresst gehalten sind, wird Pressluft über den Auslass 4 zwischen die Zuschnitte 3, 11 eingespeist. Da der Zuschnitt 3 flach auf der Platte 1 aufliegt, kann er dem Druck nicht ausweichen und bleibt plan. Der Zuschnitt 11 hingegen bildet, wie in Fig. 5 zu sehen, in jedem Zwischenraum zwischen den Elementen 19, 20, 21, 22 im Querschnitt einen Bogen aus. Da die Form dieses Bogens abseits der Scheitelflächen 26 der Stege und Niederhalter nicht durch Kontakt mit einem Formwerkzeug vorgegeben ist, stellt sich von selbst diejenige Kontur ein, die mit dem geringst möglichen Kraftaufwand und in Folge dessen auch mit der bei gegebener Anordnung der Scheitelflächen 26 geringst möglichen Beanspruchung des Zuschnitts 11 realisierbar ist. Die mit der Verformung des Zuschnitts 11 einhergehende Kaltverfestigung begrenzt die Stärke der Durchbiegung des Zuschnitts 11 in unmittelbarer Nachbarschaft der Scheitelflächen 26 und verhindert die Entstehung von Knicken, an denen der Zuschnitt 11 möglicherweise aufreißen könnte.

[0027] Fig. 6 zeigte eine Draufsicht auf den Zuschnitt 11 nach dem Aufweiten. Entlang des Randes 29 und an den Punkten 30 ist der Zuschnitt 11 nicht ausgelenkt worden und berührt dort weiterhin den Zuschnitt 3. Überall dazwischen ist der Zuschnitt 11 vom Zuschnitt 3 abgespreizt. Gestrichelte Linien 31 bezeichnen jeweils Scheitellinien, von denen aus die Oberfläche des Zuschnitts 11 in entgegengesetzte Richtungen abfällt. Diese Linien 31 unterteilen den Zuschnitt 11 in eine zum Rand 28 hin abschüssige Zone 32 und fünf die Punkte 30 umgebende Vertiefungen 33. Die Zugbelastung, der der Zuschnitt 11 in der Umgebung jedes Punktes 30 beim Aufweiten ausgesetzt ist, ist proportional zur Flächenausdehnung der den betreffenden Punkt 30 umgebenden Vertiefung 33. Um das Risiko einer Beschädigung des Zuschnitts 11 beim Aufweiten zu minimieren, sind die Punkte 30 so platziert, dass die Flächen der sie umgebenden Vertiefungen 33 im Wesentlichen gleich groß sind.

[0028] Die beiden Zuschnitte 3, 11 werden nach dem Verformen aneinander befestigt. Im einfachsten Fall, wenn die beiden Zuschnitte 3, 11 genau kongruent sind, kann dies durch Anbringen von Punktschweißungen 34 an den Punkten 30 sowie entlang der Ränder 28, 29 geschehen.

[0029] Fig. 7 zeigt einen partiellen Querschnitt durch die aneinander befestigten Zuschnitte 3, 11 gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung. Die Kantenlänge des Zuschnitts 11 ist hier etwas größer als die des Zuschnitts

3, so dass der Rand 29 geringfügig übersteht. Nachdem die Ränder 28, 29 wie in der Fig. 7 gezeigt durch Punktschweißungen 34 aneinander befestigt worden sind, kann der überstehende Bereich des Randes 29 wie durch einen Pfeil angedeutet haarnadelförmig um den Rand 28 des Zuschnitts 3 herumgebogen werden, um diesen formschlüssig einzuklemmen. Schweißspuren am Rand 28 können dadurch verdeckt werden, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn der eben gebliebenen Zuschnitt 3 eine Sichtseite des fertigen Bauteils bilden soll.

[0030] Das Umbiegen des überstehenden Randes 29 kann eine Verschweißung entlang der Ränder 28, 29 unter Umständen sogar überflüssig machen.

[0031] Natürlich kann einer zweiten Weiterbildung zufolge auch der Zuschnitt 3 die größere Kantenlänge aufweisen und ein überstehender Bereich seines Randes 28 umgebogen sein, um den Rand 29 des verformten Zuschnitts 3 zu klemmen, wie in Fig. 8 gezeigt.

[0032] Fig. 9 zeigt einen zu Fig. 5 analogen Schnitt durch die zwischen die Platten 1, 18 der Bearbeitungsvorrichtung eingelegten Zuschnitte 3, 11 gemäß dieser zweiten Weiterbildung. Die Platte 1 ist mit einer flachbödigten Aussparung 35 versehen, deren Umriss der von den Scheitelflächen 26 der Stege 19, 20, 21 gebildeten geschlossenen Kontur entspricht. An den Rändern der Aussparung 35 sind an der Oberfläche 2 der Platte 1 vereinzelte Vorsprünge 36 angeordnet, von denen einer durch den Grundkörper 5 des Pressluftauslasses gebildet ist. Wie in Fig. 9 zu sehen, würde der Zuschnitt 11 in die Aussparung 35 hineinpassen, doch der Rand 28 des Zuschnitts 3 liegt rings um die Aussparung 35 auf der Oberfläche 2 auf. Der Rand 28 ist stellenweise mit Ausschnitten zum Aufnehmen der Vorsprünge 36 versehen. In Fig. 2 ist ein solcher über die Aussparung 35 überstehender Bereich des Randes 28 und ein darin gebildeter Ausschnitt 37 zum Aufnehmen des Grundkörpers 5 mit gestrichelten Linien dargestellt. Die Vorsprünge 36 geben die Position, in der die Zuschnitte 3, 11 auf der Platte 1 platzierbar sind, exakt vor. Wenn die Platten 1, 18 gegeneinander gedrückt werden, werden die Zuschnitte 3, 11 in die Aussparung 35 hineingedrückt, wodurch der überstehende Bereich des Randes 28 abgewinkelt wird und sich außen an die Stege 19, 20, 21 anlegt. Dies vereinfacht das anschließende Umbiegen des Randes 28 zu der in Fig. 8 gezeigten Haarnadelkontur.

[0033] Die Zuschnitte 3, 11 sind in den Figuren der Einfachheit halber als Rechtecke dargestellt; Zuschnitte in dieser Form sind z.B. geeignet, um die Flügel eines klappbaren Korntankdeckels vom aus DE 10 2007 003 653 A1 bekannten Typ zu bilden. Karosseriebleche eines Mähdreschers können komplexere Formen haben, doch liegt auf der Hand, dass auch diese mittels der auf der Platte 18 in weitgehend beliebiger Anordnung montierbaren Profilelemente 19, 20, 21 verarbeitet werden können. So hat z.B. ein auch als Schiebeschutz bezeichnetes Blechteil, das eine Wand zwischen Reinigungsgebläse und Radkasten eines Mähdreschers bildet, die Gestalt eines Rechtecks mit an eine Schmalseite angefügtem

Halbkreis. Auch ein solches Teil ist mit der oben beschriebenen Technik bequem und wirtschaftlich fertigbar, indem für seinen halbkreisförmigen Rand anstelle der in den Figuren gezeigten geradlinigen Profilelemente 19, 20, 21 kreisbogenförmige Profilelemente auf der Platte 18 montiert werden.

Bezugszeichen

10 **[0034]**

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Platte |
| 2 | Arbeitsoberfläche |
| 3 | Zuschnitt |
| 4 | Pressluftauslass |
| 5 | Grundkörper |
| 6 | Schraube |
| 7 | Druckluftschlauch |
| 6 | Zunge |
| 9 | Unterseite |
| 10 | Oberseite |
| 11 | Zuschnitt |
| 12 | Schlitz |
| 13 | Scheitellinie |
| 14 | Zweig |
| 15 | Vorsprung |
| 16 | Lasche |
| 17 | Linien |
| 18 | Platte |
| 19 | Profilelement |
| 20 | Profilelement |
| 21 | Winkelstücke |
| 22 | Niederhalter |
| 23 | Spannspratzen |
| 24 | Schraube |

- 25 T-Nut
- 26 Scheitelfläche
- 27 Aussparung
- 28 Rand
- 29 Rand
- 30 Punkt
- 31 Linie
- 32 Zone
- 33 Vertiefung
- 34 Punktschweißung
- 35 Aussparung
- 36 Vorsprung
- 37 Ausschnitt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Fertigen von mehrschaligen Bauteilen aus Flachmaterial mit den Schritten;
 - Überlappend Plazieren von wenigstens zwei Flachmaterial-Zuschnitten (3, 11);
 - Aneinanderdrücken der Zuschnitte (3, 11) entlang einer geschlossenen Kontur (26), um einen aufweitbaren Zwischenraum zwischen den zwei Zuschnitten (3, 11) zu definieren;
 - Aufweiten des Zwischenraums durch Einspeisen eines Druckfluids zwischen die aneinander gedrückten Zuschnitte (3, 11);
 - Befestigen der Zuschnitte (3, 11) aneinander entlang der Kontur (26).
2. Verfahren nach Anspruch 1, mit dem zusätzlichen Schritt:
 - Befestigen der Zuschnitte (3, 11) aneinander an wenigstens einem Punkt (30) innerhalb der geschlossenen Kontur (26).
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufweiten an dem wenigstens einen Punkt (30) ein Niederhalter (22) platziert wird, um die Weite des Zwischenraums an dem Punkt (30) geringer zu halten als rings um den Punkt (30).

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Weite des Zwischenraums an dem Punkt (30) während des Aufweitens auf null gehalten wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuschnitte (3, 11) aneinander an mehreren Punkten (30) innerhalb der geschlossenen Kontur (26) befestigt werden, wobei beim Aufweiten um jeden Punkt (30) eine Vertiefung (33) geformt wird und die Flächen, über die sich die Vertiefungen (33) erstrecken, sich höchstens um einen Faktor 2, vorzugsweise höchstens um einen Faktor 1,25 unterscheiden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuschnitte (3, 11) aneinander durch Schweißen, insbesondere Punktschweißen (34), oder Verkleben befestigt werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem weiteren Schritt des Umschlagens eines über die geschlossene Kontur überstehenden Randes (28; 29) eines der Zuschnitte (3; 11), um eine den Rand (29; 28) des anderen Zuschnitts (11; 3) umfangende Nut zu bilden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuschnitte (3, 11) zwischen einem ersten und einem zweiten Werkzeug (1, 18) platziert und die Werkzeuge (1, 18) aufeinander zu verschoben werden, um die Zuschnitte (3; 11) aneinanderzudrücken.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Zuschnitte (3) an einer Oberfläche (2; 35) des ersten Werkzeug (1) anliegend platziert wird, die wenigstens entlang und innerhalb der geschlossenen Kontur (26) eben ist.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschlossene Kontur (26) vorab an dem zweiten Werkzeug (18) abnehmbar montiert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschlossene Kontur (26) aus einer Mehrzahl von Stegen (19, 20, 21) zusammengefügt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, soweit auf Anspruch 3 rückbezogen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Niederhalter (22) vorab an dem zweiten Werkzeug (18) abnehmbar montiert wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach

einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem ersten und einem zweiten Werkzeug (1, 18), die aufeinander zu verschiebbar sind, um wenigstens zwei Flachmaterial - Zuschnitte (3, 11) zwischen den Werkzeugen (1, 18) entlang einer geschlossenen Kontur (26) zu klemmen, und einer Druckfluidquelle (4) zum Einspeisen von Druckfluid in einen von der geschlossenen Kontur (26) begrenzten Zwischenraum zwischen den zwei Zuschnitten (3, 11).

5

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geschlossene Kontur (26) durch an dem zweiten Werkzeug (18) variabel montierbare Stege (19, 20, 21) definiert ist.

15

15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** an dem zweiten Werkzeug (18) variabel montierbare Niederhalter (22).

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

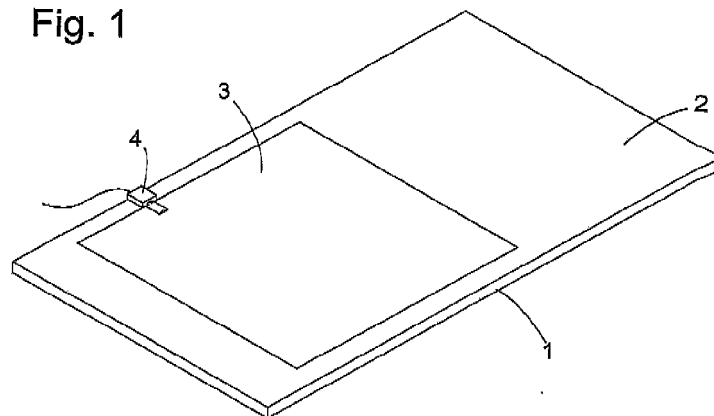


Fig. 2

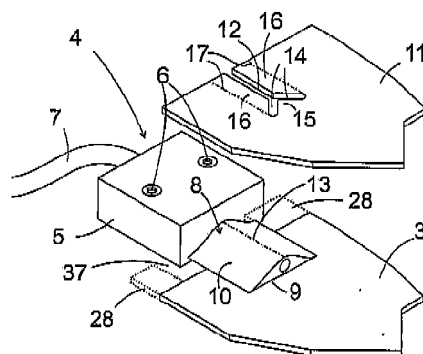


Fig. 3

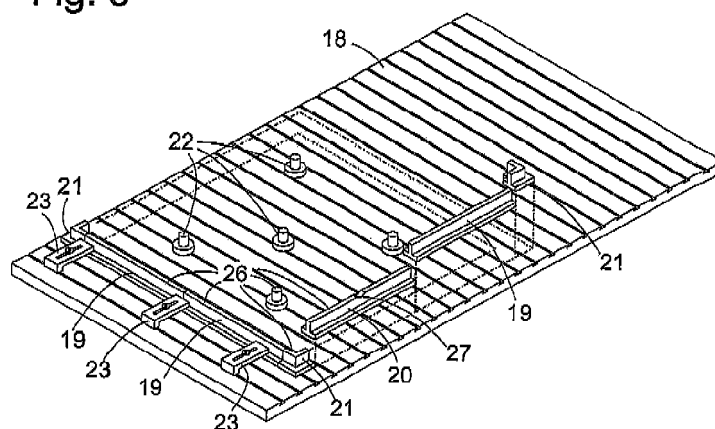


Fig. 4

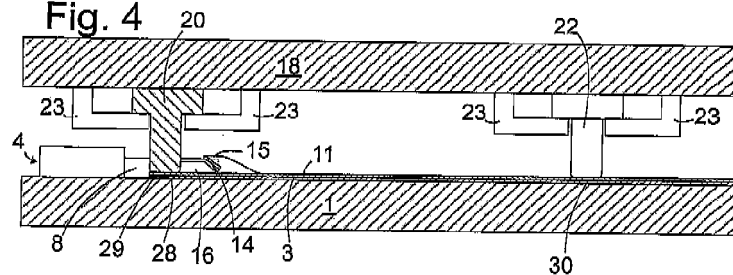


Fig. 5

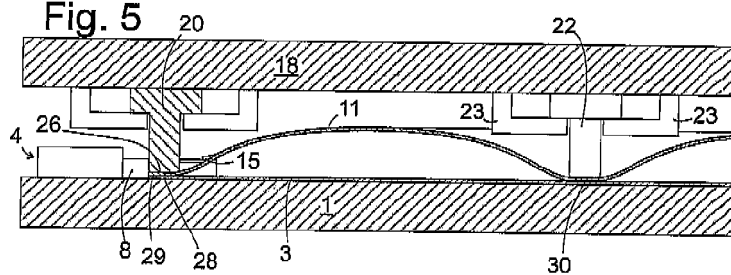


Fig. 6

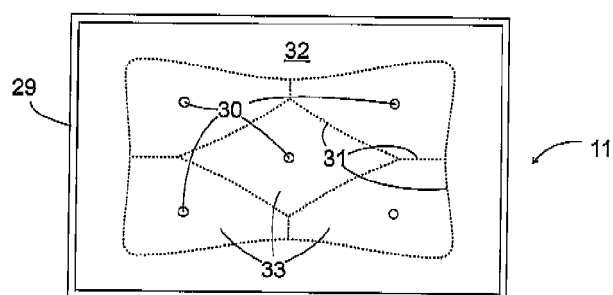


Fig. 7

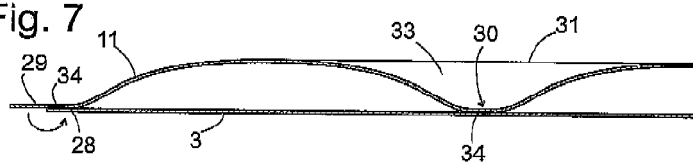


Fig. 8

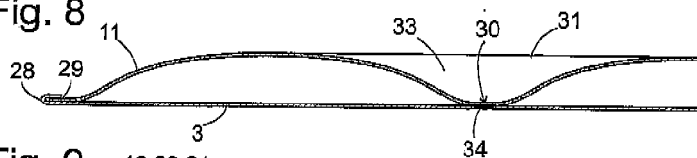
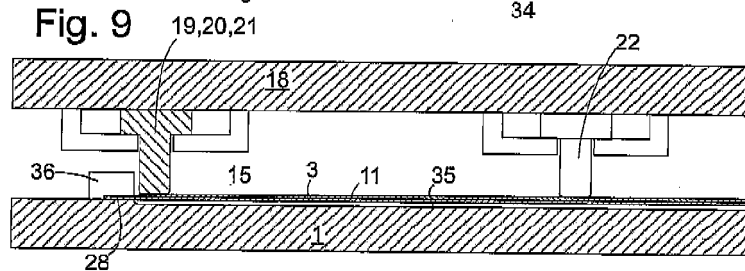


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 1983

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 197 26 406 A1 (REUM AG [DE]) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 37; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-5 * -----	1,6-9,13	INV. B21D47/02 B21D26/021
X	EP 0 928 941 A2 (VASCO NV [BE]) 14. Juli 1999 (1999-07-14) * Absatz [0009] * * Absatz [0011] * * Absatz [0015]; Abbildungen * -----	1-6,8-15	
X	US 2 582 358 A (LEO SCHOELLERMAN ALVIN) 15. Januar 1952 (1952-01-15) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildungen * -----	1-6,8-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Juni 2012	Prüfer Pieracci, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 12 00 1983

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19726406	A1	24-12-1998	KEINE	

EP 0928941	A2	14-07-1999	DE 19800191 A1	16-09-1999
			EP 0928941 A2	14-07-1999

US 2582358	A	15-01-1952	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007003653 A1 [0002] [0033]
- WO 2005113230 A [0004]