

(19)



(11)

**EP 3 127 689 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.01.2020 Patentblatt 2020/03**

(51) Int Cl.:

**B31D 3/00** (2017.01)

**B31D 3/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16001675.4**

(22) Anmeldetag: **29.07.2016**

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

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING HONEYCOMB PANELS

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE PLAQUES EN NIDS D'ABEILLES

(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**

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

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

(73) Patentinhaber: **Sinacell Corrugated Technologies  
GmbH  
21244 Buchholz (DE)**

(72) Erfinder:

- **Vonderheiden, Jörg  
22941 Bargteheide (DE)**
- **Hassel, Thomas  
30419 Hannover (DE)**
- **Fuchs, Bernd  
21244 Buchholz (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-2010/039047 DE-A1- 4 315 261  
DE-A1- 19 654 672 US-A- 3 853 681**

**EP 3 127 689 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten gemäß Anspruch 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]** WO 2010039047 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Wabenplatten.

**[0010]** Der DE 4315261 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Wabenkörpers entnehmbar.

**[0011]** US3853681 lehrt eine Lamierte Wabenstruktur und ein Herstellungsverfahren hierfür.

**[0012]** 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 Trennpro-

zess vorgenommen werden muss und anschließend ein Trocknungsprozess eingeleitet wird, um das Endprodukt zu erhalten.

**[0013]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes von Wissenschaft und Technik zu überwinden.

**[0014]** Diese Aufgabe löst die Erfindung durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

**[0015]** Ein solches Verfahren wird mit einer Vorrichtung bestehend aus

mindestens einer Anpresseinheit (10), einer Trenneinheit (6), einer Fügeinheit (6), einer Führungseinheit (15),

sowie zwei drehbar gelagerten Führungselementen (8)

wobei ein wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial (2) in einer Transportebene (T) transportiert wird, anschließend entlang einer Trennebene (t) in einer Trennrichtung getrennt wird, der erhaltene Wabenstreifen (4) als Basisstreifen zur Erzeugung der Wabenstruktur (1) dient und wenigstens ein weiterer Wabenstreifen (4) durch Trennung in entgegengesetzter Trennrichtung vom Ausgangsmaterial (2) generiert wird und 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 durchgeführt.

**[0016]** 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.

**[0017]** Unter wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial ist dabei ein Ausgangsmaterial zu verstehen, das aus wenigstens einem Stegelement besteht und hierauf nicht parallel verlaufende Materialstreifen miteinander verbunden sind.

**[0018]** 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.

**[0019]** Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass kein einzelbares Zwischenprodukt gefügt werden muss, sodass auch nichtmechanische Trennprozesse eingesetzt werden können und ein anschließender Trocknungsprozess entfällt. Dem Stand von Wissen-

schaft 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** Besonders vorteilhaft ist es somit einen Trennprozess vorzunehmen, der durch ein nichtmechanisches Trennverfahren durchgeführt wird.

**[0022]** 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.

**[0023]** 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.

**[0024]** 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.

**[0025]** Durch die reproduzierbare Ausrichtung der ein-

zelnen 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.

**[0026]** 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 Fügeeinheit und einer Führungseinheit, bei der die Anpresseinheit aus wenigstens zwei starr miteinander verbundenen Führungselementen besteht. 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.

**[0027]** Unter Zugeinheit ist eine Vorrichtung zu verstehen, die das Ausgangsmaterial in Richtung der Förder richtung 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 gegenüberliegenden 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.

**[0028]** 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.

**[0029]** Unter Trenneinheit ist wiederum eine Vorrichtung zu verstehen, die beweglich zur Transportvorrichtung ist und mit einem Trennwerkzeug ausgestattet ist.

**[0030]** Unter Fügeeinheit 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.

**[0031]** 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.

**[0032]** Unter Anpresseinheit ist eine, zur Transportvorrichtung bewegliche Vorrichtung zu verstehen, die aus wenigstens zwei Führungselementen besteht und eine Kraft auf diese überträgt.

**[0033]** Unter einem Führungselement ist dabei eine Vorrichtung zu verstehen, die Eingangs- und Ausgangsmaterial im Hinblick auf deren Verarbeitung ausrichtet und führt.

**[0034]** Gemäß der Erfindung ist dabei ein solches Führungselement drehbar ausgeführt. An der Kontaktfläche zwischen Führungselement und entstehender Wabenplatte kann die Oberfläche des Führungselementes ge-

ometriebedingt 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.

**[0035]** 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.

**[0036]** 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.

**[0037]** 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.

**[0038]** 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.

**[0039]** 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 einzelnen 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** 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.

**[0042]** Die Kombination aus Trenn- und Stapelvorgang (Transformation) wird durch den vom Ausgangsmaterial (2) abgetrennten Wabenstreifen (4), der auf der Wabenplatte (5) abgelegt wird veranschaulicht.

**[0043]** 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.

**[0044]** In Figur 3 wird eine dreidimensionale Ansicht der Vorrichtung mit Ausgangsmaterial (2) und verfahrbarer Trenneinheit (6), Führungselementen (8), Auflagefläche (11) und Fügeeinheit (9) gezeigt.

**[0045]** 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.

**[0046]** 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.

**[0047]** In Figur 5 und Figur 6 wird der Fertigungsprozess aus der Vorderansicht gezeigt.

**[0048]** Dabei fährt die mit der Anpresseinheit (10) gekoppelte Trenneinheit (6), Fügeeinheit (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 Fügeeinheit (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 Fertigungsprozess vornehmen kann, sodass Leerfahrten entfallen.

**[0049]** In Figur 6 wird die "Rückfahrt" von Anpress (10)-Trenn (6)- Führungs (7)- und Fügeeinheit (9) gezeigt.. Für die Einzelheiten des Fertigungsprozesses gelten die gleichen Bedingungen wie die unter FIG 5 beschriebenen.

Bezugszeichenliste:

15 **[0050]**

F Förderrichtung  
T Transportebene  
t Trennebene  
S Stapelenebene  
1 wellenförmige Wabenstruktur  
2 Ausgangsmaterial  
3 Stegelement  
4 Wabenstreifen  
25 5 Wabenplatte  
6 Trenneinheit  
7 Führung  
8 Führungselement  
9 Fügeeinheit  
30 10 Anpresseinheit  
11 Auflagefläche  
12 Zug- o. Schubeinheit  
13 Justiervorrichtung  
14 Wabenplattentransporteinheit  
35 15 Führungseinheit

## Patentansprüche

40 1. Verfahren zur Herstellung von Wabenplatten (5) mit einer Vorrichtung bestehend aus:

mindestens einer Anpresseinheit (10), einer Trenneinheit (6), einer Fügeeinheit (6), einer Führungseinheit (15),  
wobei die Anpresseinheit aus wenigstens zwei starr miteinander verbundenen Führungselementen (8) besteht, wobei beide Führungselemente (8) drehbar und nahezu gleich ausgeführt und mittig gelagert sind wobei  
ein wabenstrukturiertes Ausgangsmaterial (2) in einer Transportebene (T) transportiert wird, anschließend entlang einer Trennebene (t) in einer Trennrichtung getrennt wird, der erhaltene Wabenstreifen (4) als Basisstreifen zur Erzeugung der Wabenstruktur (1) dient und wenigstens ein weiterer Wabenstreifen (4) durch Trennung in entgegengesetzter Trennrichtung vom Aus-

- gangsmaterial (2) generiert wird und 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.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der erzeugte Wabenstreifen (4) nach dem Trennprozess auf den vorherig erzeugten und mit Fügemaaterial 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) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresseinheit (10) aus wenigstens zwei starr miteinander verbundenen Führungselementen (8) besteht, wobei beide Führungselemente (8) nahezu gleich ausgeführt und mittig gelagert sind.
7. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch **dadurch gekennzeichnet, dass** sich beide Führungselemente gegenüber ihrer Lagerung im statischen Gleichgewicht befinden.
8. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch
- dadurch gekennzeichnet, dass** Anpress- (10) Trenn- (6) und Fügeinheit (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 Ansprüche 6 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Justiervorrichtung (13) und Führungseinheit (15) relativ zueinander verfahrbar ausgeführt sind.

## 20 Claims

1. Method for producing honeycomb panels (5) with a device comprising: at least one pressing unit (10), a separating unit (6), a joining unit (6), a guide unit (15), wherein the pressing unit consists of at least two rigidly interconnected guide elements (8), wherein both guide elements (8) are rotatable and almost identical running and mounted centrally whereby a honeycomb-structured starting material (2) is transported in a transport plane (T), then separated along a parting plane (t) in a separating direction, the resulting honeycomb strip (4) serves as a base strip for producing the honeycomb structure (1) and at least one further honeycomb strip (4) is generated by separation in the opposite separating direction from the starting material (2) and is added to the base strip and stacked in a stacking plane (S) and is available as a new base strip for a subsequent expansion step, wherein transport (T) and stacking plane (S) are almost parallel and both are aligned almost perpendicular to the parting plane (t), **characterized in that** the material thickness produced before the joining process by the separation process corresponds to the final thickness of the honeycomb panel (5) to be produced.
2. Method according to the preceding claim, **characterized in that** the separation process is performed by a non-mechanical separation process.
3. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the separation process is carried out by a laser beam.
4. The method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the produced honeycomb strip (4) after the separation process on the previously produced and provided with joining ma-

terial honeycomb strip (4), is pressed.

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the positioning of two successive honeycomb strips (4) defined within the manufacturing process can be made alternately.
6. A device for carrying out a method according to one of the preceding claims consisting of: a transport device consisting of thrust and or traction unit (12), **characterized in that** the pressing unit (10) consists of at least two guide elements (8) which are rigidly connected to one another, wherein both guide elements (8) are made almost identically and are mounted centrally.
7. Device according to the preceding claim, **characterized in that** the guide elements (8) relative to their storage in static equilibrium.
8. Device according to the preceding claim, **characterized in that** pressing (10) separating (6) and joining unit (9) are rigidly connected together and can be moved relative to the train and or thrust unit (12).
9. Device according to the preceding claim, **characterized in that** the guide unit (15) is provided as a shaft, which is designed as a leading receptacle for the honeycomb plate to be produced (5).
10. Device according to one of the preceding claims 6 to 9, **characterized in that** the adjusting device (13) and guide unit (15) are designed to be movable relative to one another.

## Revendications

1. Procédé de fabrication de panneaux en nid d'abeille (5) avec un dispositif comprenant: au moins une unité de pression (10), une unité de séparation (6), une unité de jonction (6), une unité de guidage (15) dans lequel l'unité de pression est constituée d'au moins deux éléments de guidage (8) interconnectés de manière rigide, les deux éléments de guidage (8) étant rotatifs et pratiquement identiques et fonctionnant et montés centralement dans lequel un matériau de départ structuré en nid d'abeille (2) est transporté dans un plan de transport (T), puis séparé le long d'un plan de division (t) dans une direction de séparation, la bande en nid d'abeille résultante (4) sert de bande de base pour produire la structure en nid d'abeille (1) et au moins une autre bande en nid d'abeille (4) est générée par séparation dans le sens de séparation opposé du matériau de départ (2) et est reliée à la bande de base et empilée dans un plan d'empilement (S) et est disponible en tant que nouvelle bande de base pour une étape d'expansion ultérieure,

re, dans laquelle le plan de transport (T) et le plan d'empilement (S) sont presque parallèles et alignés presque perpendiculairement au plan de joint (t), **caractérisé en ce que** l'épaisseur de matériau produite par le processus de séparation avant le processus d'assemblage l'épaisseur finale du panneau en nid d'abeille (5) à produire correspond.

2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le procédé de séparation est effectué par un procédé de séparation non mécanique.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le procédé de séparation est effectué par un faisceau laser.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bande en nid d'abeille produite (4) après le processus de séparation sur la matière préalablement produite et pourvue de matériau de jonction, la bande en nid d'abeille (4) est pressée.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le positionnement de deux bandes successives en nid d'abeille (4) définies au cours du procédé de fabrication peut être effectué en alternance.
6. Dispositif pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant: un dispositif de transport constitué d'une unité de poussée et / ou de traction (12), **caractérisé en ce que** l'unité de pression (10) est constituée d'au moins deux éléments de guidage (8) reliés rigide-ment l'un à l'autre, les deux éléments de guidage (8) étant réalisés presque à l'identique et montés au centre.
7. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** des éléments de guidage relatifs à leur stockage en équilibre statique.
8. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le pressage (10) séparant (6) et l'unité de jonction (9) sont liés de manière rigide et peuvent être déplacés par rapport au train et / ou à l'unité de poussée (12).
9. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'unité de guidage (15) est prévue sous la forme d'une buse qui est conçue comme un réceptacle principal pour la plaque en nid d'abeilles à produire (5).
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 6 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (13) et l'unité de guidage (15) sont conçus

pour être mobiles l'un par rapport à l'autre.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

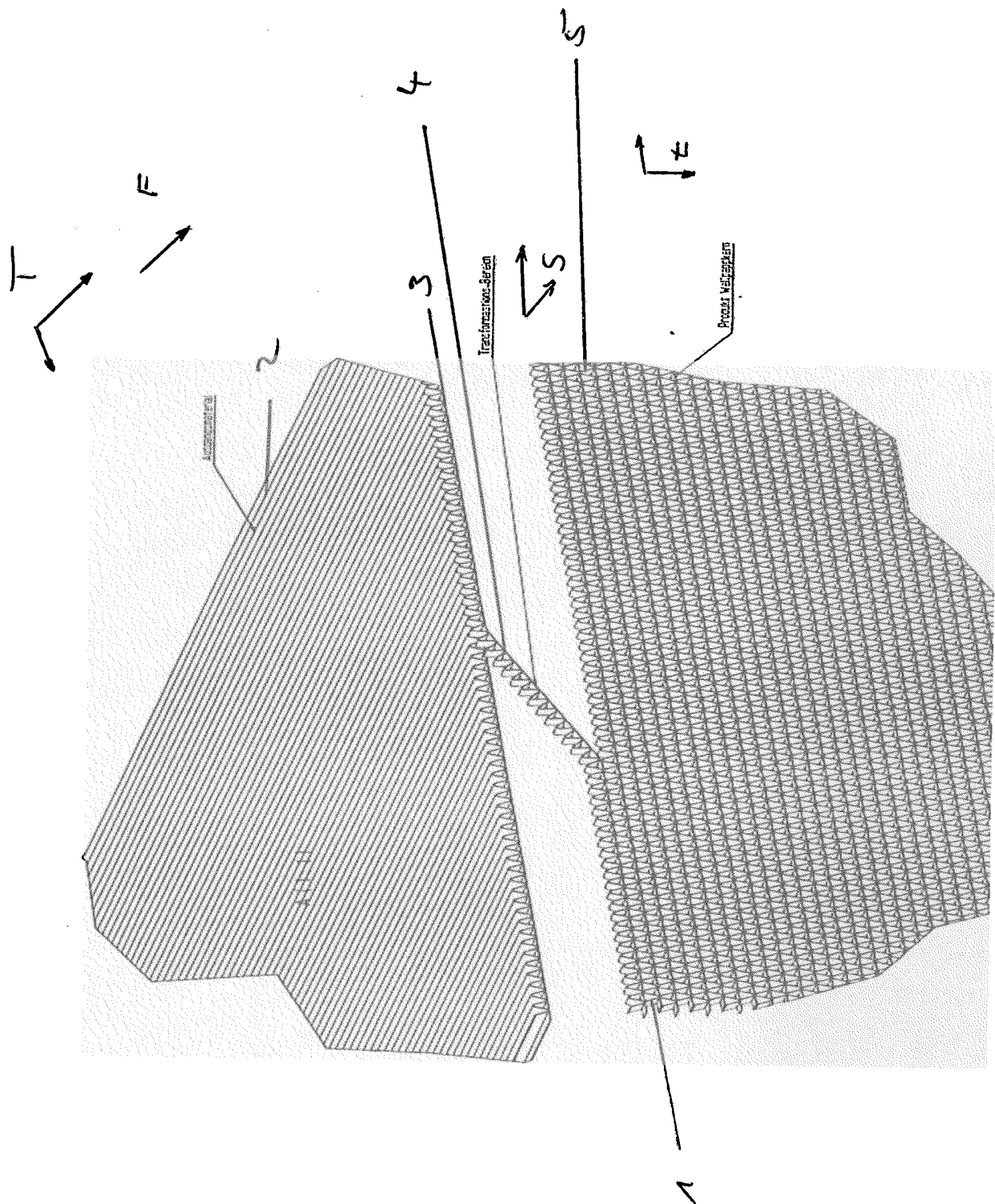


FIG 1

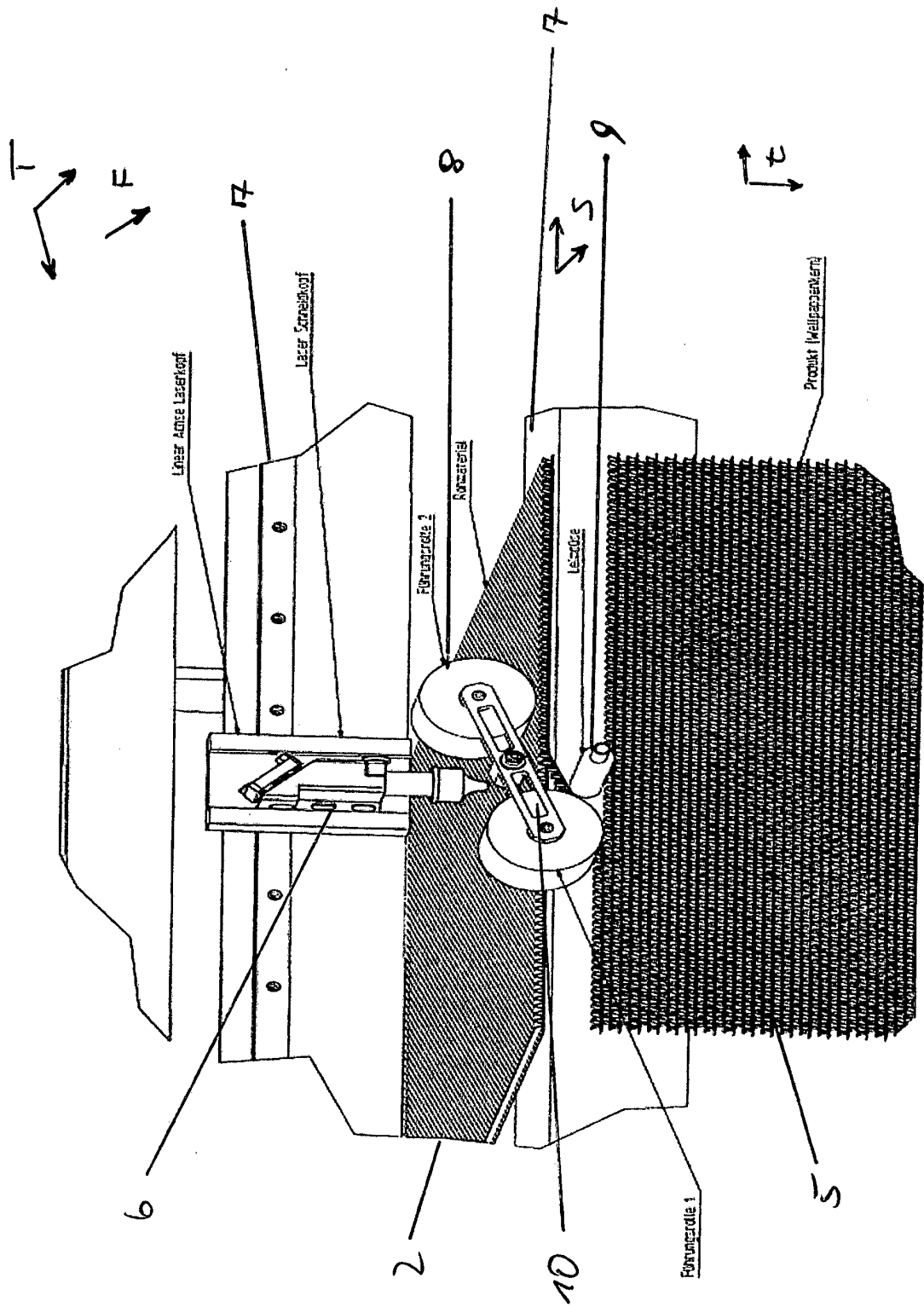
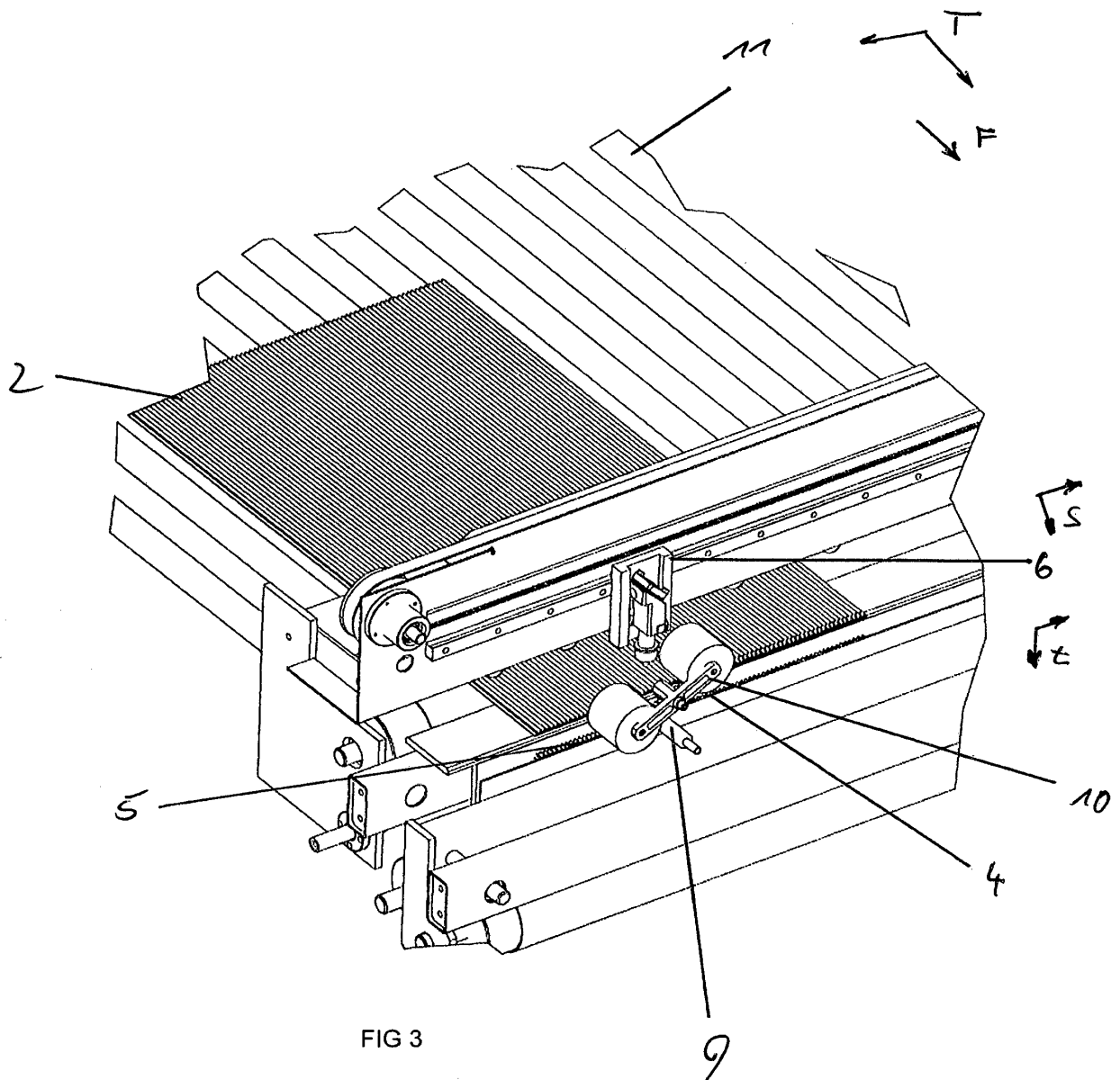
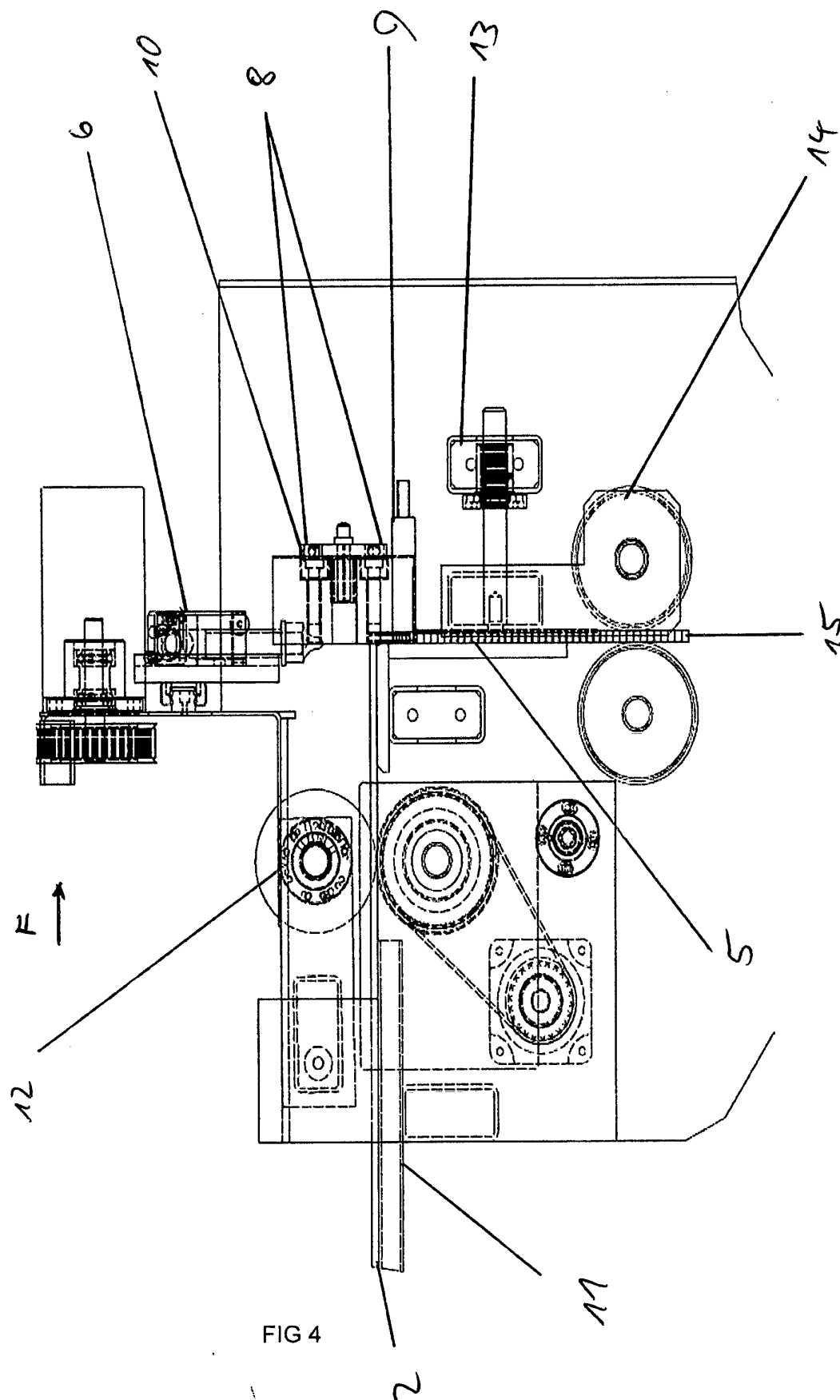
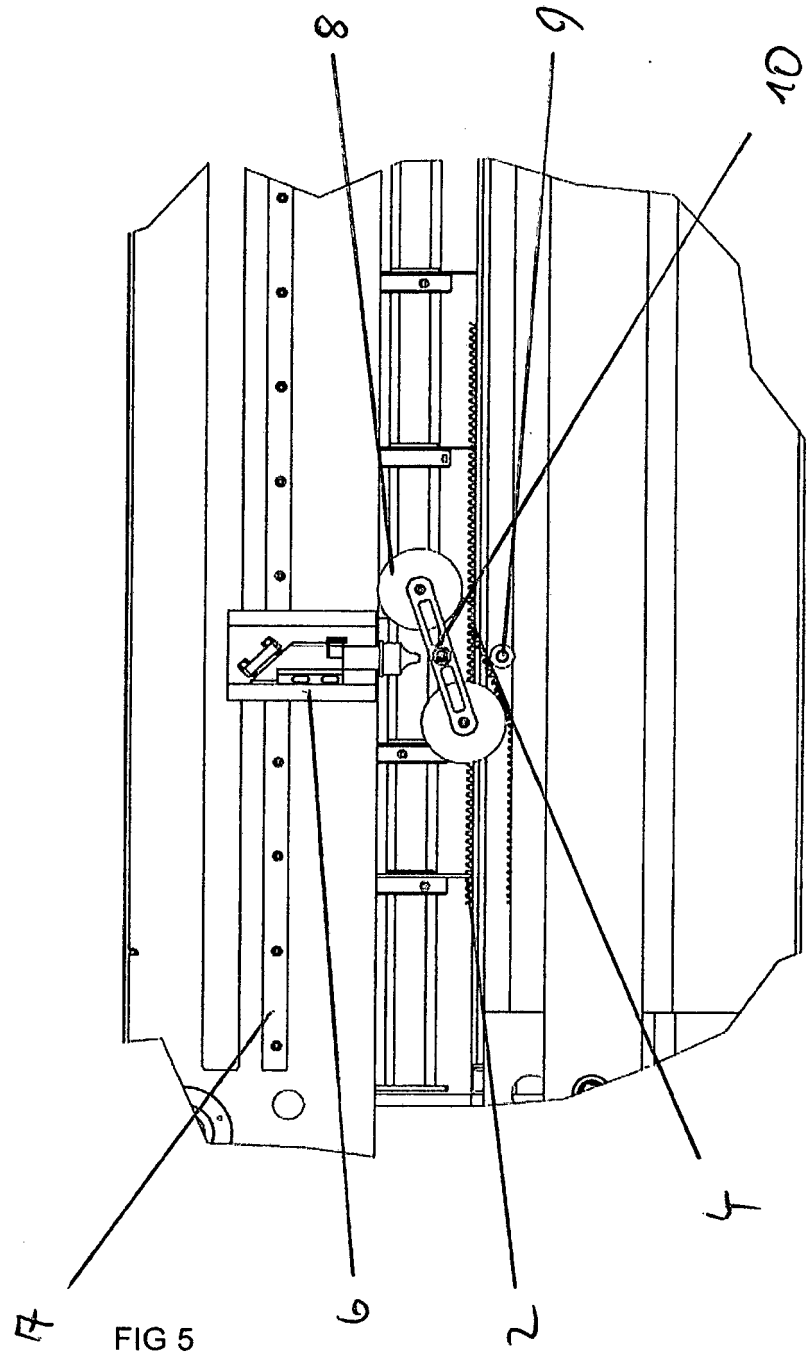


FIG 2







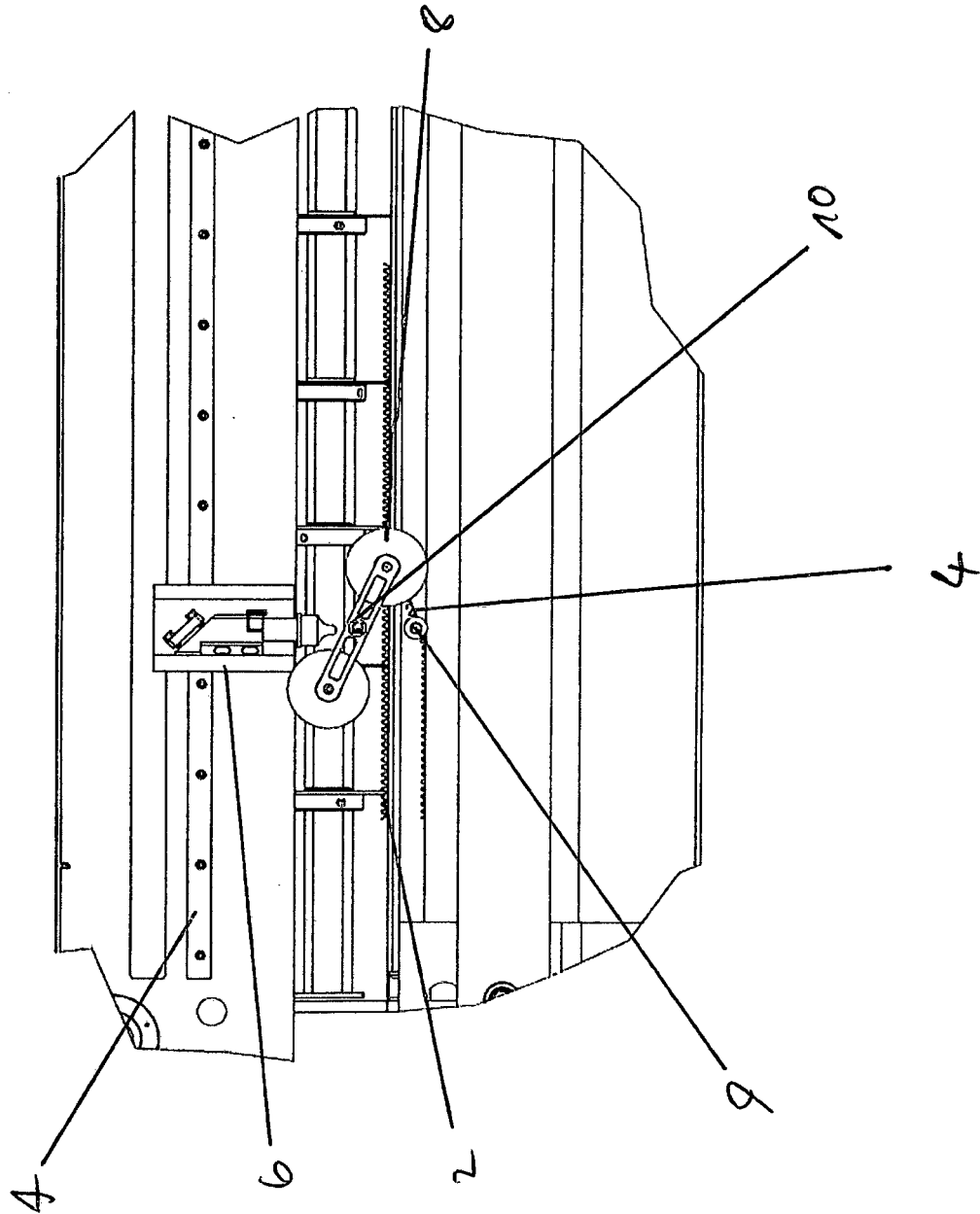


FIG 6

## 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]
- WO 2010039047 A [0009]
- DE 4315261 [0010]
- US 3853681 A [0011]

### In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

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