

(19)



(11)

**EP 3 127 689 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.02.2017 Patentblatt 2017/06**

(51) Int Cl.:  
**B31D 3/00 (2017.01) B31D 3/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16001675.4**

(22) Anmeldetag: **29.07.2016**

(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**

(71) Anmelder: **Sinecell Corrugated Technologies GmbH**  
**21244 Buchholz (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Vonderheiden, Jörg**  
**22941 Bargteheide (DE)**  
• **Hassel, Thomas**  
**30419 Hannover (DE)**

(30) Priorität: **03.08.2015 DE 102015010092**

**(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON WABENPLATTEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten (5) wobei ein wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial (2) in einer Transportebene (T) transportiert wird, anschließend entlang einer Trennebene (t) getrennt wird, der erhaltene Wabenstreifen (4) als Basisstreifen zur Erzeugung der Wabenstruktur (1) dient und wenigstens ein weiterer Wabenstreifen (4) auf den Basisstreifen gefügt und in einer Stapelebene (S) gestapelt wird und als neuer Basisstreifen für einen darauf folgenden Erweiterungsschritt zur Verfügung steht, wobei Transport (T) - und Stapelebene (S) nahezu parallel verlaufen und beide nahezu senkrecht zur Trennebene (t) ausgerichtet sind dadurch gekennzeichnet, dass die vor dem Fügeprozess durch den Trennprozess erzeugte Materialstärke der Endstärke der zu erzeugenden Wabenplatte (5) entspricht. Die Erfindung betrifft zudem eine Vorrichtung zur Durchführung eines zuvor beschriebenen Verfahrens bestehend aus: einer Transportvorrichtung bestehend aus Schub- und oder Zugeinheit (12), einer Anpresseinheit (10), einer Trenneinheit (6), einer Fügeeinheit (9), einer Führungseinheit (15) dadurch gekennzeichnet, dass die Anpresseinheit (10) aus wenigstens zwei starr miteinander verbundenen Führungselementen (8) besteht.

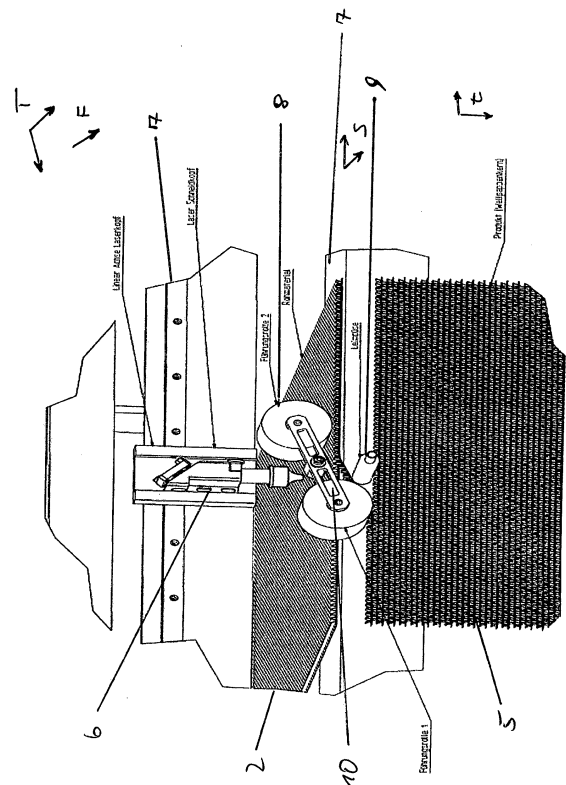


FIG 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 gemäß des Oberbegriffs des Anspruchs 6. Für die Gestaltung mobiler und immobiler Interieurs ist eine Substitution konventioneller Werkstoffe durch Leichtbau-Verbundwerkstoffe zur Reduzierung von Material-, Fertigungs-, und Transportkosten notwendig.

**[0002]** Eine Minimierung des Materialeinsatzes kann sich zudem positiv auf die Rezyklierbarkeit der Baustoffe auswirken und somit einen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Diese Baustoffe gilt es jedoch auch bezahlbar und qualitativ hochwertig zu produzieren, sodass eine automatisierte Herstellung anzustreben ist. Papierwaben z.B. basieren dabei überwiegend auf dem nachwachsenden Rohstoff Holz und sind weniger von Ressourcenverknappung betroffen als fossile Rohstoffe und Metallrohstoffe. Sie sind kostengünstig, haben bei geringem Materialeinsatz sehr gute mechanische Eigenschaften und ermöglichen daher eine vergleichsweise große Gewichtsreduktion. Die miteinander konkurrierenden Ausführungsformen sind zum einen die klassische Bienenwabenkonstruktion (honeycomb) sowie zum anderen die (Steg) Wabenplatte.

**[0003]** In "lightweightdesign" vol. 6 2009 S.55ff. beschreibt Britzke die bekannten Herstellungsverfahren und Formen.

**[0004]** DE10305747 beschreibt ein Werkstück mehrlagigen Längsschnitts, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur dessen Herstellung.

**[0005]** DE3644419 offenbart ein Laser-Schneidsystem zum Schneiden von Flachmaterial.

**[0006]** DE19913830 lehrt Faltwaben aus Wellpappe sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu deren Herstellung.

**[0007]** Der DE4215261 liegt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Wabenkörpers zugrunde. Hierzu wird ein Wabenkörper geschnitten, der an einen neu geschnittenen Wabenkörper geklebt wird.

**[0008]** DE 19654672 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Wellkarton Wabenkerns wobei eine Trennung der Wellkartons in Vorschubrichtung vorgeschlagen wird.

**[0009]** Im Stand von Wissenschaft und Technik ist dabei der Produktion von Wabenplatten gemein, dass ein Ausgangsprodukt zu einem mechanisch vereinzelbaren Zwischenprodukt gefügt werden muss, anschließend eine Vereinzelung durch einen mechanischen Trennprozess vorgenommen werden muss und anschließend ein Trocknungsprozess eingeleitet wird, um das Endprodukt zu erhalten.

**[0010]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes von Wissenschaft und Technik zu überwinden. Diese Aufgabe löst die Erfindung durch ein Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten, wobei ein waben-

strukturiertes Ausgangsmaterial in einer Transportebene transportiert wird, anschließend entlang einer Trennebene getrennt wird, der erhaltene Wabenstreifen als Basisstreifen zur Erzeugung der Wabenstruktur dient und wenigstens ein weiterer Wabenstreifen auf den Basisstreifen gefügt und in einer Stapelebene gestapelt wird und als neuer Basisstreifen für einen darauf folgenden Erweiterungsschritt zur Verfügung steht, wobei Transport- und Stapelebene nahezu parallel verlaufen und beide nahezu senkrecht zur Trennebene ausgerichtet sind und die vor dem Fügeprozess durch den Trennprozess erzeugte Materialstärke der Endstärke der zu erzeugenden Wabenplatte entspricht.

**[0011]** Unter einer Wabenplatte ist dabei ein Sandwichbauteil aus Wabenstreifen zu verstehen, bei dem parallel verlaufende Stegelemente durch hierzu nicht parallel verlaufende Materialstreifen miteinander verbunden sind.

**[0012]** Unter wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial ist dabei ein Ausgangsmaterial zu verstehen, das aus wenigstens einem Stegelement besteht und hierauf nicht parallel verlaufende Materialstreifen miteinander verbunden sind.

**[0013]** Unter Transportebene ist die Ebene zu verstehen, in der das Ausgangsmaterial bewegt wird. Unter Stapelebene ist die Ebene zu verstehen, auf der die Wabenstreifen durch ein Aufeinanderfügen die Wabenplatte bilden.

**[0014]** Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass kein vereinzelbares Zwischenprodukt gefügt werden muss, sodass auch nichtmechanische Trennprozesse eingesetzt werden können und ein anschließender Trocknungsprozess entfällt. Dem Stand von Wissenschaft und Technik folgend werden entsprechende Wabenplatten zu einem Block gefügt, der dann durch einen mechanischen Sägeprozess vereinzelt wird. Der Wegfall dieses produktionstechnischen Zwischenschritts hat dabei nicht nur den Vorteil dass ein solcher Block erst einmal nicht erzeugt werden muss, sondern den zusätzlichen Vorteil, dass ein nicht zu erzeugender Block als solcher auch nicht vereinzelt werden muss; -denn die Vereinzelung eines solchen Blockes kann wirtschaftlich nur durch mechanische Trennprozesse, wie zum Beispiel dem eines Sägens, vorgenommen werden.

**[0015]** Dadurch, dass auf eine solche Blockherstellung verzichtet wird, können somit Trennprozesse, wie zum Beispiel der Einsatz eines Lasers, eines Elektronenstrahls, Plasmas oder eines Wasserstrahls realisiert werden.

**[0016]** Besonders vorteilhaft ist es somit einen Trennprozess vorzunehmen, der durch ein nichtmechanisches Trennverfahren durchgeführt wird.

**[0017]** Der Einsatz dieser nichtmechanischen Trennprozesse hat den Vorteil, im Gegensatz zu den mechanischen Trennprozessen nahezu kraftfrei Schnittflächen erzeugen zu können. Hierdurch können Quetschungen der Wabenstrukturen verhindert werden. Grate in den Trennzonen entstehen zudem nur in minimalster Form.

Hinzu kommt, dass beim Einsatz eines mechanischen Trennprozesses das Trennwerkzeug verschleißt, was eben beim Einsatz nichtmechanischer Trennprozesse entfällt. Vorzugsweise ist dabei der Trennprozess durch einen Laserstrahl vorzunehmen, da ein solcher nahezu

gratfreie Schnittflächen erzeugt. Zudem ist eine entsprechende Laserschneidtechnologie vergleichsweise preiswert und kann im Gegensatz zur Verwendung mechanischer Trennprozesse spanlos vorgenommen werden.

**[0018]** Den erfindungsgemäßen Verfahren immanent ist dabei, dass der erzeugte Wabenstreifen nach dem Trennprozess auf den vorherig erzeugten und mit Füge-

material (z.B. Klebstoff) versehenen Wabenstreifen gepresst wird. Unter "pressen" in diesem Sinne ist dabei jede Form des Aufeinanderzuführens zweier Fügeflächen bis zum physischen Kontakt zu verstehen. Dies hat den Vorteil, dass unmittelbar nach dem Trennprozess ein Fügeprozess vorgenommen wird, der die Grundlage der Herstellung der Wabenplatte darstellt. Hierdurch wird einem Verrutschen der einzelnen Wabenstreifen entgegengewirkt und durch die Druckbeaufschlagung zusätzlich eine Zentrierung des Wabenstreifens vorgenommen.

**[0019]** Selbstverständlich kann hierdurch die Positionierung zweier aufeinanderfolgender Wabenstreifen so vorgenommen werden, dass diese innerhalb des Herstellungsprozesses definiert wechselnd vorgenommen werden kann. Zum Beispiel können die Streifen so ausgerichtet werden, dass Höhen und Täler einer Welle so aufeinander ausgerichtet werden, dass Höhen und Täler nahezu in einer Ebene liegen. Selbstverständlich ist auch eine beliebig definierte Phasenverschiebung von Höhen und Tälern realisierbar.

**[0020]** Durch die reproduzierbare Ausrichtung der einzelnen Wabenstreifen zueinander kann die Steifigkeit und damit die Belastbarkeit des erzeugten Endprodukts erhöht werden und damit die mechanischen Eigenschaften optimiert werden. So können Knick- und Biegefestigkeiten gezielt beeinflusst werden.

**[0021]** Nach einem weiteren Aspekt überwindet die Erfindung die Nachteile von Wissenschaft und Technik durch eine Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens aus einer Transportvorrichtung, die wiederum aus einer Schub- und oder Zugeinheit besteht, einer Anpresseinheit, einer Trenneinheit, einer Fügeinheit und einer Führungseinheit, bei der die Anpresseinheit aus wenigstens zwei starr miteinander verbundenen Führungselementen besteht.

**[0022]** Unter Transportvorrichtung ist dabei eine Vorrichtung zu verstehen die aus einer Schub- und oder Zugeinheit sowie einer Auflagefläche für das Ausgangsmaterial besteht. Dabei kann nur eine Einheit richtungsabhängig gleichzeitig ziehen und schieben.

**[0023]** Unter Zugeinheit ist eine Vorrichtung zu verstehen, die das Ausgangsmaterial in Richtung der Förderrichtung zieht. Eine solche Zugeinheit kann dabei aus einer tangential zur Stegfläche des Ausgangsmaterials verlaufenden Walze oder einem mit einer Walze angetriebenen Band bestehen, die durch eine, von der ge-

genüberliegenden Seite in ein Wellental mündende Antriebseinheit, gekontert wird. Um horizontale Verschiebungen der Transportvorrichtung realisieren zu können, ist diese natürlich auch in der Transportebene horizontal verschiebbar.

**[0024]** Unter Schubeinheit ist eine Vorrichtung zu verstehen, die das Ausgangsmaterial in Förderrichtung schiebt. Eine Schubeinheit kann in der gleichen Form ausgeführt werden wie eine Zugeinheit.

**[0025]** Unter Trenneinheit ist wiederum eine Vorrichtung zur verstehen, die beweglich zur Transportvorrichtung ist und mit einem Trennwerkzeug ausgestattet ist.

**[0026]** Unter Fügeinheit ist eine Vorrichtung zu verstehen, die beweglich zur Transportvorrichtung Wabenstreifen miteinander verfügt. Dies kann im jeweiligen Fall eine Rolle sein, die kontinuierlich Klebstoff auf die Stege der Wabenstreifen aufbringt.

**[0027]** Unter Führungseinheit ist eine Vorrichtung zu verstehen, die die zu bildende Wabenplatte führt und geometriebedingt formt. Diese kann als Schacht ausgeführt werden. Die Breite des Schachts wiederum kann durch eine Justiervorrichtung bestimmt werden.

**[0028]** Unter Anpresseinheit ist eine, zur Transportvorrichtung bewegliche Vorrichtung zu verstehen, die aus wenigstens zwei Führungselementen besteht und eine Kraft auf diese überträgt.

**[0029]** Unter einem Führungselement ist dabei eine Vorrichtung zu verstehen, die Eingangs- und Ausgangsmaterial im Hinblick auf deren Verarbeitung ausrichtet und führt.

**[0030]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist dabei ein solches Führungselement drehbar ausgeführt. An der Kontaktfläche zwischen Führungselement und entstehender Wabenplatte kann die Oberfläche des Führungselementes geometriebedingt in das Wellenprofil der entstehenden Wabenplatte greifen. Aber auch ein Abrollvorgang des Führungselements auf den Wellenhöhen kann zielführend sein. Hierbei kann eine entsprechend starre Verbindung zwischen den Führungselementen Kräfte in allen drei Fertigungsachsen übertragen, so dass nicht nur Antriebskräfte, sondern auch Zentrierkräfte gleichmäßig auf die Führungselemente übertragen werden können. Durch die Ausführung als starre Verbindung zwischen den Führungselementen besteht die Möglichkeit diese in einem definierten Abstand mit der Trennvorrichtung zu koppeln.

**[0031]** Vorzugsweise sind dabei beide Führungselemente drehbar und nahezu gleich ausgeführt und mit der sie verbindenden Vorrichtung so gelagert, dass beide Führungselemente sich gegenüber ihrer Lagerung im statischen Gleichgewicht befinden. Hierdurch besteht die Möglichkeit die Führungselemente als Führungsrolle für einen richtungsabhängigen Fertigungsprozess einzusetzen. Das jeweilige Führungselement kann dabei richtungsabhängig eingesetzt werden. D.h. Während des Fertigungsprozesses, der von der linken zur rechten Seite vorgenommen wird, ist immer das gleiche Führungselement im Eingriff, während von der rechten zur linken

Seite ein anderes Führungselement aktiv am Fertigungsprozess beteiligt ist.

**[0032]** Ein weiterer Vorteil der symmetrischen Ausführung ist, dass eine Krafteinbringung in den statischen Mittelpunkt der Verbindung der Führungselemente vorgenommen werden kann und hierdurch, unabhängig vom sich im Fertigungsprozess befindenden Führungselement, jeweils dieselbe Kraft bzw. dasselbe Moment auf das sich im Fertigungsprozess befindenden Führungselement übertragen werden kann. Dabei kann vorzugsweise im statischen Mittelpunkt der starr miteinander verbundenen Führungselemente ein Drehmomentgeber vorgesehen werden, der je nach Bedarf eine Kraft bzw. ein Drehmoment in die Führungselemente einleitet.

**[0033]** Vorteilhaft hat sich dabei eine Ausführung in Rollenform bewährt. Aber auch verzahnte Ausführungsformen, bei denen jeder einzelne Zahn in Höhen und oder Täler der Eingangs- und Ausgangsmaterialien greifen sind denkbar. Bei einer Ausführungsform als Zahnrad können dessen Zähne in Strukturierungen z.B. Höhen und Täler des Ausgangsmaterials eingreifen und hierdurch Zentrierungen und Verschiebungen in Form von horizontalen Ausrichtungen realisieren.

**[0034]** Ganz besonders vorteilhaft ist dabei, wenn Anpress-, Trenn-, Füge- und Führungseinheit starr miteinander verbunden sind und sie sich relativ zur Transportvorrichtung verschieben lassen. Hierdurch können Anpress-, Trenn- und Fügeeinheit durch eine Vorrichtung gelagert, geführt und angetrieben werden. Dadurch, dass diese gegenüber der Transportvorrichtung verschiebbar ausgeführt ist, kann eine streifenförmige Vereinzelung realisiert werden, die das Ausgangsprodukt der Wabenplatte darstellt.

**[0035]** Wird dabei die Führungseinheit als Schacht vorgesehen, der als führende Aufnahme für die zu erzeugende Wabenplatte ausgeführt ist, kann sogar abhängig vom Gewicht des Streifens nur durch dessen Schwerkraft ein Stapelprozess vorgenommen werden, indem die Anpresseinheit den vereinzelt Wabenstreifen auf einer Ablagefläche ablegt. Eine besonders bevorzugte Ausführung besteht darin, die Justiervorrichtung und die Führungseinheit relativ zueinander verfahrbar zu gestalten. So kann dabei eine entsprechende Ablagefläche senkrecht zur Stapelebene verschiebbar ausgeführt werden, sodass die oberste Lage einer nach jedem Vereinzelungsschritt wachsende Wabenplatte stets den gleichen Abstand zur Anpresseinheit aufweist.

**[0036]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen und zugehörigen Abbildungen näher erläutert. Dies dient allein der Veranschaulichung der Erfindung ohne Beschränkung der Allgemeinheit.

Figur 1 veranschaulicht das grundsätzliche Prinzip der Erzeugung der Wabenplatten in einer dreidimensionalen Zeichnung.

Figur 2 zeigt eine dreidimensionale Ansicht der Wabenplattenerzeugung durch die Vorrichtung.

Figur 3 zeigt eine dreidimensionale Ansicht der Vorrichtung mit Ausgangsmaterial und verfahrbarem Trennwerkzeug, Führungselementen und Fügeeinheit.

Figur 4 zeigt eine Seitenansicht der gesamten Vorrichtung der Transportvorrichtung mit Antriebseinheit.

Figur 5 zeigt eine Vorderansicht der Vorrichtung mit gekippten Führungselementen.

FIG 6 zeigt dieselbe Ansicht wie Figur 5 mit entgegengesetzt gekippten Führungselementen.

**[0037]** In Figur 1 wird ein Ausgangsmaterial (2) mit ausgerichtetem Stegelement (3) dreidimensional gezeigt. Auf dem Stegelement (3) sind wellenförmige Wabenstrukturen (1) aufgebracht. Ein Wabenstreifen (4) wird vom Ausgangsmaterial (2) zur zu generierenden Wabenplatte (5) geführt. Wellentäler und Höhen liegen bei der zu generierenden Wabenplatte jeweils in einer Ebene.

**[0038]** Die Kombination aus Trenn- und Stapelvorgang (Transformation) wird durch den vom Ausgangsmaterial (2) abgetrennten Wabenstreifen (4), der auf der Wabenplatte (5) abgelegt wird veranschaulicht.

**[0039]** In Figur 2 werden das Ausgangsmaterial und die zu generierende Wabenplatte aus Fig. 1 gezeigt. Hinzu kommen eine Anpresseinheit (10) aus zwei rollenförmigen, starr miteinander verbundenen Führungselementen (8), eine Trenneinheit (6), und eine Fügeeinheit (9). Die Trenneinheit (6) ist hier über eine lineare Führung (7) parallel zur Fördervorrichtung (F) positioniert und mit einem Laserschneidkopf ausgeführt. Die starre Verbindung der Führungselemente (8) ist mittig gelagert. Das Ausgangsmaterial (2) wird horizontal rechtwinklig zur zu erzeugenden Wabenplatte (5) geschoben.

**[0040]** In Figur 3 wird eine dreidimensionale Ansicht der Vorrichtung mit Ausgangsmaterial (2) und verfahrbarer Trenneinheit (6), Führungselementen (8), Auflagefläche (11) und Fügeeinheit (9) gezeigt.

**[0041]** In Figur 4 sind die Zug- u.o. Schub- (12), - und Führungseinheit (15) der Vorrichtung dargestellt. Dabei wird das Ausgangsmaterial (2) über eine Auflagefläche (11) an die Zug- o. Schubeinheit (12) herangeführt, welche das Ausgangsmaterial (2) in Richtung Trenneinheit (6) fördert. Hier drückt ein Führungselement (8) mit einer Kontaktfläche, die der Breite des Streifens entspricht auf das Ausgangsmaterial (2), während gleichzeitig die Trenneinheit (6) den Wabenstreifen (4) abtrennt. Die Anpresseinheit (10) fährt bis zum Ende des Ausgangsmaterials (2) und trennt einen Wabenstreifen (4) ab. Die Fügeeinheit (9) verfügt den abgetrennten Wabenstreifen (4) und die Wabenplattentransporteinheit (14) und fördert die entstehende Wabenplatte (5) von Trenn (6)-, Füge (9) -, und Anpresseinheit (10) zur Generierung der Wabenplatte (5) in eine Führungseinheit (15), die hier

schachtförmig ausgebildet ist. Dabei wird die zu generierende Wabenplatte (5) durch eine Wabenplattentransporteinheit (14) vom Trennbereich wegbewegt. Dabei ist die Transporteinheit (14) in Rollen und oder Walzenform vorgesehen. Die schachtförmige Führungseinheit (15) ist im Hinblick auf ihre Führungsbreite durch eine Justiervorrichtung (13) justierbar ausgeführt, was so viel bedeutet, dass eine Schachtwand verfahrbar ausgeführt ist. Hierdurch können verschieden dicke Wabenplatten (5) mit ein und derselben Maschine erstellt werden. Aber auch während des Generierungsprozesses kann zu Zentrierungszwecken durch die Justiervorrichtung (13) ein horizontaler Anpressdruck auf die zu generierende Wabenplatte (2) ausgeübt werden. Sodass zunächst das Abtrennen des Wabenstreifens (4) erfolgt, dieser auf bestehende Wabenstreifen (4) gefügt wird, die Justiervorrichtung (13) den Anpressdruck auf die Wabenplatte (5) reduziert, durch die Wabenplattentransporteinheit (14) vom Trennbereich wegbewegt wird, die Justiervorrichtung (13) den Druck wieder aufbaut und ein weiterer Streifen (4) vom Ausgangsmaterial getrennt wird.

[0042] In Figur 5 und Figur 6 wird der Fertigigungsprozess aus der Vorderansicht gezeigt.

[0043] Dabei fährt die mit der Anpresseinheit (10) gekoppelte Trenneinheit (6), Fügeinheit (9) und Führungseinheit (15) entlang der Führung (7) über das Ausgangsmaterial (2), während die Trenneinheit (6) einen Wabenstreifen (4) abtrennt. Indem dieser vom Ausgangsmaterial (2) gelöst wurde, wird er durch den Druck des Führungselements (8) auf die bestehenden, bereits gefügten Wabenstreifen (4) gedrückt und durch die Fügeinheit (9) mit den bestehenden Wabenstreifen (4) verfügt. Die Anpresseinheit (10) fährt bis zum Ende des Ausgangsmaterials (2) und wird durch die Einbringung eines Kippmoments im Schwerpunkt der Anpresseinheit (10) gekippt, sodass nunmehr das andere Führungselement (8) auf dem "Rückweg" den gleichen Fertigigungsprozess vornehmen kann, sodass Leerfahrten entfallen.

[0044] In Figur 6 wird die "Rückfahrt" von Anpress (10)-Trenn (6)-Führungs (7)- und Fügeinheit (9) gezeigt. Für die Einzelheiten des Fertigigungsprozesses gelten die gleichen Bedingungen wie die unter FIG 5 beschriebenen.

Bezugszeichenliste:

[0045]

F	Förderrichtung
T	Transportebene
t	Trennebene
S	Stapelebene
1	wellenförmige Wabenstruktur
2	Ausgangsmaterial
3	Stegelement
4	Wabenstreifen
5	Wabenplatte
6	Trenneinheit

7	Führung
8	Führungselement
9	Fügeinheit
10	Anpresseinheit
5	11 Auflagefläche
12	Zug- o. Schubeinheit
13	Justiervorrichtung
14	Wabenplattentransporteinheit
15	Führungseinheit

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten (5) wobei ein wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial (2) in einer Transportebene (T) transportiert wird, anschließend entlang einer Trennebene (t) getrennt wird, der erhaltene Wabenstreifen (4) als Basisstreifen zur Erzeugung der Wabenstruktur (1) dient und wenigstens ein weiterer Wabenstreifen (4) auf den Basisstreifen gefügt und in einer Stapelebene (S) gestapelt wird und als neuer Basisstreifen für einen darauf folgenden Erweiterungsschritt zur Verfügung steht, wobei Transport (T)- und Stapelebene (S) nahezu parallel verlaufen und beide nahezu senkrecht zur Trennebene (t) ausgerichtet sind **dadurch gekennzeichnet, dass** die vor dem Fügeprozess durch den Trennprozess erzeugte Materialstärke der Endstärke der zu erzeugenden Wabenplatte (5) entspricht.
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennprozess durch ein nichtmechanisches Trennverfahren durchgeführt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trennprozess durch einen Laserstrahl vorgenommen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der erzeugte Wabenstreifen (4) nach dem Trennprozess auf den vorherig erzeugten und mit Fügematerial versehenen Wabenstreifen (4) gepresst wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionierung zweier aufeinanderfolgender Wabenstreifen (4) innerhalb des Herstellungsprozesses definiert wechselnd vorgenommen werden kann.

6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche bestehend aus:
- einer Transportvorrichtung bestehend aus Schub- und oder Zugeinheit (12), einer Anpress-  
einheit (10), einer Trenneinheit (6), einer Füge-  
einheit (9), einer Führungseinheit (15)  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Anpresseinheit (10) aus wenigstens zwei  
starr miteinander verbundenen Führungsele-  
menten (8) besteht.
7. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
beide Führungselemente (8) drehbar und nahezu  
gleich ausgeführt sind und die verbindende Vorrich-  
tung so gelagert ist, dass beide Führungselemente  
(8) sich gegenüber ihrer Lagerung im statischen  
Gleichgewicht befinden.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
Anpress- (10) Trenn- (6) und Fügeeinheit (9) starr  
miteinander verbunden sind und sich relativ zur Zug-  
und oder Schubeinheit (12) bewegen lassen.
9. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Führungseinheit (15) als Schacht vorgesehen ist,  
der als führende Aufnahme für die zu erzeugende  
Wabenplatte (5) ausgeführt ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Justiervorrichtung (13) und Führungseinheit (15)  
relativ zueinander verfahrbar ausgeführt sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

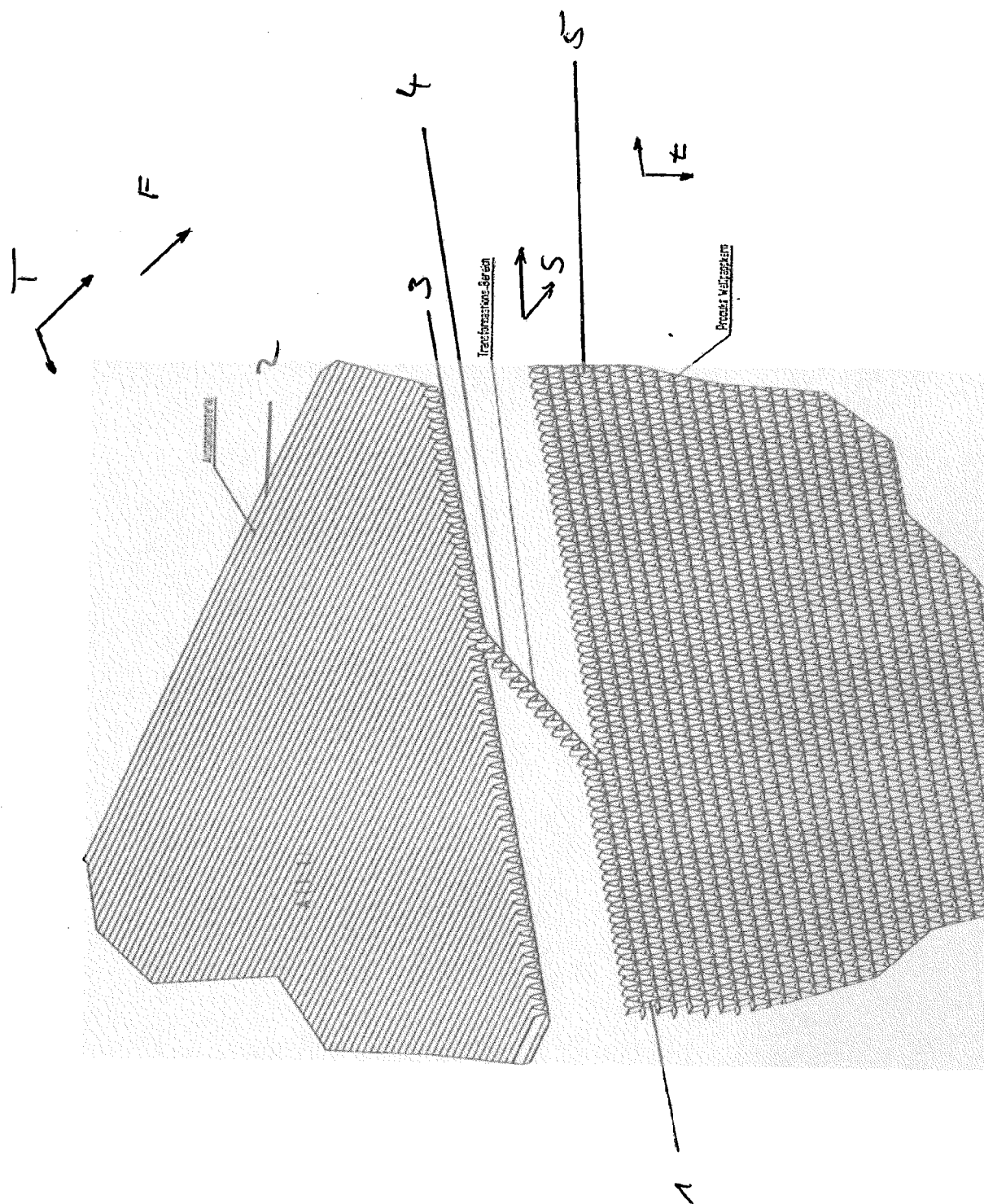


FIG 1

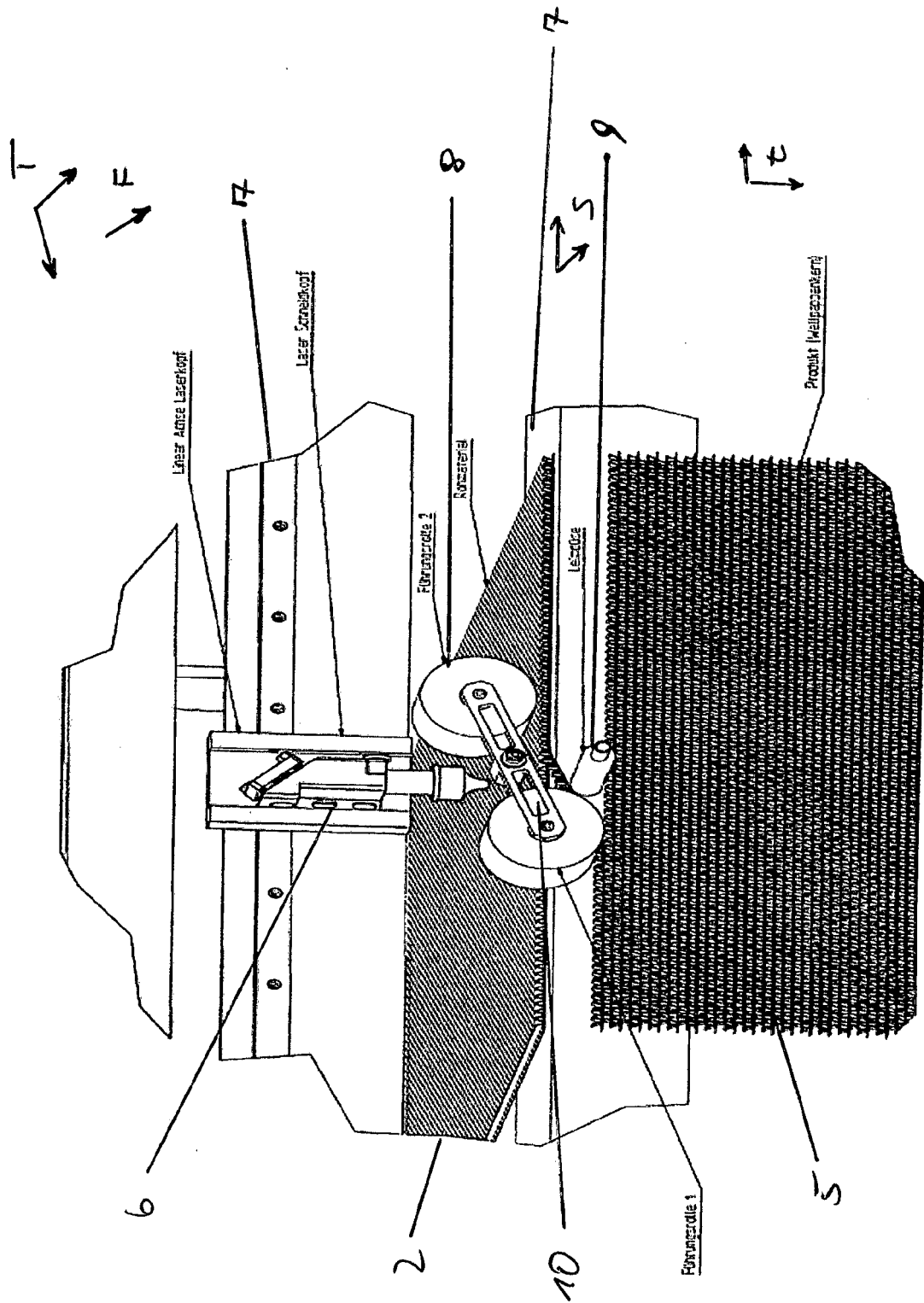
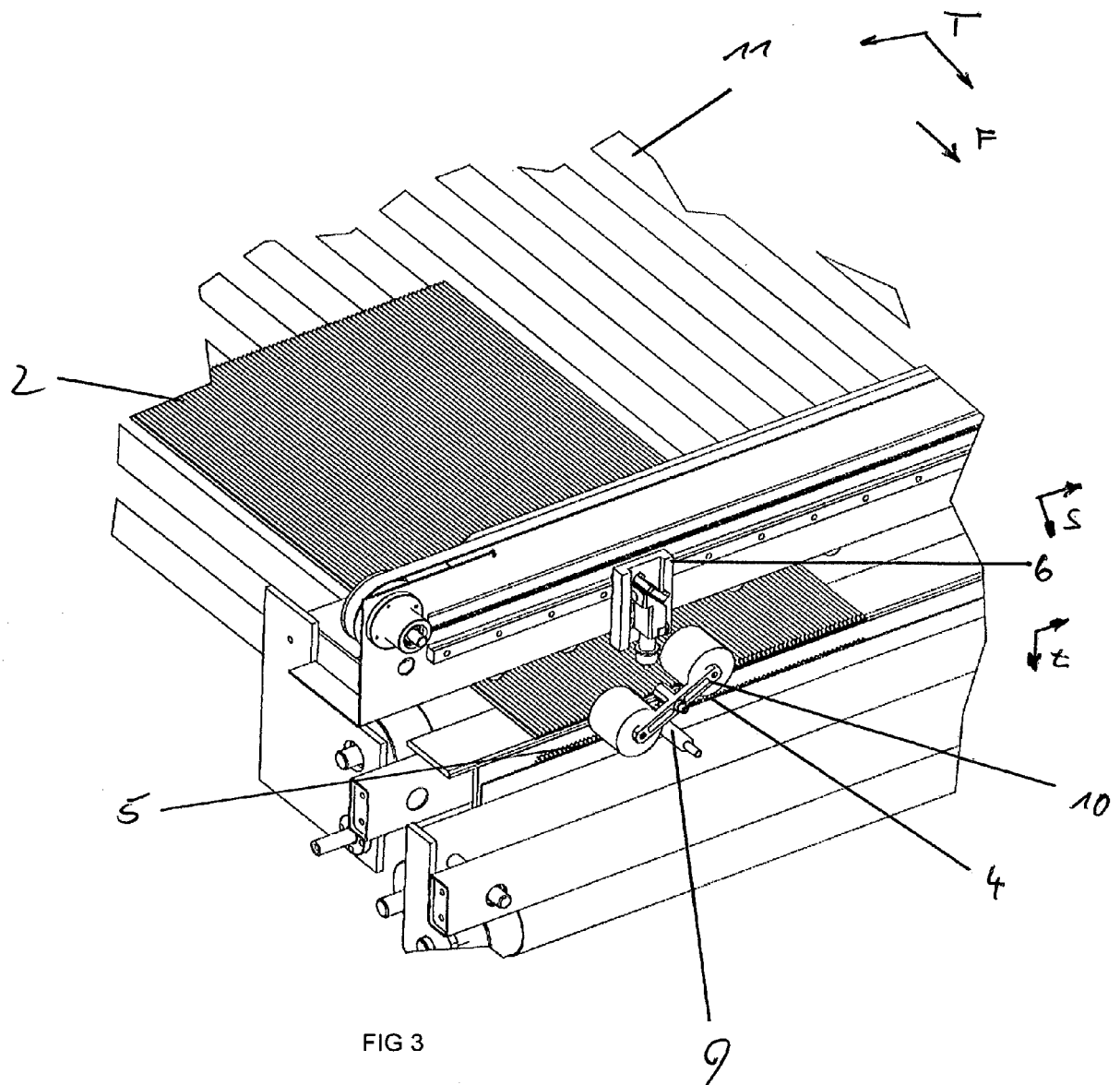
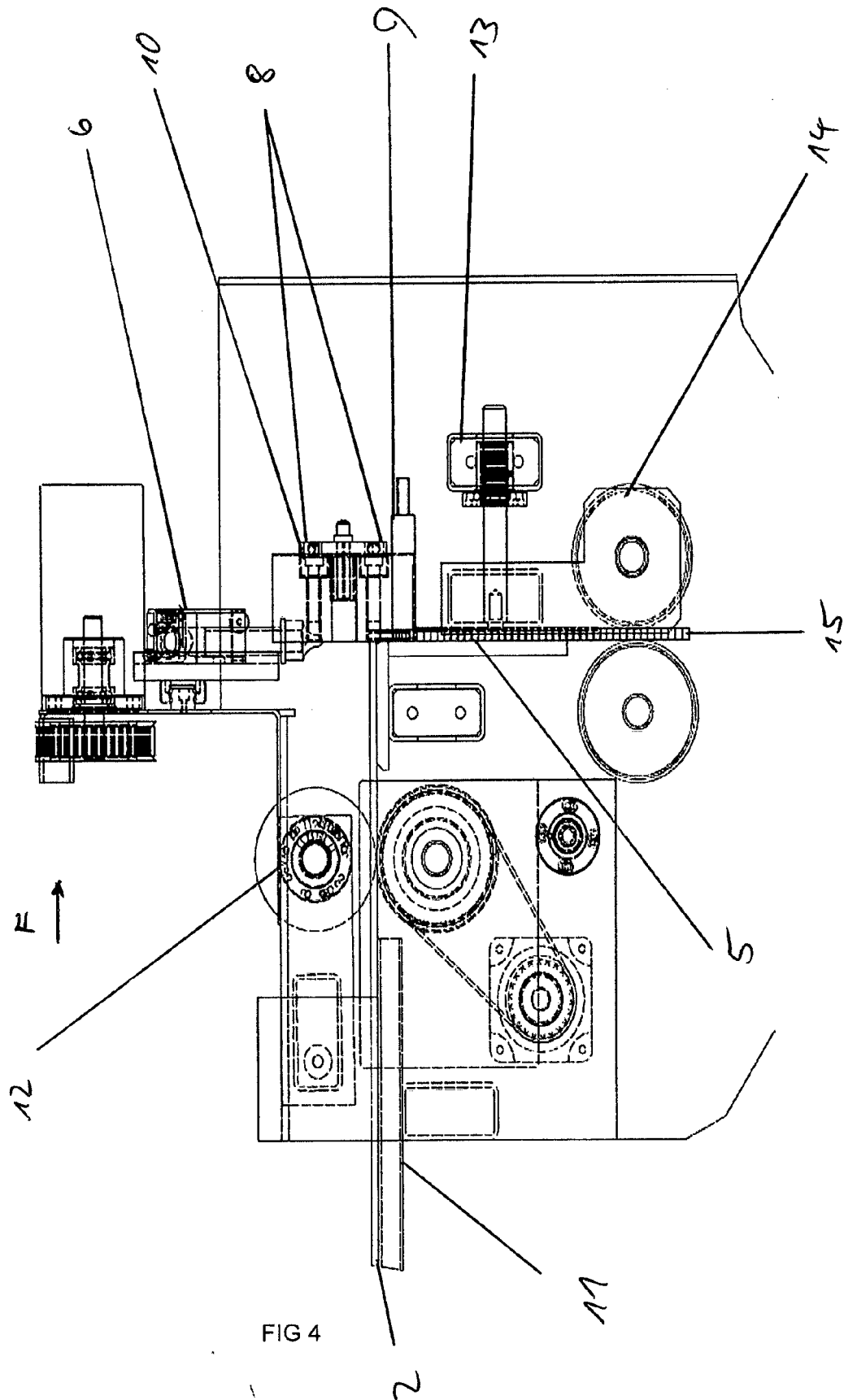
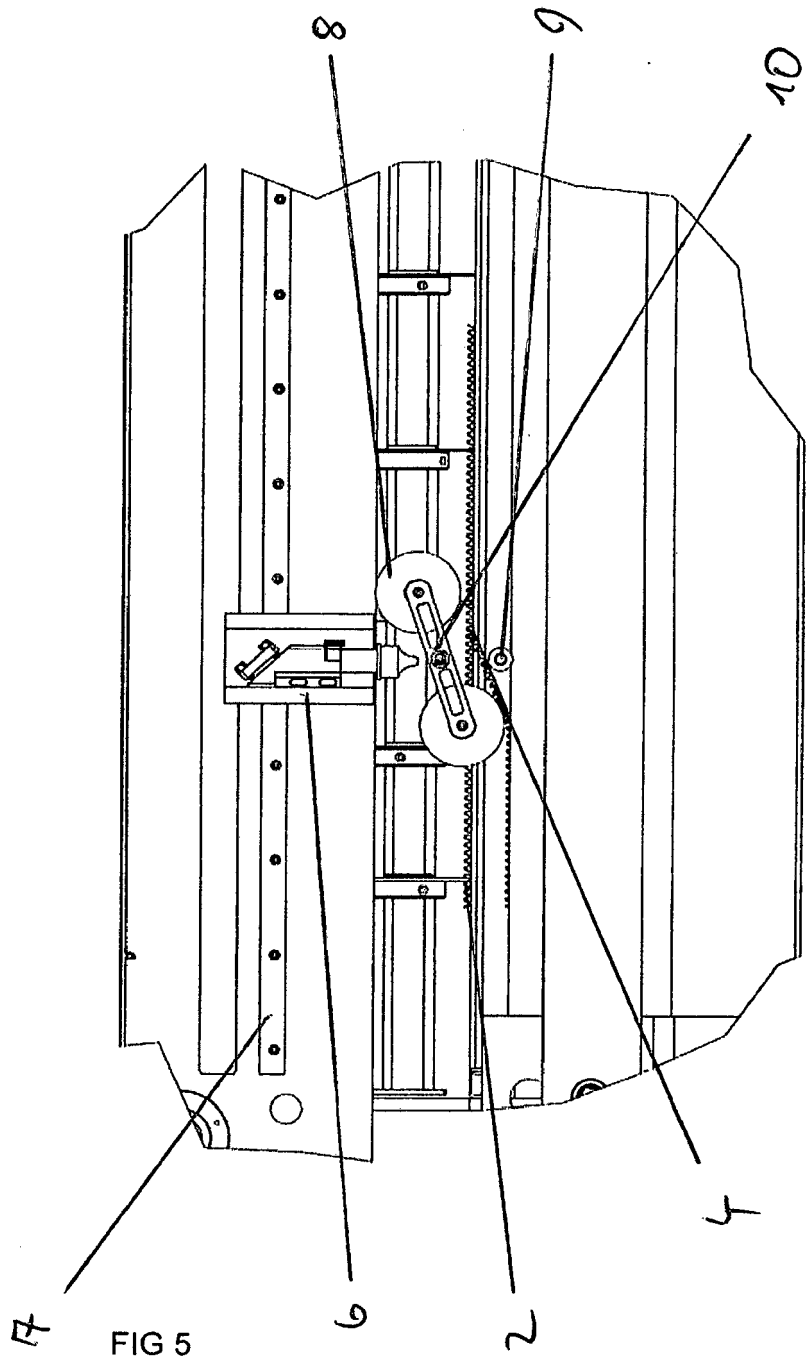


FIG 2









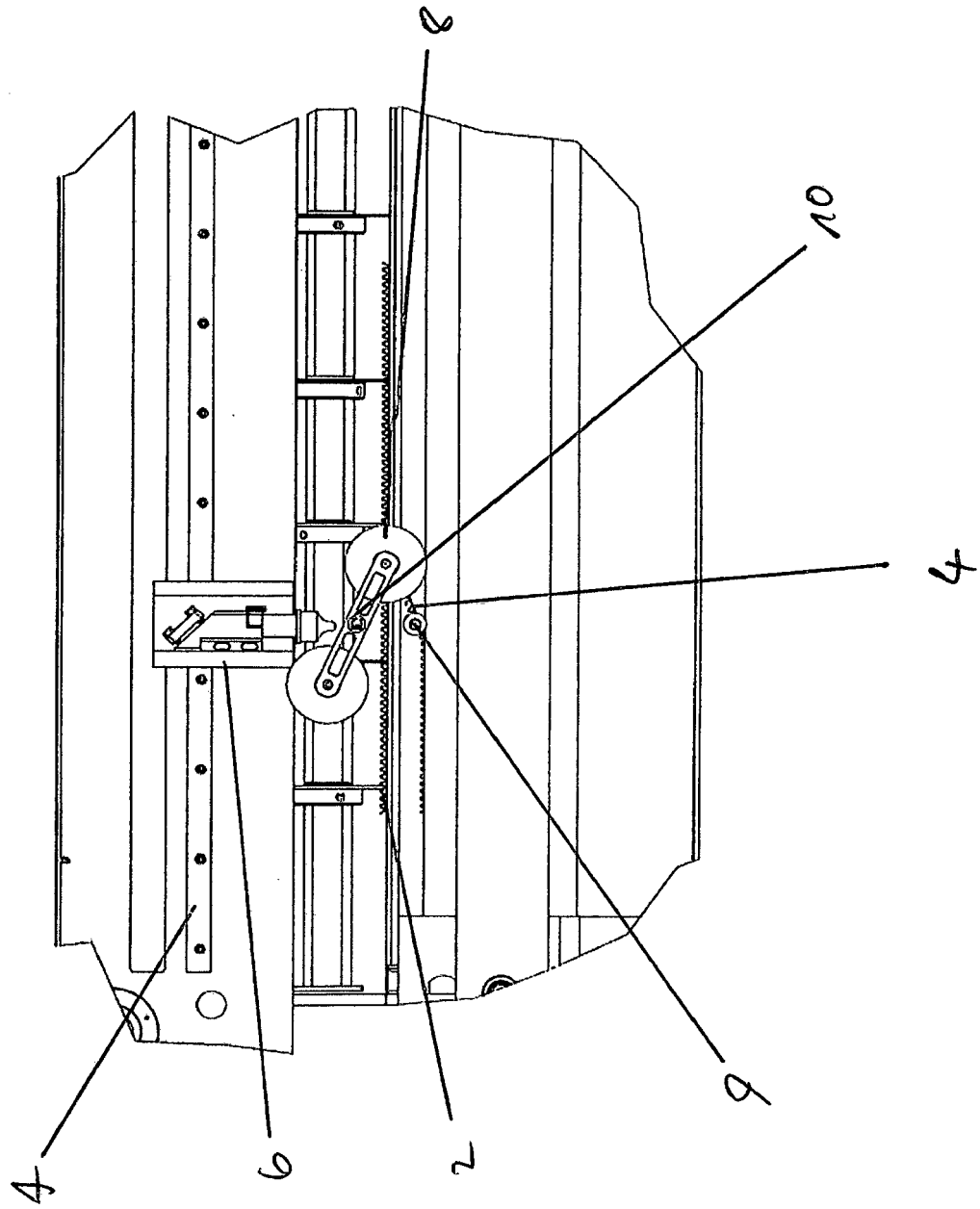


FIG 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 00 1675

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	WO 2010/039047 A1 (CORCEL IP LTD [NZ]; VAN BERLO PATRICK PETRUS ANTON [NZ]) 8. April 2010 (2010-04-08) * Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 6; Abbildungen 1-2 *	1,4,6-10	INV. B31D3/00 B31D3/02
X	DE 43 15 261 A1 (EURO COMPOSITES [LU]) 10. November 1994 (1994-11-10) * Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 6, Zeile 24; Abbildungen 1-8 *	1,4,5	
A	DE 196 54 672 A1 (SWAP TECHNOLOGY AG [CH]) 5. Februar 1998 (1998-02-05) * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 1; Abbildungen 1-4 *	6	
A	US 3 853 681 A (KEHR C ET AL) 10. Dezember 1974 (1974-12-10) * Spalte 10, Zeile 64 - Spalte 11, Zeile 8; Abbildung 1 *	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B31D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. Dezember 2016</b>	Prüfer <b>Grondin, David</b>
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 16 00 1675

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.

08-12-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010039047 A1	08-04-2010	AU 2009300441 A1	08-04-2010
		CA 2776250 A1	08-04-2010
		CN 102171032 A	31-08-2011
		CN 104742486 A	01-07-2015
		DK 2340161 T3	17-08-2015
		EP 2340161 A1	06-07-2011
		ES 2545863 T3	16-09-2015
		JP 5572631 B2	13-08-2014
		JP 2012504509 A	23-02-2012
		NZ 571716 A	26-02-2010
		PT 2340161 E	25-09-2015
		US 2011244259 A1	06-10-2011
		WO 2010039047 A1	08-04-2010
DE 4315261 A1	10-11-1994	DE 4315261 A1	10-11-1994
		EP 0623454 A1	09-11-1994
DE 19654672 A1	05-02-1998	DE 19654672 A1	05-02-1998
		ZA 9706742 B	10-02-1998
US 3853681 A	10-12-1974	US 3660217 A	02-05-1972
		US 3853681 A	10-12-1974

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 10305747 [0004]
- DE 3644419 [0005]
- DE 19913830 [0006]
- DE 4215261 [0007]
- DE 19654672 [0008]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *lightweightdesign*, 2009, vol. 6, 55ff [0003]