

(19)



(11)

EP 3 492 230 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2019 Patentblatt 2019/23

(51) Int Cl.:
B27D 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17204312.7**

(22) Anmeldetag: **29.11.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Fankhauser, Thomas**
4803 Vordemwald (CH)
• **Fankhauser, Benjamin**
2043 Boudevilliers (CH)

(74) Vertreter: **P&TS SA (AG, Ltd.)**
Av. J.-J. Rousseau 4
P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(71) Anmelder: **Woodtec Fankhauser GmbH**
4803 Vordemwald (CH)

(54) VERFAHREN UND SYSTEM ZUM ERZEUGEN VON KOMPLEX GEFORMTEN PLATTEN

(57) Verfahren zum Erstellen von komplex geformten Platten mit einem Multipunktmodul (1), wobei das Multipunktmodul (1) eine Vielzahl von höhenverstellbaren Stellelementen (10) aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Einstellen der Höhen der Stellelemente (10) des Multipunktmoduls (1) auf der Ba-

sis einer vorbestimmten Form; Anordnen einer Platte (30) auf dem Multipunktmodul (1); Anordnen einer flexiblen Membran (22) auf der Platte (30); und Pressen der Platte (30) mit der flexiblen Membran (22) gegen die Stellelemente (20), um die Platte (30) in die vorbestimmte Form zu pressen

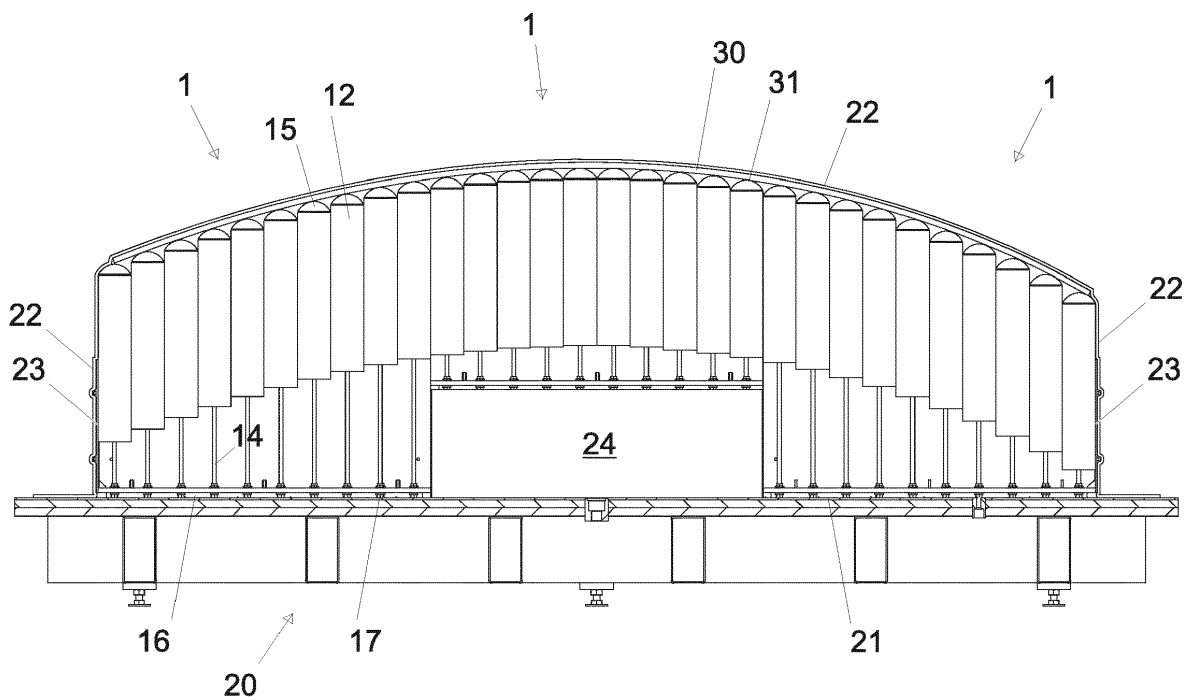


Fig. 3

EP 3 492 230 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf die Herstellung von komplexen Bauformen.

Stand der Technik

[0002] Moderne Statiksoftware hat die Planung von Bauwerken mit komplexen Formen enorm vereinfacht. Der Bau solcher komplexen Formen bleibt aber weiterhin Handarbeit und ist sehr aufwendig. Im Betonbau muss zuerst die Schalung in der komplexen Form hergestellt werden. Dazu muss in der Regel die komplexe Form aus einem Materialblock herausgeschnitten werden. Dies ist eine Materialverschwendung und sehr zeitaufwendig. Interessant wäre es auch solche komplexen Formen aus Holz herzustellen, da Hölzer leichter sind und bessere Baueigenschaften aufweisen. Allerdings ist es auch für Holz heute noch nicht möglich solche komplexen Formen effektiv herzustellen.

[0003] Im Bereich von Verbundwerkstoffen wie Glas- oder Karbonfaserplatten wird vorgeschlagen die Einzelanfertigung von Gussformen durch Multipunktwerkzeuge zu ersetzen. Ein solches Multipunktwerkzeug weist eine Vielzahl von höhenverstellbaren Stempeln auf, die so eine Vielzahl von komplexen Flächen näherungsweise simulieren. Ein solches Multipunktwerkzeug wird zum Beispiel in dem Konferenzartikel "Vacuum Assisted Multipoint Moulding - A Reconfigurable Tooling Technology for Producing Spatially Curved Single-Item CFRP Panels" von Matthias S. J. Wimtner et al. in Procedia CIRP 57 (2016) 368 - 373 beschrieben. Da die einzelnen Stempel aber einen Abdruck in dem zu giessenden Verbundwerkstück hinterlassen würden, muss eine sogenannte Interpolationsschicht auf den Stempeln angeordnet werden. Dazu wird entweder Ton oder ein Thermoplast oder eine elastische Gummischicht vorgeschlagen. Die elastische Gummischicht wird durch eine Vakuumkammer, in die das Multipunktwerkzeug integriert ist, auf die Stempel gesogen, so dass die elastische Gummischicht, die Stempelformen ausgleicht. Ein solches Multipunktwerkzeug, das eine Vakuumkammer benötigt, um die Gussform auszubilden, ist sehr unhandlich und für die Herstellung von komplexen Formen im Bau nicht zu gebrauchen. Auch ein Abdruck der Stempel im Beton ist für Sichtflächen im Bau ausgeschlossen. Bei der Verwendung der beschriebenen elastischen Gummischicht würden die Stempel aufgrund des Gewichts des Betons trotzdem sichtbar sein. Deshalb wurden Multipunktwerkzeuge noch nicht für die Herstellung von komplexen Flächen für Bauwerke verwendet.

Darstellung der Erfindung

[0004] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, komplexe Flächen im Bau, insbesondere im Holz- und Betonbau,

einfacher herzustellen.

[0005] Es ist eine Aufgabe der Erfindung Platten mit komplexen Geometrien einfach herzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den folgenden Schritten gelöst: Einstellen von Höhen von höhenverstellbaren Stellelemente eines Multipunktmoduls auf der Basis einer vorbestimmten Form; Anordnen einer Platte auf dem Multipunktmodul; Anordnen einer flexiblen Membran auf der Platte; und Pressen der Platte mit der flexiblen Membran gegen die Stellelemente, um die Platte in die vorbestimmte Form zu pressen.

[0007] Durch dieses Verfahren kann sehr einfach eine Platte in eine komplexe Form gebracht werden. Die Anwendungen für dieses Verfahren sind zahlreich, insbesondere für die Herstellung komplexer Flächen im Bau. Die Steifheit der Platte bewirkt, dass die Platte selbst für die Interpolation zwischen den Druckpunkten sorgt und keine Interpolationsschicht benötigt wird.

[0008] Diese Aufgabe ist auch durch ein Multipunktmodul gelöst, das ein Gestell zum Positionieren des Multipunktmoduls und eine Vielzahl an Stellelementen aufweist, wobei jedes Stellelement einen Stempel mit einer oberen Seite und mindestens einer lateralen Seite und einen Stellmechanismus aufweist, wobei der Stellmechanismus ausgebildet ist, die Höhe der oberen Seite des Stempels relativ zu dem Gestell einzustellen.

[0009] Diese Aufgabe ist auch durch ein System mit einem solchen Multipunktmodul und einer Presse mit einer flexiblen Membran gelöst.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen und/oder nachfolgend angegeben.

[0011] In einem Ausführungsbeispiel weist der Schritt des Anordnens einer Platte das Stapeln mindestens zweier, vorzugsweise mindestens dreier Plattenschichten und das Auftragen von Klebstoff zwischen den Plattenschichten auf. Wenn der Klebstoff während dem Pressen der Platte in der vorbestimmten Form aushärtet, kann so eine Platte mit der dauerhaft komplexen Form herstellen. Dadurch können sehr einfach grossflächige komplexe Plattenformen, z.B. aus Holz, und mit guter Statik hergestellt werden. Dies würde eine Revolution im Holzbau bedeuten.

[0012] In einem Ausführungsbeispiel weist das Verfahren die Schritte des Aufgiessens eines flüssigen Baumaterials, insbesondere von Beton, auf die von der gepressten Platte stabilisierte elastische Membran und Aushärten des flüssigen Baumaterials auf. Durch diese Lösung können die im Stand der Technik unerwünschten durch die Stempel erzeugten Ausbuchtungen im Beton vermieden werden, da die gepresste Platte für den Beton eine ebene Fläche ausbildet.

[0013] In einem Ausführungsbeispiel sind das Multipunktmodul und die Vakuumpresse zwei separate Teile, so dass das Multipunktmodul und die Vakuumpresse relativ zueinander frei verschoben werden können und/oder die Höhen der höhenverstellbaren Stellelemente des Multipunktmoduls unabhängig von der Vakuum-

presse eingestellt werden können. Dadurch kann die Vakuumpresse und das Multipunktmodul jeweils einfach hergestellt werden. Verschiedene Multipunktmodule können zu einer beliebig großen komplexen Fläche zusammengesetzt werden, die nur durch die Größe der Vakuumpresse begrenzt ist. Diese Lösung erlaubt ein maximales Maß an Flexibilität. Dies hat weiterhin den Vorteil, dass während dem Pressvorgang einer Platte bereits die nächste zu pressende Form auf weiteren Multipunktmodulen eingestellt werden kann. Somit können die Produktionszeiten weiter verkürzt werden.

[0014] In einem Ausführungsbeispiel berühren sich die Stellelemente bzw. deren Stempel. Dies hat den Vorteil, dass während des Pressens der Platte gegen die Stellelemente diese sich gegenseitig stabilisieren und sich nicht verschieben. Dieser Effekt wird signifikant verbessert, wenn die flexible Membran auch lateral auf die Stellelemente bzw. Stempel den Pressdruck anwendet.

[0015] In einem Ausführungsbeispiel sind die Stellelemente in einer Viererpackung angeordnet. Diese Packung hat sich als optimal herausgestellt.

[0016] In einem Ausführungsbeispiel ist der Stempel rund.

[0017] In einem Ausführungsbeispiel ist das Multipunktmodul rechteckig, vorzugsweise quadratisch. Dies erlaubt einfach grössere Formen aus einer Mehrzahl von Multipunktmodulen zusammenzusetzen.

[0018] In einem Ausführungsbeispiel ist die obere Seite des Stellelements bzw. des Stempels gewölbt/gekrümmt. Dadurch erzeugt jedes Stellelement nur einen Druckpunkt.

[0019] In einem Ausführungsbeispiel weist das System eine separate Vorrichtung zum Einstellen des Multipunktmoduls auf. Dies erlaubt die aufwendige Einstellvorrichtung nur einmal vorzusehen und alle Multipunktmodule auf der gleichen Einstellvorrichtung einzustellen. Vorzugsweise werden die Multipunktmodule jeweils auf der Einstellvorrichtung auf der Basis der vorbestimmten Form eingestellt und dann (auf der Vakuumpresse) zu der vorbestimmten Form zusammengesetzt. Die Multipunktmodule können so sehr einfach ausgeführt werden, da die Einstellautomatik in der Einstellvorrichtung vorhanden ist. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn sehr grosse Formen mit vielen Multipunktmodulen verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0020] Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren näher erläutert, wobei zeigen

- Fig. 1** eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines Multipunktmoduls;
- Fig. 2** einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Fig. 1;
- Fig. 3** ein Ausführungsbeispiel eines System zur Pressformung von Platten.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0021] Fig. 1 und 2 zeigen ein Ausführungsbeispiel eines Multipunktmoduls 1.

[0022] Das Multipunktmodul 1 weist vorzugsweise eine obere Seite und eine der oberen Seite entgegengesetzte untere Seite auf. Die Begriffe "obere Seite" und "untere Seite" sollen dabei nicht die mögliche Positionierung des Multipunktmoduls 1 einschränken. In der Regel wird die untere Seite zwar auf eine ebene Fläche abgestellt. Allerdings ist es auch möglich, dass die untere Seite in einer beliebigen Positionierung gehalten wird. Vorzugsweise weist das Multipunktmodul 1 eine rechteckigen, vorzugsweise eine quadratische Form mit vier laterale Seiten auf (siehe Fig. 1), da so mehrere Multipunktmodule 1 einfach zu grösseren Multipunktflächen zusammengesetzt werden können. Die Seitenlänge des quadratischen Multipunktmoduls 1 ist zum Beispiel grösser als 50 cm, vorzugsweise grösser als 1 m, evtl. auch grösser als 2 m. Die Seitenlänge des quadratischen Multipunktmoduls 1 ist zum Beispiel kleiner als 5 m, vorzugsweise kleiner als 3 m, vorzugsweise kleiner als 2 m. Vorzugsweise ist die Seitenlänge 1 m. Die vier lateralen Seiten sind vorzugsweise rechtwinkelig zu der unteren Seite angeordnet. Allerdings sind auch andere Querschnittsformen denkbar, z.B. kreisrunde, dreieckige, sechseckige Multipunktmodule 1.

[0023] Das Multipunktmodul 1 weist ein Gestell 11 und eine Vielzahl von Stellelementen 10 auf.

[0024] Jedes Stellelement 10 weist einen Stellmechanismus und einen Stempel 12 auf.

[0025] Der Stempel 12 ist vorzugsweise grob zylinderförmig ausgebildet. Der Stempel 12 weist vorzugsweise eine obere Seite 15, eine der oberen Seite entgegen gesetzte untere Seite und mindestens eine laterale Seite auf. Die Dimension von der oberen Seite bis zur unteren Seite des Stempels 12 soll als Länge bezeichnet werden, die Dimension des Stempels 12 rechtwinkelig hierzu als Breite oder Durchmesser. Der Stempel 12 ist vorzugsweise breiter als 3 cm, vorzugsweise breiter als 5 cm, vorzugsweise breiter als 7 cm. Der Stempel 12 ist vorzugsweise schmaler als 30 cm, vorzugsweise schmaler als 20 cm, vorzugsweise schmaler als 15 cm, vorzugsweise schmaler als 12 cm. Vorzugsweise ist die Breite des Stempels 12 10 cm. Die obere Seite 15 des Stempels 12 ist vorzugsweise zu der oberen Seite des Multipunktmoduls 1 gerichtet. Die oberen Seiten 15 aller Stempel 12 bilden dabei die obere Seite des Multipunktmoduls 1 aus. Die untere Seite des Stempels 12 ist vorzugsweise zu der unteren Seite des Multipunktmoduls 1 gerichtet. Die obere Seite 15 des Stempels 12 ist vorzugsweise gewölbt oder gekrümmt ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist die obere Seite 15 als Kugelsegment ausgeformt. Durch die Wölbung der oberen Seite 15 kann erreicht werden, dass jeder Stempel 12 trotz seiner lateralen Ausdehnung nur einen Druckpunkt auf einer darauf gedrückten Platte erzeugt. Vorzugsweise hat der Stempel 12 einen kreisrunden Querschnitt (Schnittebene rechtwinke-

lig zu der Höhenverstellrichtung). In diesem Fall bildet die laterale Seite somit die Mantelfläche des kreisförmigen Zylinders aus. Allerdings ist es auch möglich Stempel 12 mit einem dreieckigen, viereckigen, quadratischen, sechseckigen, oder sonstigen Querschnittsform zu verwenden. In diesen Fällen würden die Stempel mehrere laterale Seiten ausbilden. Der Stempel 12 ist vorzugsweise aus einem verwindungssteifen und druckresistenten Material, vorzugsweise aus Metall, vorzugsweise aus Stahl, hergestellt. Der Stempel 12 ist vorzugsweise hohl ausgebildet. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Stempel 12 als Röhren ausgebildet, die auf der oberen Seite 15 durch die Wölbung und auf der unteren Seite durch eine Wandung, in der sich eine Gewindeausnehmung 13 (eine Lagerung für den Stellmechanismus) befindet, abgeschlossen sind.

[0026] Der Stellmechanismus ist ausgebildet, den Stempel 12 höhenverstellbar mit dem Gestell 11 zu verbinden. Der Stellmechanismus ist ausgebildet, die Höhe der oberen Seite 15 des Stempels 12 gegenüber dem Gestell 11 einzustellen. Der Stellmechanismus ist ausgebildet, die Höhe der oberen Seite 15 unabhängig von der Höhe der oberen Seite 15 der anderen Stempel 12 einstellen zu können. Das Multipunktmodul 1 ist somit ausgebildet, die Höhe der oberen Seite 15 der Stempel 12 der Stellelemente 10 unabhängig voneinander einstellen zu können, so dass jeder Stempel 12 eine beliebige Höhe annehmen kann. Vorzugsweise ist der Stellmechanismus (rein) mechanisch ausgebildet. Vorzugsweise weist der Stellmechanismus eine Gewindestange 14 auf, die an einem Ende mit dem Stempel 12 und an dem zweiten Ende mit dem Gestell 11 verbunden ist. Durch Drehen der Gewindestange 14 kann somit die Höhe des Stempels 12 eingestellt werden. Entweder in dem Stempel 12 oder in dem Gestell 11 ist die Gewindestange 13 in eine Gewindeausnehmung 13 geschraubt, so dass eine Drehung der Gewindestange 14 eine Höhenverstellung des Stempels 12 bewirkt. Vorzugsweise ist die Gewindeausnehmung 13 in dem Stempel 12 angeordnet, so dass bei einer Höhenänderung des Stellelements 10 die Gewindestange 14 mehr oder weniger in den Stempel 12 hineingeschraubt wird. Vorzugsweise ist die Gewindestange 14 ungefähr so lang wie der Stempel 12. Um eine Verdrehung des Stempels 12 während des Einstellvorgangs zu verhindern, wird vorzugsweise ein lateraler Druck auf die lateralen Seiten des Multipunktmoduls 1, insbesondere auf die lateralen Seiten der Stempel 12 ausgeübt, so dass die Stempel 12 sich beim Drehen der Gewindestangen 14 nicht mitdrehen. Die Gewindeausnehmung 13 kann aber auch in dem Gestell 11 angeordnet werden, was aber den Nachteil hat, dass die Gewindestangen 14 unter dem Gestell 11 je nach eingestellter Höhe mehr oder weniger hervorsteht. Vorzugsweise weist das untere Ende der Gewindestange 14 ein drehfest mit der Gewindestange 14 verbundenes Drehmittel 17, vorzugsweise ein Schraubkopf, z.B. ein Sechskant, auf. Vorzugsweise ist die Gewindestange drehbar in dem Gestell 11 gelagert. Dafür ist die Gewindestange 14

durch eine Ausnehmung 18 in dem Gestell 11 geführt und durch ein drehfest mit der Gewindestange 14 verbundenes Arretierungsmittel 19, z.B. einer verschweissten oder sonst befestigten Gegenmutter, in dieser Position befestigt. Die Lagerung der Gewindestange 14 in dem Gestell 11 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass sich die Gewindestange um ihre Drehachse drehen kann, aber nicht ihre translatorische Position verändern kann. Vorteilhaft an diesem Stellmechanismus ist, dass die Drehmittel 17 auf der unteren Seite des Multipunktmoduls 1 einfach zugänglich sind und wenig Platz benötigen. Dies ist nur ein Ausführungsbeispiel für die Realisierung eines Stellmechanismus. Viele andere Ausführungsbeispiele sind möglich. Das Drehmittel 17 ist nur ein mögliches Stellmittel, um den Stellmechanismus zu bedienen.

[0027] Vorzugsweise sind alle Stellelemente 10 gleich ausgebildet. Allerdings ist es auch möglich Stellelemente 10 unterschiedlich auszubilden. Vorzugsweise sind zumindest die Stempel 12, die Stellmechanismen und/oder die Stellmittel 17 aller Stellelemente 10 des Multipunktmoduls 1 gleich ausgebildet.

[0028] Das Gestell 11 trägt die Vielzahl der Stellelemente 10, insbesondere deren Stellmechanismen, z.B. die Gewindestangen 14. Vorzugsweise sind die Stellelemente 10 alle in einer Befestigungsebene in dem Gestell 11 befestigt/gelagert. Vorzugsweise ist diese Befestigungsebene parallel zu der unteren Seite. Vorzugsweise ist das Gestell 11 als Platte (z.B. als Bodenplatte) ausgebildet. Die Bodenplatte ist vorzugsweise in der Befestigungsebene angeordnet. Das Gestell 11 weist vorzugsweise ein Lagermittel 16 auf, auf denen das Multipunktmodul 1 abgestellt werden kann. Vorzugsweise ist das Lagermittel 16 so ausgebildet, dass das Multipunktmodul 1 auf einer ebenen Fläche stabil abgestellt werden kann. Vorzugsweise ist diese ebene Fläche parallel zu der Befestigungsebene. Vorzugsweise sind zwischen diesen beiden Ebenen die Stellmittel 17 der Stellmechanismen der Stellelemente 10 angeordnet. Die Lagermittel 16 sind hier als auf der Bodenplatte 11 angeordnete Fussleisten ausgebildet. Das Gestell 11 ist ausgebildet, Zugang zu den Stellmitteln 17 zu erlauben. Dieser Zugang ist vorzugsweise von der unteren Seite des Multipunktmoduls 1. Dieser Zugang soll möglichst maschinell möglich sein, so dass die Stellelemente 10 von einer Maschine oder einem Roboter eingestellt werden können. Vorzugsweise weist das Gestell 11 bzw. die Bodenplatte pro Stellelement 10 eine Messöffnung (nicht gezeigt) auf. Die Messöffnung ist in der Projektion des Stempels 12 auf die Befestigungsebene angeordnet. Die Messöffnung erlaubt einen Durchlass von der unteren Seite zu den Stempeln 12. Dies kann verwendet werden, um von der unteren Seite die aktuell eingestellte Höhe eines Stempels 12 zu messen. Dies kann mit einem Laser, der durch die Messöffnung verläuft, oder eine Taststab, der durch die Messöffnung geschoben wird, geschehen. Die Messung kann relativ zu einem beliebig definierten Punkte des Stempels 12 geschehen. Vorzugsweise ist dies

die untere Wandung in dem Stempel 12, die die Gewindeausnehmung 13 aufweist. Um die Messung der Höhe zwischen dem definierten Punkt des Stempels 12 und dem Gestells 11 zu messen, wird eine Messvorrichtung an einen definierten Punkt des Gestells 11 angeordnet, so dass die Höhe des Stempels 12 auf der Basis der definierten Punkte bestimmt werden kann.

[0029] Das Gestell 10 definiert die Anordnung der Stellelemente 10 in dem Multipunktmodul 1. Vorzugsweise berühren sich benachbarte Stellelemente 10. Dadurch stabilisieren sich diese gegenseitig. Vorzugsweise sind die Stellelemente 10 bzw. Stempel 12 in einer Viererpackung angeordnet. Das heisst, dass jedes (zentrale) Stellelement 10 bzw. jeder (zentrale) Stempel 12 vier benachbarte Stellelemente 10 bzw. Stempel 12 berührt. Die Berührungspunkte sind jeweils 90° voneinander entfernt. Stempel 12 im Randbereich und in den Ecken berühren nur 3 und 2 benachbarte Stempel 12. Für runde Stempel 12 berührt ein zentraler Stempel 12 die benachbarten Stempel entlang einer Linie. Dies erfordert im Vergleich zu einer Berührungsfläche wie bei viereckigen Stempeln eine niedrigere Herstellungspräzision der Stempel 12. Die Stempel 12 sind vorzugsweise in einem rechtwinkligen Gitter angeordnet, wobei die Stempelmitten jeweils an den Gitterknotenpunkten angeordnet sind. Die Stempel 12 haben in jeder Gitterrichtung jeweils den gleichen Abstand zu den benachbarten Stempeln 12. Die erste Gitterrichtung ist dabei parallel zu zwei lateralen Seiten des Multipunktmoduls 1 und die zweite Gitterrichtung sind dabei parallel zu den zwei weiteren lateralen Seiten des Multipunktmoduls 1. Die erste Gitterrichtung steht dabei senkrecht auf der zweiten Gitterrichtung. Die erste Gitterrichtung ist dabei die Verbindungslinie der Mitten und der Berührungspunkte der Stellelemente 10. Die Stellelemente 10 bilden eine Mehrzahl von ersten Gitterlinien in die erste Gitterrichtung aus. Die zweite Gitterrichtung ist dabei die Verbindungslinie der Mitten und der Berührungspunkte der Stellelemente 10, die senkrecht zu der ersten Gitterrichtung steht. Die Stellelemente 10 bilden eine Mehrzahl von zweiten Gitterlinien in die zweite Gitterrichtung aus. Diese Realisierung hat den Vorteil, dass der von der Vakuumpresse lateral auf das Multipunktmodul 1 ausgeübte Druck direkt auf die einzelnen Gitterlinien der Stempel 12 übertragen wird. Allerdings sind auch andere Packungen, z.B. eine hexagonale Packung (jeder Stempel 12 berührt 6 benachbarte Stempel mit einem Abstand von 60°) möglich. Die möglichen Packungen hängen auch von den Formen der Stempel 12 ab.

[0030] Fig. 3 zeigt nun ein System zum Pressen von Platten in eine vorbestimmte Form. Die vorbestimmte Form ist vorzugsweise gekrümmt, d.h. entspricht nicht einer geraden Ebene. Das System weist eine Presse 20 und mindestens ein Multipunktmodul 1 auf.

[0031] Mindestens ein Multipunktmodul 1 wird so eingestellt, dass die oberen Seiten 15 der Stellelemente 10 die vorbestimmte Form nachbilden. Dazu muss jedes Stellelement 10 des mindestens einen Multipunktmoduls

1 in die richtige Höhe eingestellt werden. Wenn die gewünschte Platte in der vorbestimmten Form grösser als ein Multipunktmodul 1 ist, so müssen mindestens zwei Multipunktmodule 1 zusammengesetzt werden, um die vorbestimmte Form nachzubilden. Dazu werden die Multipunktmodule 1 nebeneinander gestellt, so dass die oberen Seiten 15 der Stellelemente 10 der Multipunktmodule 1 eine gemeinsame vorbestimmte Form bzw. (gekrümmte) Fläche ausbilden. Vorzugsweise werden die Multipunktmodule 1 so nebeneinander gestellt, dass die Randstempel 12 benachbarter Multipunktmodule 1 sich berühren, vorzugsweise in der gleichen Art berühren wie die Stempel 12 des gleichen Multipunktmoduls 1. Vorzugsweise sind die Multipunktmodule 1 so ausgebildet, dass die nebeneinander gestellten Multipunktmodule 1 gleiche Seitenlängen haben und gleich ausgebildet sind. Dadurch kann durch eine Ausrichtung der beiden Seiten der Multipunktmodule 1 eine richtige Ausrichtung der Stempel 12 erzielt werden. Es ist aber auch möglich, dass benachbarte Multipunktmodule 1 unterschiedlich ausgebildet sind. So könnte zum Beispiel für einen Bereich mit sehr schnellen Formänderungen ein Multipunktmodul 1 mit schmälere und entsprechend mehr Stempeln 12 verwendet werden, während in einem zweiten Bereich mit langsameren Änderungen breitere Stempel 12 verwendet werden. Es ist auch möglich, dass es Multipunktmodule 1 unterschiedlicher Grösse gibt. Allerdings wäre es vorteilhaft, dass die Seitenlänge des ersten Multipunktmoduls gleich der (einfachen oder) der zweifachen Seitenlänge des zweiten Multipunktmoduls ist. Somit lässt sich jedes Multipunktmodul 1 durch 4 kleinere Multipunktmodule 1 ersetzen. In einem Ausführungsbeispiel gibt es Befestigungsmittel, die eine feste Verbindung zweier Multipunktmodule 1 zu einem gemeinsamen grösseren Multipunktwerkzeug erlaubt. Das Befestigungsmittel ist vorzugsweise so ausgebildet, dass es die Befestigung zweier Multipunktmodule 1 nur in der richtigen Ausrichtung der zwei Module 1 zueinander erlaubt. Vorzugsweise können an vier Seiten eines Multipunktmoduls 1 neue Multipunktmodule 1 angeschlossen werden. Sollte die vorbestimmte Form einen Höhenunterschied aufweisen, der grösser ist, als die maximale Stellhöhe der Stellelemente 10, so muss das benachbarte Multipunktmodul 1 auf einen Höhenadapter 24 gestellt werden. Der Höhenadapter 24 bildet auf einer unteren Seite eine Stellfläche für eine ebene Fläche aus und auf der oberen Seite eine Stellfläche für ein Multipunktmodul 1 aus. Die Höhe des Höhenadapters 24, d.h. der Abstand zwischen der oberen und der unteren Seite (welche parallel sind), kleiner gleich der maximalen Stellhöhe der Stellelemente 10 ist. Durch die Modularität der Multipunktmodule 1 kann somit eine beliebig grosse Form zusammengesetzt werden.

[0032] Auf der von dem mindestens einen Multipunktmodul 1 geformten vorbestimmten Form wird nun eine Platte 30 angeordnet.

[0033] Die Presse 20 ist ausgebildet einen Druck auf die Platte 30 auszuüben, der die Platte 30 gegen die

oberen Seiten 15 der Stellelemente 10 des mindestens einen Multipunktmoduls 1 drückt. Dadurch nimmt die Platte 30 die auf dem mindestens einen Multipunktmodul 1 eingestellte vorbestimmte Form an. Die Presse 20 weist vorzugsweise eine flexible Membran 22 auf und ist ausgebildet, durch einen an die Membran 22 angelegten Druckunterschied mit der Membran 22 einen Pressdruck auf die Platte 30 auszuüben.

[0034] Vorzugsweise ist die Presse 20 eine Vakuumpresse. Die Vakuumpresse 20 weist eine durch die flexible Membran 22 abgeschlossene Vakuumkammer auf. Die Vakuumpresse weist vorzugsweise eine Vakuumpumpe auf, die ein Medium (normalerweise Luft) aus der Vakuumkammer saugt und ein Vakuum bzw. einen Unterdruck in der Vakuumkammer erzeugt. Der Begriff Vakuum wird hier als Synonym von Unterdruck relativ zu dem Druck ausserhalb der Vakuumkammer verwendet. Das mindestens eine Multipunktmodul 1 mit der eingestellten vorbestimmten Form und die darauf angeordnete Platte 30 werden in der Vakuumkammer der Vakuumpresse 20 angeordnet. Vorzugsweise weist die Vakuumpresse eine ebene Vakuumstellfläche auf 21, auf der das mindestens eine Multipunktmodul 1 angeordnet werden kann. Diese Vakuumstellfläche 21 weist vorzugsweise mit der Vakuumpumpe verbundene Öffnung auf, über die das Medium aus der Vakuumkammer herausgesaugt werden kann. Die Vakuumstellfläche 21 bzw. die Vakuumkammer mit dem mindestens einen Multipunktmodul 1 und der Platte 30 werden von der flexiblen Membran 22 abgedeckt und abgeschlossen, so dass zwischen der Vakuumstellfläche 21 bzw. der Vakuumkammer und der flexiblen Membran 22 die Vakuumkammer ausgebildet wird. Durch Einstellen des Vakuums bzw. des Unterdrucks in der Vakuumkammer kann der Druck der flexiblen Membran 22 auf die Platte 30 genau eingestellt werden. Der Druck sollte dabei so eingestellt werden, dass die Platte 30 die vorbestimmte Form annimmt, d.h. alle Stempel 12 berührt. Dieser Berührungspunkt der Platte 30 an der gewölbten oberen Seite 15 des Stellelements 10 wird als Druckpunkt 31 bezeichnet. Der Druck sollte aber nicht so hoch sein, dass die flexible Membran 22 die Platte 30 zwischen zwei Druckpunkten benachbarter Stellelemente 10 eindrückt, d.h. der Druckpunkt sich radial zu einer Druckfläche ausdehnt, so dass sich die gewölbten oberen Seiten 15 der Stempel 12 in der Platte 30 abzeichnen. Dieser Druck lässt sich zum Beispiel aus den Materialparametern der Platte 30 berechnen. Alternativ könnten zum Beispiel Berührungs- oder Drucksensoren in die Stellelemente 20 eingebaut werden, die eine Berührung- oder einen Druck auf jedes Stellelement 20 erfassen. Diese Sensormatrix, die die Berührung oder den Druck für alle Stellelemente 20 erfasst, kann drahtlos an eine Steuerzentrale geschickt werden, die den Druck so lange erhöht, bis die Platte 30 alle Stellelemente 10 des mindestens einen Multipunktmoduls 1 berührt.

[0035] Damit der von der flexiblen Membran 22 auf die obere Seite 15 der Stellelemente 10 ausgeübte Druck die Position der Stellelemente 10 nicht verschiebt, ist es

vorteilhaft, die Stempel 12 entlang der Seiten des mindestens einen Multipunktmoduls 1 zu fixieren. Dies wird besonders vorteilhaft dadurch erreicht, dass die flexible Membran 22 entlang der lateralen Seiten der Stempel 12, die sich entlang der lateralen Seiten des mindestens einen Multipunktmoduls 1 erstrecken, geführt ist. Vorzugsweise wird die flexible Membran 22 über mehr als 50% , vorzugsweise mehr als 70% , vorzugsweise mehr als 90% , vorzugsweise über 100% der Länge der Stempel 12 entlang der lateralen Seiten des mindestens einen Multipunktmoduls 1 geführt. Der Druck der flexiblen Membran 22 auf die lateralen Seiten der Stempel 12 hält diese zusammen, so dass die Druckpunkte sehr präzise positioniert bleiben. Da alle Stempel 12 in dem mindestens einen Multipunktmodul 1 lateral an dem benachbarten Stempel 12 und evtl. an der Druckausübenden flexiblen Membran 22 anliegen, formen alle Stempel 12 zusammen einen sehr stabilen Formblock. Definitionsgemäss wird so auf allen lateralen Seiten des mindestens einen Multipunktmoduls 1 der gleiche Druck auf die lateralen Seiten der Stempel 12 ausgeübt, so dass die lateralen Drücke auf das mindestens eine Multipunktmodul 1 aufheben. Entlang der lateralen Seiten des mindestens einen Multipunktmoduls 1 wird zwischen dem Gestell 11 und dem Stempel 12 ein Blockiermittel angeordnet, das verhindert, dass die flexible Membran 22 zwischen die Gewindestangen 14 gesaugt wird. Das Blockiermittel 23 kann ein einfaches Blech oder Gitter sein. Ein solches kann zum Beispiel auf dem Gestell 11 befestigt werden.

[0036] Auch wenn die Verwendung einer Vakuumpresse bevorzugt wird, so ist es ebenfalls möglich, eine Presse mit einer Druckkammer oberhalb der Platte 30 anzuordnen, in der ein Überdruck der flexiblen Membran 22 die Platte 30 gegen die oberen Seiten 15 der Stellelemente 10 des mindestens einen Multipunktmoduls 1 drückt. Auch andere Arten von Pressen sind möglich.

[0037] Das beschriebene Verfahren und System hat mehrere Anwendungsmöglichkeiten.

[0038] Erstens kann dieses zur Formgebung der Platten 30 verwendet werden. Hierzu besteht die Platte 30 aus mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei übereinander gestapelten Plattenschichten. Zwischen den Plattenschichten ist ein (noch nicht ausgehärteter) Klebstoff aufgetragen. Das Auftragen von Klebstoff zwischen den Plattenschichten kann auch das Tränken der Plattenschichten in Klebstoff aufweisen. Durch Pressen der Platte 30 gegen die eingestellten Stellelemente 10 des mindestens einen Multipunktmoduls 1 nimmt die Platte 30, und damit die mindestens zwei Plattenschichten die vorbestimmte Form an. Lässt man nun den Klebstoff zwischen den Plattenschichten in der Presse aushärten, so behält die Platte 30 auch nach dem Aufheben des Pressdrucks ihre Form. Das Aushärten des Klebstoffs kann zum Beispiel durch Wärmeanwendung beschleunigt werden. Dies kann zum Beispiel durch Heizmittel in den Stellelementen 10 erreicht werden. Alternativ könnte eine Heizmatte zwischen der Platte 30 und der flexiblen Membran 22 oder dem mindestens einen Mul-

tipunkmodul 1 angeordnet werden, die die Wärme direkt auf der Platte erzeugt. Dieses Verfahren ist besonders gut geeignet für die Herstellung von Holzplatten beliebiger Form. So könnten leichte und statisch sehr stabile Platten beliebiger Form und nahezu beliebiger Grösser hergestellt werden. Die Plattenschichten könnten zum Beispiel aus Holzschichten bestehen. Vorzugsweise sind die Fasern in benachbarten Schichten rechtwinklig zueinander ausgerichtet. In einem Ausführungsbeispiel sind die Schichten Holzfuernerschichten. Zumindest eine der Holzschichten kann auch aus Holzspänen, wie in Spanplatten, bestehen.

[0039] In einer zweiten Anwendung kann die von der Presse 20 gegen das mindestens eine Multipunktmodul 1 gedrückte Platte 30 als Gussform für ein flüssiges Baumaterial, z.B. Beton, verwendet werden. Das flüssige Baumaterial muss nur auf die von der Platte 30 stabilisierte flexible Membran 22 (im folgenden kurz "auf die Platte 30") aufgetragen werden. Vorzugsweise ist das flüssige Baumaterial so zähflüssig, dass es nach dem Aufgiessen bzw. Aufspritzen trotz eventueller Neigung nicht wegfliessen. Hier kann zum Beispiel Spritzbeton verwendet werden. Zur Stabilisierung des in der komplexen Form ausgehärteten Baumaterials, wird vorzugsweise ein Stabilisierungselement in dem Baumaterial eingebettet und mit diesem ausgehärtet. Vorzugsweise wird das Stabilisierungselement vor dem Auftragen des Baumaterials auf die geformte Platte 30 gelegt. Allerdings ist es auch möglich, das Stabilisierungselement während des Auftragens oder nach dem Auftragen in das noch nicht ausgehärtete Baumaterial zu legen. Für Beton wird hier vorzugsweise ein Metallgitter verwendet. Dieses kann entweder so elastisch sein, dass es beim Auflegen automatisch die Form der Platte 30 annimmt. Alternativ kann das Metallgitter industriell in der vorbestimmten Form vorgefertigt sein, so dass das Metallgitter in der vorbestimmten Form vorgefertigt auf die Platte 30 gelegt wird.

[0040] Auch wenn die Anwendung der beschriebenen Technologie besonders für den Bau interessant ist, so kann die Technologie auch in vielen anderen Bereichen Anwendung finden. Komplex geformte Holzplatten könnten zum Beispiel auch im Möbelbau Verwendung finden.

[0041] Eine weitere Anwendung findet sich zum Beispiel in der Formgebung von Kunststoffplatten. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Kunststoffmaterial um ein Thermoplast und/oder ein Material, das ab einer Verformungstemperatur verformt werden kann und durch Abkühlung die Verformung beibehält. Eine Kunststoffplatte kann auf eine Verformungstemperatur aufgewärmt werden. Die Platte 30 besteht in diesem Fall aus einem Stapel aus einer ersten Platte, der aufgewärmten Kunststoffplatte und einer zweiten Platte. Die Reihenfolge von Erwärmen und Stapeln der Platte spielt keine Rolle. Vorzugsweise wird die Kunststoffplatte auf die Verformungstemperatur angewärmt und danach auf die erste Platte gelegt. Allerdings ist es auch möglich, die Kunststoffplatte direkt auf der ersten Platte bzw. zwischen der ersten

und zweiten Platte anzuwärmen. Durch den Pressdruck der Presse 20 wird die Platte 30 mit der sich zwischen der ersten und zweiten Platte befindlichen Kunststoffplatte in die vorbestimmte Form gepresst. Durch Auskühlen/Aushärten des Kunststoffs kann die Kunststoffplatte die vorbestimmte Form annehmen. Dieses Verfahren könnte für einfache Kunststoffformen in niedrigen Stückzahlen eine Alternative zu Spritzgussverfahren darstellen.

[0042] Die Einstellung eines Multipunktmoduls 1 kann händisch oder maschinell geschehen. Vorzugsweise weist das System weiter eine Maschine zum Einstellen des Multipunktmoduls 1 auf (in den Figuren nicht gezeigt). Diese Maschine weist eine elektronische Schnittstelle, eine Steuerung und eine Stellvorrichtung auf. Die elektronische Schnittstelle ist ausgebildet, Informationen zur Einstellung der Höhen aller Stellelemente 10 eines Multipunktmoduls 1 zu erhalten. Vorzugsweise enthält diese Information die einzustellende Höhe für jedes Stellelement 10 eines Multipunktmoduls 1. Allerdings ist es auch möglich, dass die Information der vorbestimmten Form entspricht, aus der dann die entsprechenden Höhen erst berechnet werden. Die Stellvorrichtung ist ausgebildet, mit mindestens einem Stellmittel 17 zu koppeln und eine von der Steuervorrichtung empfangene Höhe des entsprechenden Stellelements 10 einzustellen. Vorzugsweise ist die Stellvorrichtung ausgebildet, mit einer Mehrzahl von (mindestens zwei) Stellmittel 17 gleichzeitig zu koppeln und die von der Steuervorrichtung empfangenen Höhen der Stellelemente 10 der gekoppelten Stellmittel 17 gleichzeitig einzustellen. Die Stellvorrichtung ist ausgebildet, entlang der unteren Seite des Multipunktmoduls 1 zu bewegen, um so die Höhen aller Stellelemente 10 einzustellen. In einem Beispiel wäre es auch möglich, eine feste Stellvorrichtung vorzusehen, die alle Stellelemente 10 eines Multipunktmoduls 1 gleichzeitig einstellt. Vorzugsweise weist die Stellvorrichtung noch eine Messvorrichtung auf, die die aktuell eingestellte Höhe messen kann. Dies kann mittels eines Lasers oder eines Taststabs realisiert sein, der/die durch die Messöffnung in dem Gestell 11 die Entfernung zu der Unterseite des Stempels 12 messen können. Die Steuervorrichtung ist ausgebildet, die Stellvorrichtung auf der Basis der empfangenen Informationen so anzusteuern, dass die richtigen Höhen an allen Stellelementen 10 eingestellt werden. Vorzugsweise weist die Maschine eine Mittel zum Ausüben eines lateralen Drucks auf die Stempel 12 auf, um eine Verdrehung der Stempels 12 während des Einstellvorgangs zu verhindern. Dies kann zum Beispiel mit vier pneumatischen Zylindern geschehen, die auf die vier lateralen Seiten des Multipunktmoduls im Bereich der Stempel 12 drücken. Diese können zum Beispiel mit einem Gummi überzogen sein, um die Haftreibung zwischen den Stempeln 12 und den Pneumatikzylindern zu vergrössern. Vorzugsweise sind die beiden Platten aus Holz gewählt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen von komplex geformten Platten mit einem Multipunktmodul (1), wobei das Multipunktmodul (1) eine Vielzahl von höhenverstellbaren Stellelementen (10) aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
 - Einstellen der Höhen der Stellelemente (10) des Multipunktmoduls (1) auf der Basis einer vorbestimmten Form;
 - Anordnen einer Platte (30) auf dem Multipunktmodul (1);
 - Anordnen einer flexiblen Membran (22) auf der Platte (30);
 - Pressen der Platte (30) mit der flexiblen Membran (22) gegen die Stellelemente (20), um die Platte (30) in die vorbestimmte Form zu pressen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die angeordnete Platte (30) mindestens zwei übereinander geschichtete Plattenschichten aufweist zwischen denen ein Klebstoff aufgetragen ist, wobei der Klebstoff während dem Pressen der Platte (30) in die vorbestimmte Form aushärtet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Plattenschichten aus Holz sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, aufweisend die Schritte des Auftragens eines flüssigen Baumaterials, insbesondere von Beton, auf die von der gepressten Platte (30) stabilisierten flexiblen Membran (22) und Aushärten des flüssigen Baumaterials.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die angeordnete Platte (30) einem Stapel aus einer ersten Platte, der aufgewärmten Kunststoffplatte und einer zweiten Platte aufweist, wobei die aufgewärmte Kunststoffplatte während dem Pressen der Platte (30) in der vorbestimmten Form auskühlt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die flexible Membran (22) während dem Pressen der Platte (22) eine Vakuumkammer einer Vakuumpresse, die das Multipunktmodul (1) und die Platte (30) enthält, abdeckt, und der Druck der flexiblen Membran (22) auf die Platte (30) durch Heraussaugen des in der Vakuumkammer enthaltenen Mediums erzeugt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Multipunktmodul (1) und die Vakuumpresse (20) zwei separate Teile sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Höhen der Stellelemente (10) des Multipunktmoduls (1) auf einer Maschine eingestellt werden, wobei das Multipunktmodul (1) von der Maschine auf die Vakuumpresse (20) bewegt wird, die Platte (30) auf dem Multipunktmodul (1) positioniert wird, die flexible Membran (22) der Vakuumpresse (20) die Vakuumkammer mit dem Multipunktmodul (1) und der Platte (30) abdeckt und das Medium aus der Vakuumkammer herausgesaugt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei jedes Stellelemente (10) eine obere Seite (15), deren Höhe in dem Multipunktmodul eingestellt werden kann, und mindestens eine laterale Seite aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die lateralen Seiten der Stellelemente (10) aneinander anliegen und wobei die flexible Membran (22) während dem Pressen der Platte (30) die lateralen Seiten der Stellelemente (20) aneinanderpressen.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei die obere Seite (15) gekrümmt ist, so dass jedes Stellelement (10) einen Druckpunkt (31) auf der Platte (30) ausbildet.
12. System zum Erstellen von komplex geformten Platten aufweisend ein Multipunktmodul (1) mit einer Vielzahl von höhenverstellbaren Stellelementen (10) zur Einstellung einer vorbestimmten Form; eine Presse (20) mit einer flexiblen Membran (22) ausgebildet, eine Platte (30) mit der flexiblen Membran (22) gegen die Stellelemente (10) zu drücken, um die Platte (30) in die vorbestimmte Form zu pressen.
13. System nach Anspruch 12 aufweisend mindestens zwei Multipunktmodule (1), um die vorbestimmte Form zu formen.
14. System nach Anspruch 12 oder 13, aufweisend eine Vorrichtung zum Einstellen der vorbestimmten Form des Multipunktmoduls.
15. System nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei die Presse eine Vakuumpresse ist, die ausgebildet ist, eine die Platte (30) und das Multipunktmodul (1) enthaltene Vakuumkammer zu bilden, die durch die flexible Membran (22) abgeschlossen ist.

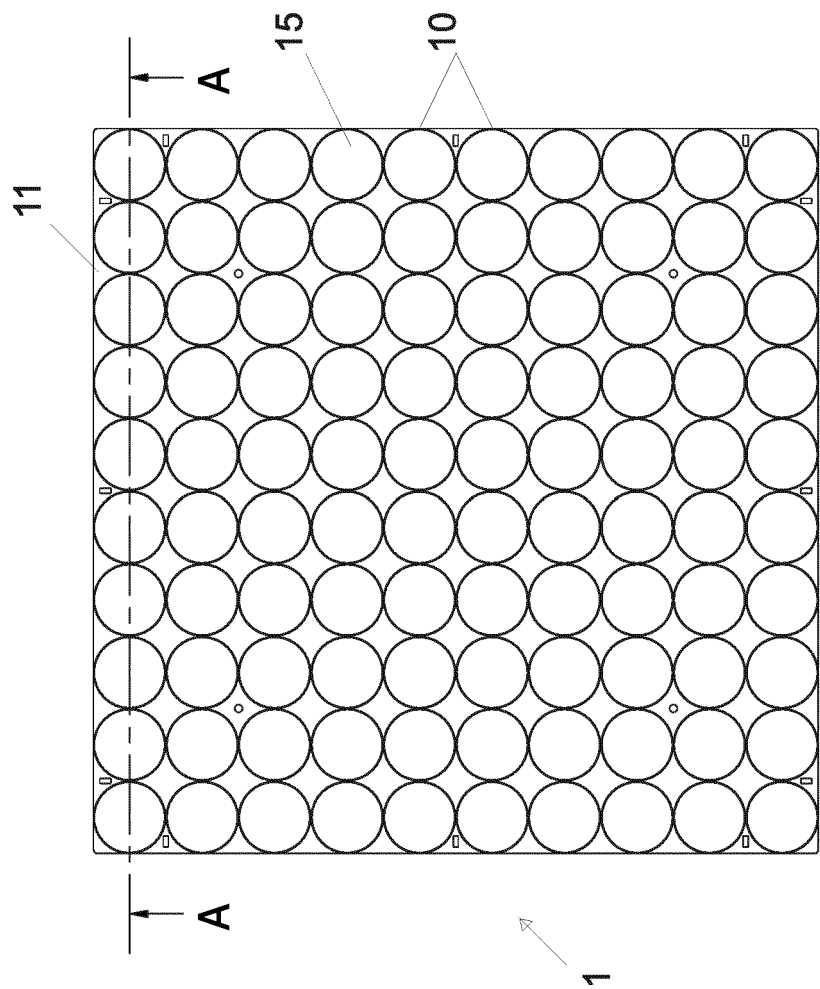


Fig. 1

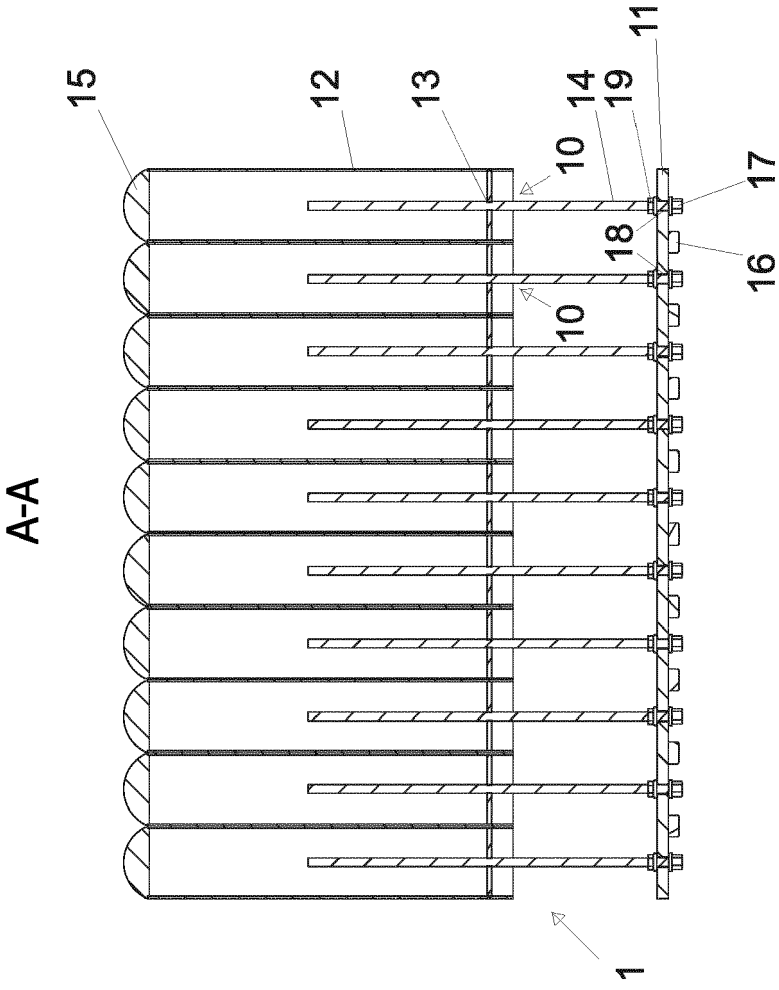


Fig. 2

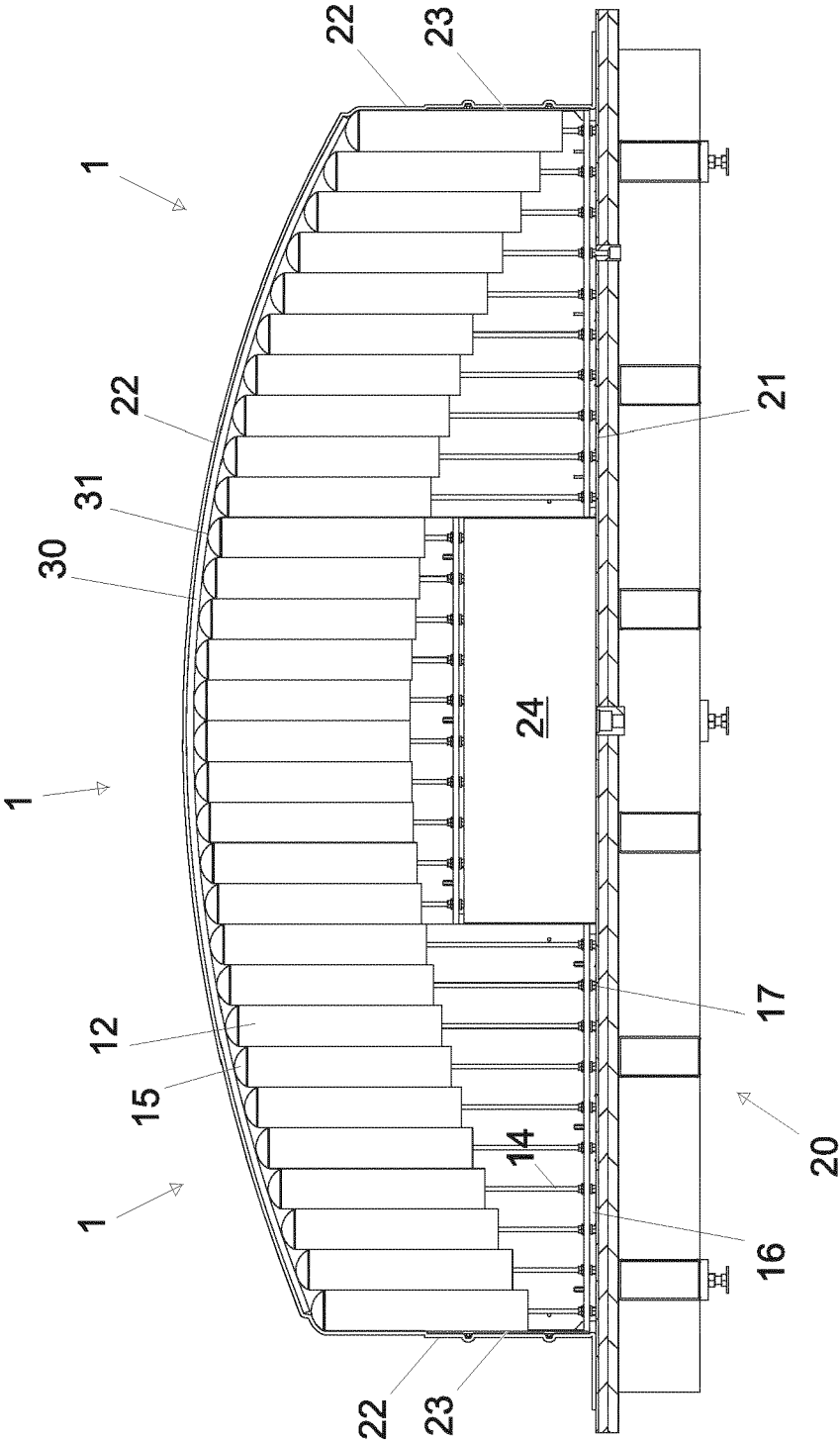


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 20 4312

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 645 257 C (ARNO HASE) 24. Mai 1937 (1937-05-24)	1-3,9-14	INV. B27D1/08
Y	* Seite 1, Zeile 1 - Zeile 8 * * Seite 1, Zeile 30 - Seite 2, Zeile 6 * * Seite 2, Zeile 39 - Zeile 45 *	4,6-8,15	
X	DE 645 259 C (HALILA LTD) 24. Mai 1937 (1937-05-24) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 10 * * Seite 1, Zeile 39 - Zeile 41 * * Seite 1, Zeile 47 - Zeile 48 * * Seite 1, Zeile 61 - Zeile 65 * * Seite 2, Zeile 10 - Zeile 27 *	1,5, 12-14	
Y	FR 3 024 863 A1 (FAURECIA INTERIEUR IND [FR]) 19. Februar 2016 (2016-02-19) * Zusammenfassung * * Seite 9, Zeile 14 - Zeile 19 * * Abbildungen *	4	
Y	EP 1 946 916 A2 (BUERKLE GMBH ROBERT [DE]) 23. Juli 2008 (2008-07-23) * Zusammenfassung * * Absatz [0021] * * Abbildungen *	6-8,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B27D B60R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. April 2018	Prüfer Hamel, Pascal
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 20 4312

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

23-04-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 645257	C	24-05-1937	KEINE	

15	DE 645259	C	24-05-1937	KEINE	

	FR 3024863	A1	19-02-2016	CN 105365000 A	02-03-2016
				FR 3024863 A1	19-02-2016

20	EP 1946916	A2	23-07-2008	DE 102007002997 A1	31-07-2008
				EP 1946916 A2	23-07-2008
				US 2008181979 A1	31-07-2008

25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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 Nicht-Patentliteratur

- **MATTHIAS S. J. WIMTNER et al.** Vacuum Assisted Multipoint Moulding -A Reconfigurable Tooling Technology for Producing Spatially Curved Single-Item CFRP Panels. *Procedia CIRP*, 2016, vol. 57, 368-373
[0003]