



(11)

**EP 3 587 665 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.01.2021 Patentblatt 2021/01**

(51) Int Cl.:  
**D21J 1/08<sup>(2006.01)</sup> D21J 1/16<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **18179933.9**

(22) Anmeldetag: **26.06.2018**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES DREIDIMENSIONALEN ERZEUGNISSES AUF DER BASIS VON CELLULOSE**

METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A THREE-DIMENSIONAL PRODUCT BASED ON CELLULOSE

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN OBJET TRIDIMENSIONNEL À BASE DE CELLULOSE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.01.2020 Patentblatt 2020/01**

(73) Patentinhaber: **AR Packaging GmbH**  
**65830 Kriftel (DE)**

(72) Erfinder: **MACK, Ralf**  
**81827 München (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB**  
**Postfach 11 31 53**  
**20431 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2017/160218 US-A- 3 058 869**  
**US-A- 3 576 711 US-A1- 2012 132 361**

**EP 3 587 665 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 und eine Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses auf der Basis von Cellulose.

**[0002]** Es besteht ein Bedarf an Verpackungen, Behältern, Schalen, Tassen und anderen dreidimensionalen Erzeugnissen aus erneuerbarem und recycelbarem Material. Dabei sollen die Erzeugnisse die erforderliche Stabilität und sonstige Eigenschaften aufweisen, die durch die herkömmliche Ausführung z.B. aus Kunststoff, Karton, Glas oder Aluminium erreicht werden.

**[0003]** Bereits bekannt ist, derartige dreidimensionale Erzeugnisse auf der Basis von Cellulose herzustellen. Hierfür wird vorzugsweise ein Material verwendet, das im Wesentlichen aus Cellulosefasern besteht. Das Material wird vorzugsweise aus Pflanzen gewonnen, z.B. aus Holz, Zuckerrohr, Bambus, Mais, Baumwolle oder Flachs. Zusätzlich zu Cellulosefasern kann das Material weitere Stoffe enthalten, beispielsweise Stoffe zum Verstärken oder zum Färben des Materials.

**[0004]** Die Herstellung von Rohlingen auf der Basis von Zellstoff wird beschrieben in Larsson, P. A., & Wäckberg, L. (2016, Februar) "Towards natural-fibre-based thermoplastic films produced by conventional papermaking, Green Chemistry, 18 (11), 3324 - 3333. DOI: 10.1039/c5gc03068d".

**[0005]** Die WO 2017/160217 A1 beschreibt ein Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Celluloseerzeugnisses mithilfe eines Formwerkzeugs mit einer die Produktform definierenden, formgebenden Oberfläche. Gemäß dem Verfahren wird ein Rohling aus Cellulose, der vorzugsweise weniger als 15 Gew.-% Wasser enthält, in das Formwerkzeug eingebracht, auf eine Temperatur im Bereich von 100°C bis 200°C erhitzt und mittels des Formwerkzeugs mit einem formgebenden Druck im Bereich von 1 MPa bis 100 MPa gegen die formgebende Oberfläche gedrückt. Der Rohling enthält vorzugsweise zumindest 90 Gew.-% Zellstoff (wood pulp bzw. chemical wood pulp) oder Holzschliff (mechanical wood pulp). Zusätzlich kann der Rohling weitere Stoffe enthalten, welche diesen beispielsweise verstärken, ohne die Recyclebarkeit zu verhindern. Der Rohling kann von einem zu einer Rolle aufgewickelten Flachmaterial abgetrennt werden. Das Anpressen des Rohlings an die formgebende Oberfläche erfolgt mittels einer flexiblen Membran des Formwerkzeugs, an die mittels eines Fluids ein Druck angelegt wird. Beim Pressen kann die Membran fest mit dem dreidimensionalen Erzeugnis verbunden und für das Pressen eines weiteren Erzeugnisses durch eine neue Membran ersetzt werden.

**[0006]** Die WO 2017/160218 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Celluloseerzeugnisses, bei dem zunächst in einer Trockenformeinheit der Rohling aus Cellulose in Form einer fortlaufenden Bahn geformt und die Bahn zu einem Formwerkzeug geführt wird, in dem aus Abschnitten der Bahn das Celluloseprodukt geformt wird.

**[0007]** Die beschriebene Technologie sowie der Rohling auf der Basis von Cellulose werden unter der Handelsbezeichnung PulPac™ von der Pulpac AB, Göteborg, Schweden vermarktet.

5 **[0008]** Grafisch werden diese Erzeugnisse durch Pressen dreidimensionaler Beschriftungen auf der Oberfläche oder durch Aufkleben von bedruckten Etiketten oder durch Aufdrucken von z.B. Logos, Bildern oder Beschriftungen mittels Tampon-Druck gestaltet. Die grafische Gestaltung ist durch die dreidimensionale Form der Erzeugnisse erschwert und schränkt die Produktionsgeschwindigkeit ein.

10 **[0009]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses auf der Basis von Cellulose zu schaffen, das die grafische Gestaltung des dreidimensionalen Erzeugnisses erleichtert und höhere Produktionsgeschwindigkeiten ermöglicht. Ferner soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens geschaffen werden.

20 **[0010]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten des Verfahrens sind in Unteransprüchen angegeben.

25 **[0011]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses auf der Basis von Cellulose umfasst die folgenden Schritte:

- Ein Cellulose enthaltender Rohling wird vor einer die Form des Erzeugnisses definierenden, formgebenden Oberfläche eines Formwerkzeugs positioniert,
- ein bedrucktes Flachmaterial wird vor der formgebenden Oberfläche des Formwerkzeugs positioniert und mit einer Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet und
- der Rohling und das Flachmaterial werden erhitzt, gegen die formgebende Oberfläche gepresst und zu dem dreidimensionalen Erzeugnis geformt.

40 **[0012]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die grafische Gestaltung des dreidimensionalen Erzeugnisses dadurch erreicht, dass vor dem Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses zusätzlich zu dem Rohling das bedruckte Flachmaterial vor der formgebenden Oberfläche des formgebenden Werkzeuges positioniert wird. Hierbei wird das bedruckte Flachmaterial mit seiner Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet. Hierdurch wird beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses durch Erhitzen und Pressen von Rohling und Flachmaterial gegen die formgebende Oberfläche die Bedruckung bzw. die verschiedenen Teile der Bedruckung genau auf den vorgesehenen Stellen des dreidimensionalen Erzeugnisses platziert. Beispielsweise kann ein Logo, eine Produktbeschreibung, eine Herstellerangabe, eine Gewichtsangabe, ein Copyright-Vermerk oder ein Barcode genau auf der dafür vorgesehenen Stelle des Erzeugnisses angeordnet werden. Bei dem Verfahren können lokal unter-

schiedliche Dehnungen des bedruckten Flachmaterials beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses durch entsprechende Bedruckung des Flachmaterials kompensiert werden. Hierfür kann das Flachmaterial in den Bereichen, die beim Formen des Erzeugnisses stärker gedehnt werden, enger bedruckt werden und in den Bereichen, die weniger oder gar nicht gedehnt werden, entsprechend weniger eng bedruckt werden. Ferner wird durch das Verfahren eine im Wesentlichen flächendeckende Bedruckung auch komplizierter dreidimensionaler Formen ermöglicht.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart des Verfahrens ist das bedruckte Flachmaterial ein Tissue-Papier. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Tissue-Papier ein weiches und leichtes, gazeartiges Papier aus Zellstoff oder Holzschliff. Hierbei kann es sich insbesondere um ein feingekrepptes Papier handeln. Tissue-Papier ist gut bedruckbar und beim Formen unter Einwirkung von Temperatur und Druck gut mit dem Rohling verbindbar. Ferner kann Tissue-Papier einen den Rohling stabilisierenden Träger bilden. Dabei kann das Tissue-Papier eine nur geringe Grammat aufweisen.

**[0014]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart enthält der Rohling Cellulosefasern. Gemäß einer weiteren Ausführungsart besteht der Rohling im Wesentlichen oder ausschließlich aus Cellulosefasern. Gemäß einer weiteren Ausführungsart enthält der Rohling aus Pflanzenmaterial gewonnene Cellulosefasern, z.B. aus Holz, aus Zuckerrohr (insbesondere aus Bagasse), Bambus, Mais, Baumwolle oder Flachs gewonnene Cellulosefasern. Gemäß einer weiteren Ausführungsart handelt es sich bei den aus Holz gewonnenen Cellulosefasern um Zellstoff (wood pulp bzw. chemical wood pulp) oder um Holzschliff (mechanical wood pulp). Gemäß einer weiteren Ausführungsart sind die Cellulosefasern Chemiefasern (Regeneratfasern, beispielsweise Viskosefasern, Modalfasern, Lyocellfasern oder Cuprofasern). Diese Chemiefasern können aus regenerierter oder verestherter Cellulose hergestellt werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart enthält der Rohling ein Gemisch aus natürlichen Cellulosefasern und aus Regeneratfasern. Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst der Rohling zusätzliche Stoffe, beispielsweise ein oder mehreren der nachfolgenden Stoffe: die Festigkeit erhöhende Stoffe (z. B. Stärke oder andere als Klebstoff wirkende Stoffe), die Hygroskopizität herabsetzende Stoffe, die Hydrophobizität erhöhende Stoffe oder Farbstoffe. Gemäß einer weiteren Ausführungsart enthält der Rohling weniger als 45 % Wasser, weiterhin vorzugsweise weniger als 25 % Wasser, weiterhin vorzugsweise weniger als 15 % Wasser. Gemäß einer weiteren Ausführungsart enthält der Rohling mindestens 90 Gew.-% Cellulosefasern. Die Herstellung des dreidimensionalen Erzeugnisses kann insbesondere durch Erhitzen des Rohlings und des bedruckten Flachmaterials auf eine Temperatur von 100°C bis 200°C und Applizieren eines Druckes auf diese Materialien im Bereich von 1 MPa bis 100 MPa entstehen.

**[0015]** Die Herstellung des Rohlings kann insbeson-

dere erfolgen, indem Cellulosefasern voneinander getrennt werden, die voneinander getrennten Cellulosefasern auf eine Seite einer luftdurchlässigen Unterlage aufgebracht werden, an die andere Seite der luftdurchlässigen Unterlage ein Unterdruck angelegt wird und hierdurch die Cellulosefasern auf der einen Seite der luftdurchlässigen Unterlage eine zusammenhängende Schicht bilden. Der solchermaßen gebildete Rohling wird auch als "Airlaid" bezeichnet. Die luftdurchlässige Unterlage kann insbesondere eine luftdurchlässige Trommel oder ein luftdurchlässiges Förderband sein. Ferner ist es möglich, den Rohling zu bilden, indem die Cellulosefasern auf einem Tissue-Papier aufgebracht werden, wobei an die andere Seite des Tissue-Papiers durch eine luftdurchlässige Unterlage hierdurch der Unterdruck angelegt wird. Hierdurch wird auf der Oberseite des Tissue-Papiers eine zusammenhängende Lage aus Cellulosefasern gebildet und das Tissue-Papier mechanisch (z.B. durch Verhakung von Fasern miteinander) mit der Lage aus Cellulosefasern verbunden. Zusätzlich kann als Abdeckung eine weitere Lage Tissue-Papier auf die Oberseite der Lage aus Cellulosefasern aufgebracht werden. Die weitere Lage aus Tissue-Papier kann ebenfalls mechanisch (z.B. durch Verhakung) mit der Lage aus Cellulosefasern verbunden werden. Hierfür kann die weitere Lage aus Tissue-Papier auf die Lage aus Cellulosefasern aufgedrückt werden.

**[0016]** Zusätzliche Stoffe, beispielsweise Stärke oder andere Stoffe zum Erhöhen der Festigkeit der Lage aus Cellulosefasern, können zuvor unter die Cellulosefasern untergemischt werden oder nachträglich auf die Lage auf Cellulosefasern aufgebracht werden, bevor diese mit einer weiteren Lage aus Tissue-Papier abgedeckt wird.

**[0017]** Die Herstellung des dreidimensionalen Erzeugnisses und die hierfür verwendeten Materialien können insbesondere gemäß WO 2017/160217 A1 und/oder WO 2017/160218 A1 erfolgen.

**[0018]** Für den Rohling kann beispielsweise das unter der Bezeichnung Pulpac™ kommerzialisierte oder das durch die eingangs erwähnte Schrift von Larsson, Wäckberg et al. beschriebene Material verwendet werden.

**[0019]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der Rohling ein weiteres Flachmaterial.

**[0020]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird der Rohling zu einer Rolle aufgewickelt und von der Rolle zu dreidimensionalen Erzeugnissen verarbeitet. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird der Rohling fortlaufend hergestellt und zu dreidimensionalen Erzeugnissen verarbeitet, wie in der WO 2017/160218 A1 beschrieben. Hierbei erfolgen die Herstellung des Rohlings und seine Verarbeitung in einem Inline-Prozess.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart weist der als weiteres Flachmaterial ausgebildete Rohling auf einer flachen Außenseite oder auf beiden flachen Außenseiten eine Lage aus Flachmaterial auf. Das Flachmaterial kann als Träger für ein Cellulosefasern enthaltendes Material dienen, das watteartig sein kann. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das weitere Flachma-

terial ein bedruckbares Flachmaterial. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das weitere Flachmaterial ein Tissue-Papier.

**[0022]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird beim Formen des Erzeugnisses das bedruckte Flachmaterial zusätzlich auf einer Außenseite des Rohlings aufgebracht. Dabei kann der Rohling ausschließlich aus einer Lage aus Cellulosefasern bestehen oder zusätzlich auf mindestens einer flachen Außenseite noch ein weiteres Flachmaterial als Träger aufweisen.

**[0023]** Gemäß einer anderen Ausführungsart wird ein als weiteres Flachmaterial ausgebildeter Rohling, der auf mindestens einer Außenseite mit einem bedruckbaren Flachmaterial verbunden ist, auf dem bedruckbaren Flachmaterial bedruckt und wird beim Positionieren des Rohlings vor der formgebenden Oberfläche die Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet. Bei dieser Ausführungsart muss nur ein einziges Flachmaterial positioniert werden.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird das bedruckte Flachmaterial auf der von dem Formwerkzeug abgewandten Seite des Rohlings positioniert. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird es auf der dem Formwerkzeug zugewandten Seite des Rohlings positioniert. Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird das bedruckte Flachmaterial mit der Bedruckung auf der von dem Rohling abgewandten Seite positioniert. Alternativ wird das bedruckte Flachmaterial mit der Bedruckung auf der dem Rohling zugewandten Seite positioniert.

**[0025]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart werden auf das Flachmaterial Registrierungsmarken aufgedruckt, weist das Formwerkzeug mindestens eine stationäre Registrierungsmarke auf und wird durch Ausrichtung mindestens einer aufgedruckten Registrierungsmarke auf mindestens eine stationäre Registrierungsmarke die Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet. Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird das Flachmaterial so bedruckt, dass jede Bedruckung, die für ein dreidimensionales Erzeugnis bestimmt ist, mindestens eine aufgedruckte Registrierungsmarke umfasst. Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird das Ausrichten der aufgedruckten Registrierungsmarke auf die stationären Registrierungsmarke mittels mindestens eines optischen Sensors kontrolliert.

**[0026]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart werden gleichzeitig vor den formgebenden Oberflächen mehrerer Formwerkzeuge ein einziger Rohling und voneinander getrennte Teile des bedruckten Flachmaterials positioniert, wobei die voneinander getrennten Teile des bedruckten Flachmaterials jeweils gesondert registergenau auf die formgebende Oberfläche des Formwerkzeuges ausgerichtet werden, vor dem sie positioniert werden. Durch die gleichzeitige Verwendung mehrerer Formwerkzeuge für die Herstellung dreidimensionaler Erzeugnisse wird die Ausbringungsgeschwindigkeit erhöht. Die registergenau Ausrichtung wird dadurch sichergestellt, dass voneinander getrennte Teile des bedruckten Flachmaterials jeweils mit ihrer Bedruckung ge-

sondert auf die jeweilige formgebende Oberfläche ausgerichtet werden.

**[0027]** Gemäß einer anderen Ausführungsart wird ein als weiteres Flachmaterial ausgebildeter Rohling, der fest mit einem bedruckbaren Flachmaterial auf mindestens einer Außenseite verbunden ist, auf dem bedruckbaren Flachmaterial entlang mehrerer paralleler Reihen bedruckt, zwischen den aufgedruckten Reihen aufgetrennt und werden die aufgetrennten Teile des weiteren Flachmaterials jeweils gesondert vor verschiedenen Formwerkzeugen positioniert und mit ihren Bedruckungen jeweils registergenau auf die formgebenden Oberflächen der Formwerkzeuge ausgerichtet. Hierdurch werden hohe Ausbringungsgeschwindigkeiten und registergenau Anordnungen der Bedruckungen auf den dreidimensionalen Erzeugnissen erreicht.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird mindestens ein Formwerkzeug zum Formen von dreidimensionalen Erzeugnissen mit mehreren zusammenhängenden Erzeugnistteilen verwendet und wird vor mindestens einer formgebenden Oberfläche des Formwerkzeuges für nur eines der zusammenhängenden Erzeugnistteile ein nur für die Verbindung mit diesem Erzeugnistteil bestimmtes, gesondertes bedrucktes Flachmaterial positioniert und mit seiner Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche des Formwerkzeuges für das betreffende Erzeugnistteil ausgerichtet. Hierdurch wird eine registergenau Ausrichtung der Bedruckung auf mindestens ein Erzeugnistteil eines komplexen Erzeugnisses aus mehreren zusammenhängenden Erzeugnistteilen erreicht. Hierdurch kann eine Deformation des bedruckten Flachmaterials bei der Formung des Erzeugnistteiles vermieden werden, die eine genaue Platzierung der Bedruckung auf den dafür vorgesehenen Flächen des Erzeugnisses verhindert. Bei der Herstellung eines Erzeugnisses mit zwei zusammenhängenden Erzeugnistteilen wird beispielsweise nur eines der beiden Erzeugnistteile mittels eines nur dafür verwendeten bedruckten Flachmaterials mit einer Bedruckung versehen oder es werden beide Erzeugnistteile mittels zweier getrennter bedruckter Flachmaterialien jeweils gesondert mit einer Bedruckung versehen. Gemäß einer weiteren Ausführungsart werden voneinander getrennte Teile des bedruckten Flachmaterials gesondert von dem Rohling vor den formgebenden Oberflächen des Formwerkzeuges für verschiedene Erzeugnistteile positioniert oder der als weiteres Flachmaterial ausgebildete Rohling ist mit dem bedruckten Flachmaterial verbunden und voneinander getrennte Teile des Rohlings werden gesondert vor den formgebenden Oberflächen des Formwerkzeuges für verschiedene Erzeugnistteile positioniert.

**[0029]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist das Formwerkzeug für die Herstellung von Erzeugnissen mit mehreren zusammenhängenden Erzeugnistteilen ein Formwerkzeug zum Herstellen eines Erzeugnisses umfassend ein Unterteil und ein Oberteil und mindestens ein Unterteil und Oberteil miteinander verbindendes Gelenkband. Das Erzeugnis ist beispielsweise ein als Hau-

benhalbschale (englisch: *clam shell*) bezeichneter Behälter zur Aufnahme von Burgern oder anderen Produkten für den Schnellverzehr.

**[0030]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart werden vor der formgebenden Oberfläche des Formwerkzeuges für das Unterteil und das Oberteil jeweils voneinander getrennte bedruckte Flachmaterialien positioniert und mit ihren Bedruckungen registergenau auf die formgebenden Oberflächen für das jeweilige Erzeugnisteil ausgerichtet.

**[0031]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird das bedruckte Flachmaterial vor der formgebenden Oberfläche für ein Erzeugnisteil des Formwerkzeuges positioniert und mit der Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet und wird vor der formgebenden Oberfläche für ein weiteres Erzeugnisteil eine Barrierschicht bildendes Flachmaterial positioniert und werden beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses das bedruckte Flachmaterial mit dem einen Erzeugnisteil und die Barrierschicht mit dem anderen Erzeugnisteil fest verbunden. Die Barrierschicht kann beispielsweise ein Unterteil einer Haubenhalbschale innen oder außen flüssigkeitsdicht abdichten oder isolieren und das bedruckte Flachmaterial kann für die grafische Gestaltung des Oberteiles verwendet werden.

**[0032]** Gemäß einer anderen Ausführungsart ist das bedruckte Flachmaterial zugleich eine Barrierschicht. Das bedruckbare Flachmaterial kann z.B. zugleich zur grafischen Gestaltung und zur flüssigkeitsdichten oder isolierenden Ausgestaltung des dreidimensionalen Erzeugnisses verwendet werden.

**[0033]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses mittels eines beheizten Stempels Druck aufgebracht und Wärme zugeführt. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird das dreidimensionale Erzeugnis mittels eines Formwerkzeugs mit einer Membran hergestellt, wie in der WO 2017/160217 A1 beschrieben. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Membran zugleich das bedruckte Flachmaterial und wird nach dem Verbinden mit dem Rohling durch eine neue Membran das Formen eines weiteren Erzeugnisses ersetzt.

**[0034]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird die Wärme über die Teile des Erzeugnisses zugeführt, welche die formgebende Oberfläche des Formwerkzeuges bilden. Gemäß einer weiteren Ausführungsart handelt es sich hierbei um einen Formwerkzeugteil aus Metall.

**[0035]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart wird während des Formens des dreidimensionalen Erzeugnisses oder danach überstehendes Randmaterial abgetrennt. Dies kann beispielsweise durch ein Formwerkzeug erfolgen, bei dem ein Stempel zum Aufbringen des Druckes zugleich als Stanze ausgebildet ist.

**[0036]** Ferner wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsarten der Vorrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

**[0037]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses auf der

Basis von Cellulose gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren gelöst, bei dem ein Formwerkzeug mindestens eine stationäre Registermarke zum Ausrichten von mindestens einer aufgedruckten Registermarke einer Bedruckung auf einem bedruckten Flachmaterial aufweist.

**[0038]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Vorrichtung mindestens einen optischen Sensor zum Erfassen mindestens einer aufgedruckten Registermarke, eine mit dem optischen Sensor verbundene elektrische Steuerungseinrichtung und eine motorgetriebene Zuführeinrichtung für das bedruckte Flachmaterial zu dem Formwerkzeug, wobei die elektronische Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, die Position einer aufgedruckten Registermarke zu erfassen und in Abhängigkeit von der erfassten Position die Zuführeinrichtung so zu steuern, dass die aufgedruckte Registermarke auf die stationäre Registermarke ausgerichtet ist. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist der optische Sensor ortsfest bezüglich des Formwerkzeuges angeordnet, sodass seine Position in Bezug auf die stationäre Registermarke bekannt ist und nur die aufgedruckte Registermarke erfasst werden muss, um die aufgedruckte Registermarke auf die stationäre Registermarke auszurichten. Gemäß einer anderen Ausführungsart erfasst der optische Sensor sowohl die Position der aufgedruckten Registermarke als auch die Position der stationären Registermarke.

**[0039]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Einrichtung zum Ausüben eines Druckes auf den Rohling und das bedruckte Flachmaterial verbunden und die elektronische Steuerungseinrichtung ausgebildet, die Einrichtung zum Ausüben eines Druckes so zu steuern, dass diese den Rohling und das bedruckte Flachmaterial gegen die formgebende Oberfläche des Formwerkzeugs presst, wenn die aufgedruckte Registermarke auf die stationäre Registermarke ausgerichtet ist.

**[0040]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Vorrichtung eine Vorrichtung zum Bereitstellen des Flachmaterials, insbesondere eine Rollenvorrichtung zum Bereitstellen des Flachmaterials in Form einer Rolle, von der die motorgetriebene Zuführeinrichtung das Flachmaterial abnimmt, um es dem Formwerkzeug zuzuführen. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist zwischen der Vorrichtung zum Bereitstellen des Flachmaterials und der Zuführeinrichtung eine Einrichtung zum Bedrucken des Flachmaterials angeordnet, die ausgebildet ist, das Flachmaterial bei der Verlagerung von der Vorrichtung zum Bereitstellen der Zuführeinrichtung zu bedrucken. Gemäß einer anderen Ausführungsart wird das Flachmaterial auf der Vorrichtung zum Bereitstellen in bereits bedrucktem Zustand bereitgestellt.

**[0041]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Vorrichtung eine weitere Vorrichtung zum Bereitstellen des Rohlings und eine weitere motorbetriebene Zuführeinrichtung zum Zuführen des Rohlings zum Formwerkzeug. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Vorrichtung zum Bereitstellen des Rohlings auf der Basis

von Cellulose eine Vorrichtung zum Bereitstellen eines weiteren Flachmaterials auf der Basis von Cellulose. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die weitere Vorrichtung zum Bereitstellen eine Rollenvorrichtung zum Bereitstellen des weiteren Flachmaterials in Form einer Rolle. Gemäß einer anderen Ausführungsart ist die weitere Vorrichtung zum Bereitstellen eine Vorrichtung zum fortlaufenden Herstellen eines weiteren Flachmaterials auf der Basis von Cellulose. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist die Vorrichtung zum fortlaufenden Herstellen des weiteren Flachmaterials eine Vorrichtung zum Herstellen eines Airlaid.

**[0042]** Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst die Vorrichtung mehrere Formwerkzeuge. Gemäß einer weiteren Ausführungsart umfasst ein Formwerkzeug mehrere formgebende Oberflächen, die die Formung verschiedener Erzeugnisteile eines aus zusammenhängenden Erzeugnisteilen bestehenden Erzeugnisses bestimmen sind. Gemäß einer weiteren Ausführungsart ist zwischen der Vorrichtung zum Bereitstellen des Flachmaterials und den mehreren Formwerkzeugen und/oder dem mindestens einen Formwerkzeug mit mehreren formgebenden Oberflächen für die Formung verschiedener Erzeugnisteile eines aus zusammenhängenden Erzeugnisteilen bestehenden Erzeugnisses eine Einrichtung zum Zerteilen des Flachmaterials in verschiedene Bahnen vorhanden, wobei die Zuführeinrichtung so ausgebildet ist, dass sie die verschiedenen Bahnen vor den formgebenden Oberflächen verschiedener Formwerkzeuge positioniert und/oder vor verschiedenen formgebenden Oberflächen zum Formen verschiedener Erzeugnisteile eines zusammenhängenden Erzeugnisses eines Formwerkzeuges positioniert.

**[0043]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1A-E eine Haubenhalbschale im geöffneten Zustand in der Draufsicht (Fig. 1A), einen Schnitt entlang der Linie 1B-1B von Fig. 1A (Fig. 1B), Vorderansicht (Fig. 1C), Unteransicht (Fig. 1D) und in einer Perspektivansicht schräg von oben (Fig. 1E);
- Fig. 2A-D dieselbe Haubenhalbschale geschlossen in der Draufsicht (Fig. 2A), Vorderansicht (Fig. 2B), Seitenansicht (Fig. 2C) und in einer Perspektivansicht schräg von oben (Fig. 2D);
- Fig. 3 eine Vorrichtung zum gleichzeitigen Herstellen mehrerer Haubenhalbschalen einer grob schematischen Ansicht schräg von oben und von der Seite;
- Fig. 4 Rohling und bedrucktes Flachmaterial beim Zuführen zum Formwerkzeug derselben Vorrichtung in einem Vertikalschnitt;
- Fig. 5 stationäre Registrierungsmarken des Formwerkzeugs und aufgedruckte Registrierungsmarken des bedruckten Flachma-

terials in der Draufsicht;

Fig. 6 Formwerkzeuge mit alternativer Ausrichtung der formgebenden Oberflächen in der Draufsicht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**[0044]** Gemäß Fig. 1 umfasst eine Haubenhalbschale 1 ein schalenförmiges Unterteil 2 und ein schalenförmiges Oberteil 3, die einteilig über ein Gelenkband 4 miteinander verbunden sind. Das Unterteil 2 weist diametral gegenüber dem Gelenkband 4 eine nach außen bevorstehende Verriegelungszunge 5 und das Oberteil 3 weist am Rand einen entsprechenden Schlitz 6 zur Aufnahme der Verriegelungszunge 5 auf.

**[0045]** Gemäß Fig. 2 ist die Haubenhalbschale 1 zugeklappt, wobei das Oberteil 3 durch Eingreifen der Verriegelungszunge 5 in den Schlitz 6 in der geschlossenen Stellung gehalten ist.

**[0046]** Die Unterseite des Unterteils 2 ist mit einem Copyright-Vermerk 7 bedruckt und die Oberseite des Oberteils 3 zeigt ein Bild 8 des Produktes und ein Logo 9.

**[0047]** Die Haubenhalbschale 1 ist einteilig aus einem Cellulose enthaltenden Rohling 10 und Tissue-Papier oder einem anderen bedruckten Flachmaterial 11 hergestellt. Gemäß Fig. 3 wird für die Herstellung mehrerer Haubenhalbschalen 1 der Cellulose enthaltende Rohling 10 in Form eines weiteren Flachmaterials 12 von einer Rolle 13 abgenommen. Das weitere Flachmaterial 12 wird einer Anordnung aus drei Formwerkzeugen 14 zugeführt. Die drei Formwerkzeuge 14 weisen jeweils eine formgebende Oberfläche 15 für das Unterteil 2, eine formgebende Oberfläche 16 für das Oberteil 3 und eine formgebende Oberfläche 17 für das Gelenkband 4 auf. Die formgebenden Oberflächen 15, 16 für das Unterteil 2 und das Oberteil 3 sind jeweils durch eine erste Kavität 18 und eine zweite Kavität 19 gebildet. Die formgebende Oberfläche 17 für das Gelenkband 4 ist durch eine die Kavitäten 18, 19 randseitig miteinander verbindende Vertiefung 20 gebildet.

**[0048]** Unterhalb des weiteren Flachmaterials 12 wird das bedruckte Flachmaterial 11.1, 11.2 in Form von mehreren voneinander getrennten Bahnen zugeführt. Diese werden von mindestens einer Rolle abgenommen und sind bereits bedruckt.

**[0049]** Jedem Formwerkzeug 14 werden zwei verschiedene bedruckte Flachmaterialien 11.1, 11.2 zugeführt, und zwar ein bedrucktes Flachmaterial 11.1 für das Unterteil 2 und ein weiteres bedrucktes Flachmaterial 11.2 für das Oberteil 3. Das bedruckte Flachmaterial 11.1 für das Unterteil ist in Abständen mit dem Copyright-Vermerk 7 bedruckt. Das Material für das Oberteil ist in Abständen mit dem Bild 8 und dem Logo 9 daneben bedruckt.

**[0050]** In Fig. 4 ist das Flachmaterial 11 und das weitere Flachmaterial 12 in einem vergrößerten Vertikalschnitt gezeigt. Demnach ist bei dem Flachmaterial 11 die Bedruckung 7, 8, 9 auf der Unterseite zugeordnet, die dem Formwerkzeug 14 zugewandt ist. Das weitere Flachmaterial 12 besteht aus einer zentralen Lage aus

Zellstoff 21 und Tissue-Papieren 22, 23 an der Oberseite und der Unterseite. Die Tissue-Papiere 22, 23 sind bei der Herstellung des weiteren Flachmaterials 12 als Air-laid mit der Lage aus Zellstoff 21 verbunden. Sie sind Träger für den watteartigen Zellstoff 21. Gemäß Fig. 5 weist jedes Formwerkzeug 14 stationäre Registermarken 24 und weist das bedruckte Flachmaterial 11 aufgedruckte Registriermarken 25 auf. Diese werden zur Deckung gebracht, um das bedruckte Flachmaterial 11 mit seiner Bedruckung 7, 8, 9 registergenau auf die formgebenden Oberflächen 15, 16 auszurichten.

**[0051]** Wenn dies geschehen ist, werden die beiden Bahnen aus bedrucktem Flachmaterial 11.1, 11.2 und das weitere Flachmaterial 12 z.B. durch Einbringen von Stempeln von oben in die Kavitäten 18, 19 und gegen die formgebenden Oberflächen 15, 16 und die Vertiefung 20 gepresst. Stempel und/oder die formgebenden Oberflächen 18, 19 und die Vertiefung 20 werden erhitzt und durch die Wirkung von Druck und Temperatur verbinden sich die Lagen miteinander. Die Stempel sind vorzugsweise zusätzlich als Stanzen ausgebildet und trennen überstehendes Randmaterial von den Haubenhalschalen 1 ab.

**[0052]** Anschließend können die Haubenhalschalen 1 mit den Stempeln aus den Kavitäten 18, 19 und der Vertiefung 20 entnommen und von diesen abgestreift werden.

**[0053]** Danach werden nachfolgende Abschnitte der Flachmaterialien 11, 12 auf die Oberseiten der Formwerkzeuge 14 verlagert, um die nächste Gruppe aus drei Haubenhalschalen 1 zu formen.

**[0054]** Gemäß Fig. 3 sind die Kavitäten 18, 19 für die Bildung des Unterteils 2 und des Oberteils 3 senkrecht zur Transportrichtung der Flachmaterialien 11, 12 nebeneinander angeordnet. Dies ist vorteilhaft für die Zuführung getrennter bedruckter Flachmaterialien 11.1, 11.2 zu Unterteil 2 und Oberteil 3.

**[0055]** Gemäß Fig. 6 ist es grundsätzlich auch möglich, die Kavitäten 18, 19 für die Bildung des Unterteils 2 und des Oberteils 3 in Transportrichtung der Flachmaterialien 11, 12 hintereinander anzuordnen. Bei dieser Ausführungsart wird nur das Unterteil 2 oder das Oberteil 3 mit einem bedruckten Flachmaterial 11 versehen oder wird das bedruckte Flachmaterial 11 zugleich auf die formgebenden Oberflächen 15, 16 für das Unterteil 2 und das Oberteil 3 ausgerichtet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses auf der Basis von Cellulose umfassend die folgenden Schritte:

- Ein Cellulose enthaltender Rohling wird vor einer die Form des Erzeugnisses definierenden, formgebenden Oberfläche eines Formwerkzeuges positioniert,

- ein bedrucktes Flachmaterial wird vor der formgebenden Oberfläche des Formwerkzeugs positioniert und mit einer Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet und

- der Rohling und das Flachmaterial werden erhitzt, gegen die formgebende Oberfläche gepresst und zu dem dreidimensionalen Erzeugnis geformt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das bedruckte Flachmaterial ein Tissue-Papier ist und/oder bei dem der Rohling im Wesentlichen oder vollständig aus Cellulosefasern oder modifizierten Cellulosefasern besteht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Rohling ein weiteres Flachmaterial ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der als weiteres Flachmaterial ausgebildete Rohling auf einer flachen Außenseite oder auf beiden flachen Außenseiten eine Lage aus Flachmaterial aufweist, wobei vorzugsweise das Flachmaterial auf der Außenseite des Rohlings ein bedruckbares Flachmaterial ist, weiterhin vorzugsweise ein Tissue-Papier.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem beim Formen des Erzeugnisses das bedruckte Flachmaterial zusätzlich auf einer Außenseite des Rohlings aufgebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem ein als weiteres Flachmaterial ausgebildeter Rohling, der ein bedruckbares Flachmaterial auf mindestens einer flachen Außenseite aufweist, auf dem bedruckbaren Flachmaterial bedruckt wird und beim Positionieren des Rohlings vor der formgebenden Oberfläche die Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem das bedruckte Flachmaterial auf der von dem Formwerkzeug abgewandten Seite des Rohlings oder auf der dem Formwerkzeug zugewandten Seite des Rohlings positioniert wird und/oder bei dem das bedruckte Flachmaterial mit der Bedruckung auf der von dem Rohling abgewandten Seite positioniert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem auf das Flachmaterial Registrierungsmarken aufgedruckt werden, das Formwerkzeug mindestens eine stationäre Registrierungsmarke aufweist und durch Ausrichten mindestens einer aufgedruckten Registrierungsmarke auf die mindestens eine stationäre Registrierungsmarke die Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche aus-

gerichtet wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem gleichzeitig vor den formgebenden Oberflächen mehrerer Formwerkzeuge ein einziger Rohling und voneinander getrennte Teile des bedruckten Flachmaterials positioniert werden, wobei die voneinander getrennten Teile des bedruckten Flachmaterials jeweils gesondert registergenau auf die formgebende Oberfläche des jeweiligen Formwerkzeugs ausgerichtet werden, vor dem sie positioniert werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem ein als weiteres Flachmaterial ausgebildeter Rohling, der fest mit einem bedruckbaren Flachmaterial auf mindestens einer Außenseite verbunden ist, auf dem bedruckbaren Flachmaterial entlang mehrerer paralleler Reihen bedruckt wird, zwischen den aufgedruckten Reihen aufgetrennt wird und die aufgetrennten Teile des weiteren Flachmaterials jeweils gesondert vor verschiedenen Formwerkzeugen positioniert und mit ihren Bedruckungen jeweils registergenau auf die formgebende Oberfläche der Formwerkzeuge ausgerichtet werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem mindestens ein Formwerkzeug zum Formen von Erzeugnissen mit mehreren zusammenhängenden Erzeugnistteilen verwendet wird und vor mindestens einer formgebenden Oberfläche des Formwerkzeugs für nur eines der zusammenhängenden Erzeugnistteile ein nur für die Verbindung mit diesem Erzeugnistteil bestimmtes, gesondertes bedrucktes Flachmaterial positioniert und mit seiner Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche des Formwerkzeugs für das betreffende Erzeugnistteil ausgerichtet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem das bedruckte Flachmaterial vor der formgebenden Oberfläche für ein Erzeugnistteil des Formwerkzeugs positioniert und mit der Bedruckung registergenau auf die formgebende Oberfläche ausgerichtet wird und vor der formgebenden Oberfläche für ein weiteres Erzeugnistteil ein eine Barrierschicht bildendes Flachmaterial positioniert und beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses das bedruckte Flachmaterial mit dem einen Erzeugnistteil und die Barrierschicht mit dem anderen Erzeugnistteil fest verbunden werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem beim Formen des dreidimensionalen Erzeugnisses mittels eines beheizten Stempels Druck aufgebracht und Wärme zugeführt wird oder bei dem mittels eines Formwerkzeugs mit einer Membran Druck aufgebracht und über die formgebende Oberfläche des Formwerkzeugs Wärme zugeführt wird,

wobei vorzugsweise während des Formens des dreidimensionalen Erzeugnisses oder danach überstehendes Randmaterial abgetrennt wird.

14. Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Erzeugnisses gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem ein Formwerkzeug mindestens eine stationäre Registermarke zum Ausrichten von mindestens einer aufgedruckten Registermarke einer Bedruckung auf einem bedruckten Flachmaterial aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, die mindestens einen optischen Sensor zum Erfassen zumindest einer aufgedruckten Registermarke, eine mit dem optischen Sensor verbundene elektrische Steuerungseinrichtung und eine motorbetriebene Zuführeinrichtung für das bedruckte Flachmaterial zu dem Formwerkzeug aufweist, wobei die elektronische Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, die Position einer aufgedruckten Registermarke zu erfassen und in Abhängigkeit von der erfassten Position die Zuführeinrichtung so zu steuern, dass die aufgedruckte Registermarke auf die stationäre Registermarke ausgerichtet ist, und/oder bei dem die elektronische Steuerungseinrichtung mit einer Einrichtung zum Ausüben eines Druckes auf den Rohling und das bedruckte Flachmaterial verbunden ist und die elektronische Steuerungseinrichtung ausgebildet ist, die Einrichtung zum Ausüben eines Druckes so zu steuern, dass diese den Rohling und das bedruckte Flachmaterial gegen die formgebende Oberfläche des Formwerkzeugs presst, wenn die aufgedruckte Registermarke auf die stationäre Registermarke ausgerichtet ist.

#### Claims

1. Method for manufacturing a three-dimensional product on the basis of cellulose comprising the following steps:
- A cellulose-containing blank is positioned in front of a shaping surface of a forming tool that defines the shape of the product,
  - A printed flat material is positioned in front of the shaping surface of the forming tool and a print is applied in register with the shaping surface and
  - the blank and the flat material are heated, pressed against the shaping surface and formed into the three-dimensional product.
2. Method according to claim 1, in which the printed flat material is a tissue paper and/or in which the blank consists essentially or completely of cellulose fibers or modified cellulose fibers.

3. Method according to claim 1 or 2, in which the blank is a further flat material.
4. Method according to claim 3, in which the blank formed as a further flat material comprises a layer of flat material on a flat outer side or on both flat outer sides, wherein preferably the flat material on the outer side of the blank is a printable flat material, further preferably a tissue paper.
5. Method according to one of claims 1 to 4, in which the printed flat material is additionally applied to an outer side of the blank during forming of the product.
6. Method according to one of claims 1 to 5, in which a blank formed as a further flat material, which comprises a printable flat material on at least one flat outer side, is printed on the printable flat material and, when the blank is positioned in front of the shaping surface, the printing is aligned in register with the shaping surface.
7. Method according to one of claims 1 to 6, in which the printed flat material is positioned on the side of the blank facing away from the forming tool or on the side of the blank facing the forming tool and/or in which the printed flat material with the printing is positioned on the side facing away from the blank.
8. Method according to one of claims 1 to 7, in which registration marks are printed on the flat material, the forming tool comprises at least one stationary registration mark and by aligning at least one printed registration mark with the at least one stationary registration mark the printing is aligned in register with the shaping surface.
9. Method according to one of claims 1 to 8, in which a single blank and separate parts of the printed flat material are simultaneously positioned in front of the shaping surfaces of a plurality of forming tools, the separate parts of the printed flat material each being aligned separately in register with the shaping surface of the respective forming tool in front of which they are positioned.
10. Method according to one of claims 1 to 8, in which a blank formed as a further flat material, which is firmly connected to a printable flat material on at least one outer side, is printed on the printable flat material along several parallel rows, is separated between the printed rows and the separated parts of the further flat material are positioned separately in front of different forming tools and their printings are aligned in register with the shaping surface of the forming tools.
11. Method according to one of claims 1 to 10, in which at least one forming tool is used for forming products with several connected product parts, and in front of at least one shaping surface of the forming tool for only one of the connected product parts, a specially printed flat material intended only for connection to this product part is positioned and is aligned with its printing in register with the shaping surface of the forming tool for the relevant product part.
12. Method according to one of claims 1 to 11, in which the printed flat material is positioned in front of the shaping surface for one product part of the forming tool and is aligned with the printing in register with the shaping surface and a flat material forming a barrier layer is positioned in front of the shaping surface for a further product part and during the forming of the three-dimensional product the printed flat material is firmly connected to one product part and the barrier layer is firmly connected to the other product part.
13. Method according to one of claims 1 to 12, in which pressure is applied and heat is supplied during the forming of the three-dimensional product by means of a heated die, or in which pressure is applied and heat is supplied via the shaping surface of the forming tool by means of a forming tool with a membrane, whereby preferably during the forming of the three-dimensional product or thereafter any protruding edge material is separated.
14. Device for producing a three-dimensional product according to the method according to one of claims 1 to 13, in which a forming tool comprises at least one stationary register mark for aligning at least one printed register mark of a printing on a printed flat material.
15. Device according to claim 14, which comprises at least one optical sensor for detecting at least one printed register mark, an electrical control device connected to the optical sensor and a motor-driven feed device for the printed flat material to the forming tool, wherein the electronic control device is designed to detect the position of an imprinted register mark and to control the feed device in this way as a function of the detected position, in that the printed register mark is aligned with the stationary register mark, and/or in that the electronic control device is connected to a device for exerting a pressure on the blank and the printed flat material, and the electronic control device is designed to control the device for exerting a pressure in such a way that it presses the blank and the printed flat material against the shaping surface of the forming tool when the printed register mark is aligned with the stationary register mark.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un objet tridimensionnel à base de cellulose comprenant les étapes suivantes :
  - une ébauche contenant de la cellulose est positionnée devant une surface de mise en forme d'un moule de formage définissant la forme de l'objet,
  - un matériau plat imprimé est positionné devant la surface de mise en forme du moule de formage et est aligné avec une impression sur la surface de mise en forme par un repérage précis et
  - l'ébauche et le matériau plat sont chauffés, plaqués contre la surface de mise en forme et formés pour générer un objet tridimensionnel.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le matériau plat imprimé est un papier tissu et/ou dans lequel l'ébauche est constituée essentiellement ou complètement de fibres cellulosiques ou de fibres cellulosiques modifiées.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'ébauche est un autre matériau plat.
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel l'ébauche constituée d'un autre matériau plat présente une épaisseur à base de matériau plat sur une face extérieure plate ou sur deux faces extérieures plates, sachant que le matériau plat est de préférence un matériau plat imprimable sur la face extérieure de l'ébauche, mieux encore un papier tissu.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le matériau plat imprimé est appliqué en plus sur une face extérieure de l'ébauche lors du formage de l'objet.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel une ébauche constituée d'un autre matériau plat, qui présente un matériau plat imprimable sur au moins une face extérieure plate, est imprimée sur le matériau plat imprimable et l'impression est alignée sur la surface de mise en forme par un repérage précis lors du positionnement de l'ébauche devant la surface de mise en forme.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le matériau plat imprimé est positionné sur la face de l'ébauche opposée au moule de formage ou sur la face de l'ébauche tournée vers le moule de formage et/ou dans lequel le matériau plat imprimé est positionné avec l'impression sur la face opposée à l'ébauche.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel des marques de repérage sont imprimées sur le matériau plat, le moule de formage présente au moins une marque de repérage stationnaire et l'impression est alignée sur la surface de mise en forme par un repérage précis moyennant l'ajustement d'au moins une marque de repérage imprimée sur ladite marque de repérage stationnaire au moins.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel une seule ébauche et des parties séparées les unes des autres du matériau plat sont positionnées en même temps devant les surfaces de mise en forme de plusieurs moules de formage, sachant que les parties séparées les unes des autres du matériau plat imprimé sont alignées respectivement isolément par un repérage précis sur la surface de mise en forme du moule de formage respectif, devant lequel elles sont positionnées.
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel une ébauche constituée d'un autre matériau plat, qui est reliée fixement à un matériau plat imprimable sur au moins une face extérieure, est imprimée sur le matériau plat imprimable le long de plusieurs rangées parallèles, est détachée entre les rangées imprimées et les parties séparées de l'autre matériau plat sont positionnées respectivement isolément devant différents moules de formage et alignées avec leurs impressions respectivement par un repérage précis sur la surface de mise en forme des moules de formage.
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel au moins un moule de formage pour former des objets avec plusieurs parties d'objet rattachées est utilisé et un matériau plat imprimé isolé, destiné uniquement à la liaison avec cette partie d'objet est positionné devant au moins une surface de mise en forme du moule de formage d'une seule des parties d'objet rattachées et est aligné avec son impression par un repérage précis sur la surface de mise en forme du moule de formage de la partie d'objet concernée.
12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, dans lequel le matériau plat imprimé est positionné devant la surface de mise en forme d'une partie d'objet du moule de formage et est aligné avec l'impression par un repérage précis sur la surface de mise en forme et un matériau plat formant une couche barrière est positionné devant la surface de mise en forme d'une autre partie d'objet et le matériau plat imprimé est relié fixement à ladite partie d'objet et la couche barrière est reliée fixement à l'autre partie d'objet lors du formage de l'objet tridimensionnel.
13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel une pression est appliquée et de la chaleur est fournie lors du formage de l'objet tridimensionnel

au moyen d'un poinçon chauffé ou dans lequel une pression est appliquée au moyen d'un moule de formage avec une membrane et de la chaleur est fournie par le biais de la surface de mise en forme du moule de formage, sachant que le matériau périphérique débordant est découpé de préférence lors du formage de l'objet tridimensionnel ou par la suite. 5

14. Dispositif de fabrication d'un objet tridimensionnel d'après le procédé selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel un moule de formage présente au moins une marque de repérage stationnaire pour aligner au moins une marque de repérage imprimée d'une impression sur un matériau plat imprimé. 10 15

15. Dispositif selon la revendication 14, qui présente au moins un capteur optique pour détecter au moins une marque de repérage imprimée, un appareil de commande électrique relié au capteur optique et un appareil d'alimentation motorisé acheminant le matériau plat imprimé jusqu'au moule de formage, dans lequel l'appareil de commande électronique est conçu de manière à détecter la position d'une marque de repérage imprimée et à diriger l'appareil d'alimentation en fonction de la position détectée de sorte que la marque de repérage imprimée est alignée sur la marque de repérage stationnaire, et/ou dans lequel l'appareil de commande électronique est relié à un appareil servant à exercer une pression sur l'ébauche et le matériau plat imprimé, et l'appareil de commande électronique est conçu de manière à diriger l'appareil servant à exercer une pression de sorte que celui-ci plaque l'ébauche et le matériau plat imprimé contre la surface de mise en forme du moule de formage lorsque la marque de repérage imprimée est alignée sur la marque de repérage stationnaire. 20 25 30 35 40 45 50 55

Fig. 1A

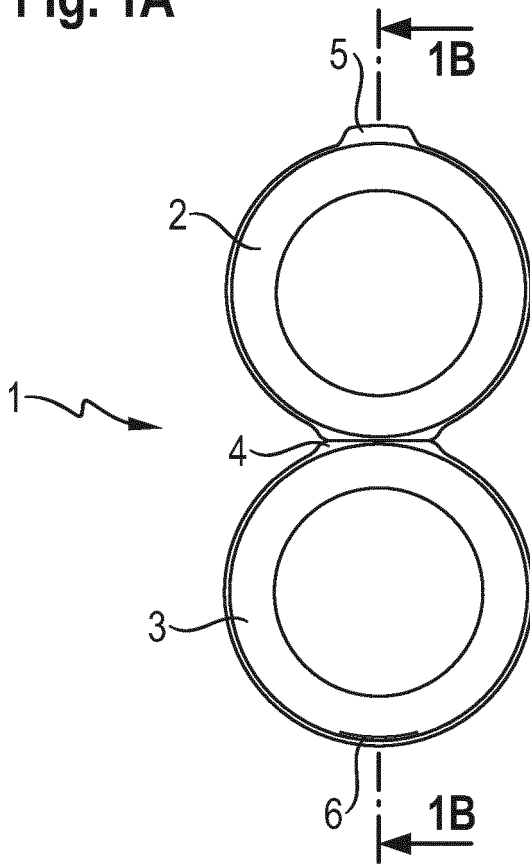


Fig. 1B

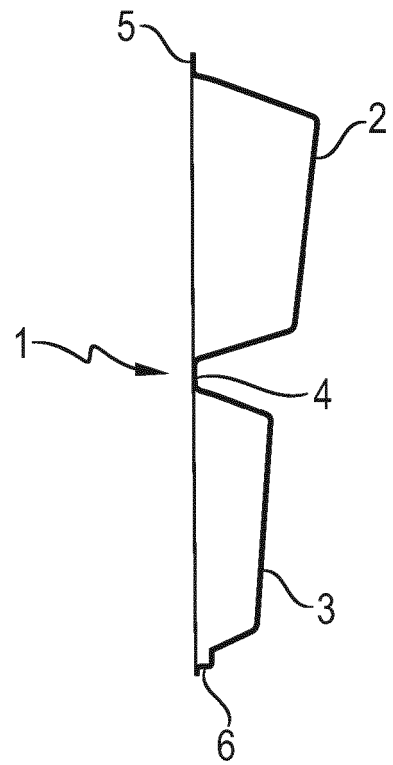


Fig. 1C

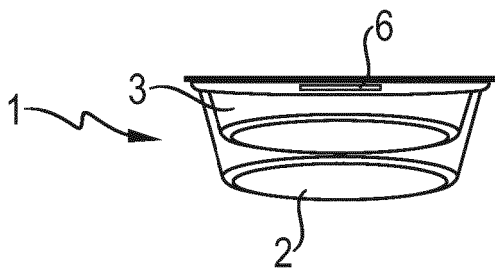


Fig. 1E

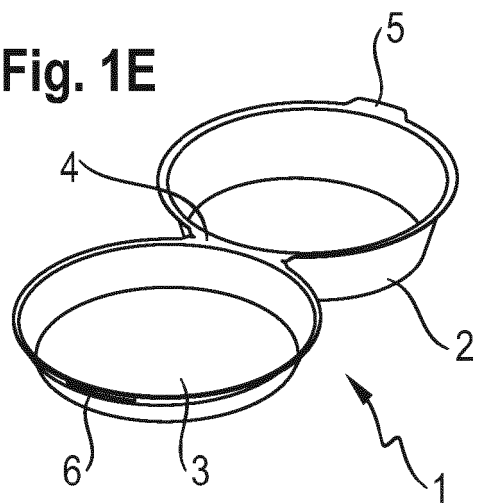


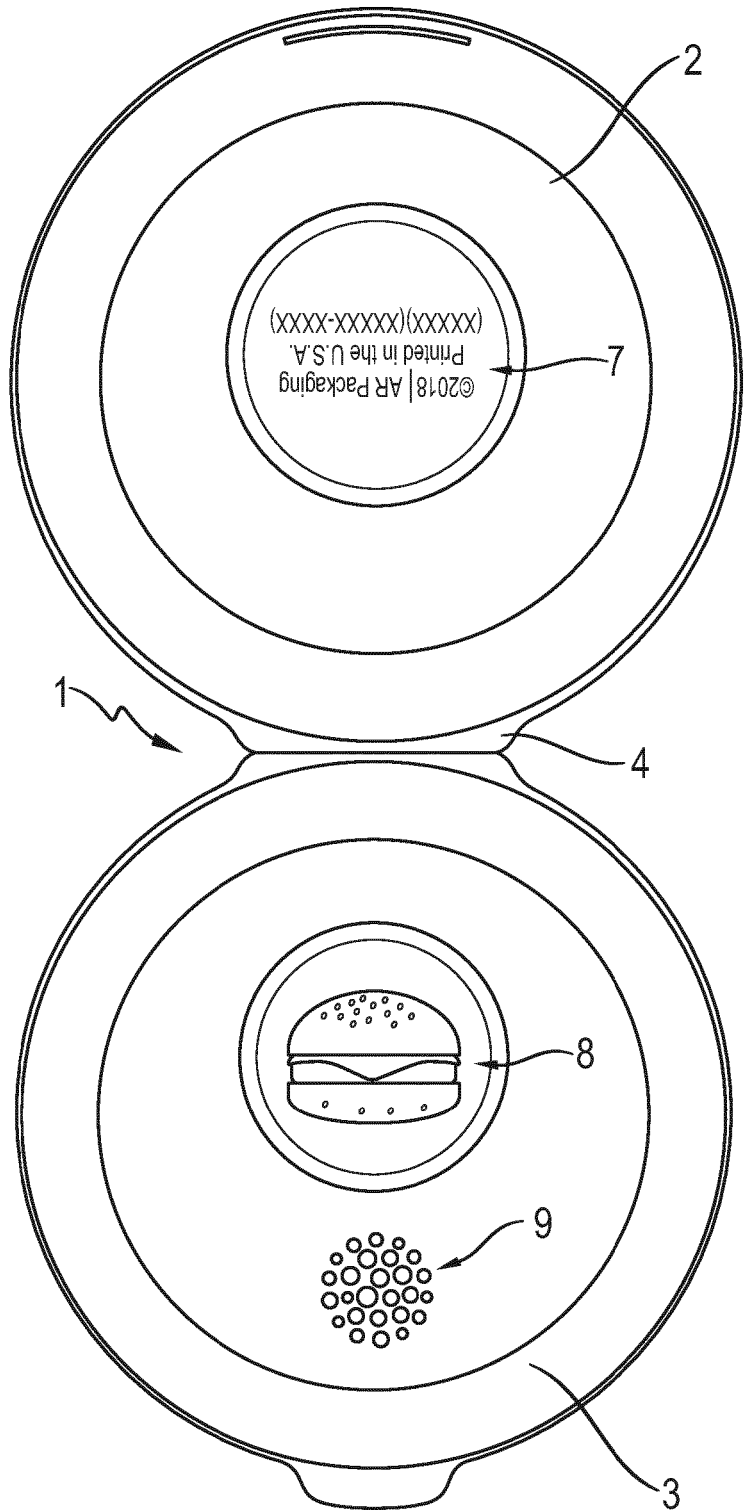
Fig. 1D

Technical Inks	
	Live Copy Area
	Live Band Area (Wraps Only)
	No Print Area
	Die Cut
	Bleed
	Common Bleed Die Cut
	Score
	Perfs
	Dimensions
	Annotations - (all marking other than above)

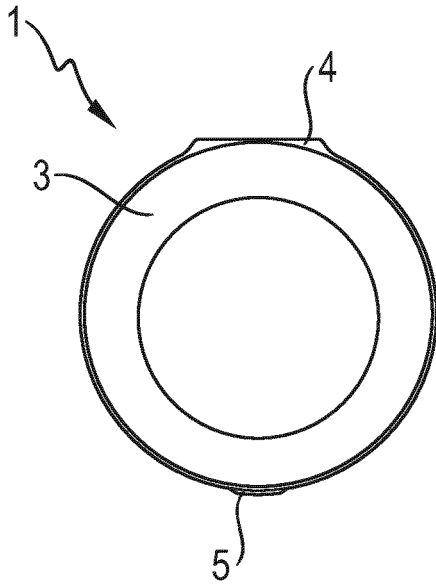
- Pantone 168C
- Pantone 144C
- Pantone 2293C
- Yellow
- Spot White

**GRAPHIC SPECIFICATIONS\***

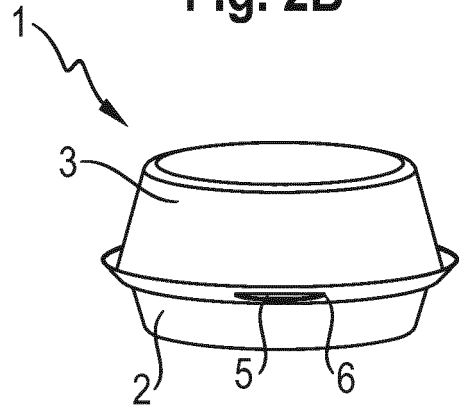
Minimum Type Size:	POSITIVE 4pt	REVERSE 5pt
^Minimum Symbol Size:	4pt	5pt
^Minimum Line Weight:	.75pt	.75pt
Maximum Trap Registration Error:	0.381 mm / 0.015 in	
Maximum Print-Cut Registration Error:	3.175 mm / 0.125 in	
Minimum Printed Tone Value:	5%	



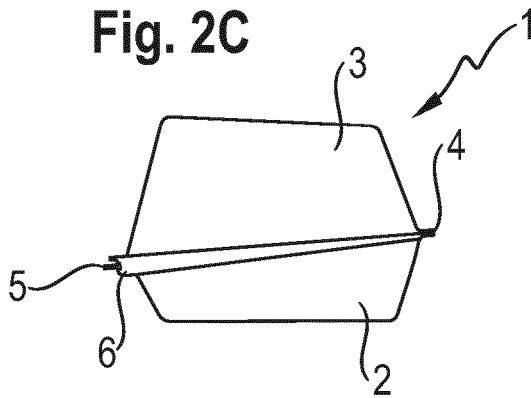
**Fig. 2A**



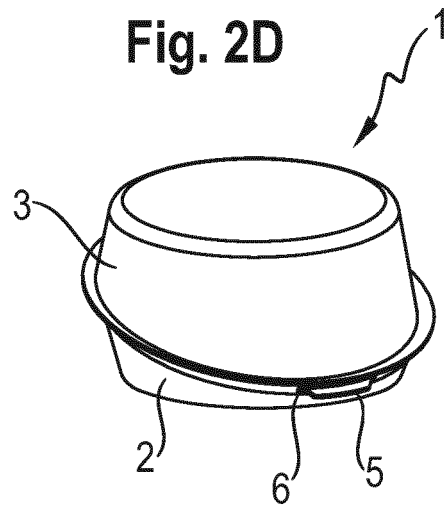
**Fig. 2B**



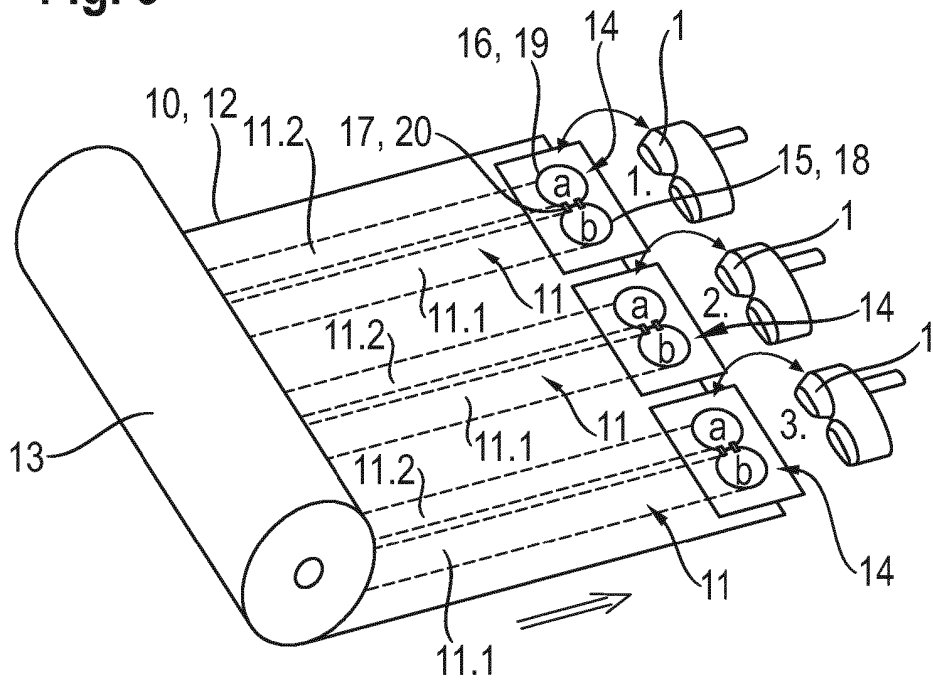
**Fig. 2C**



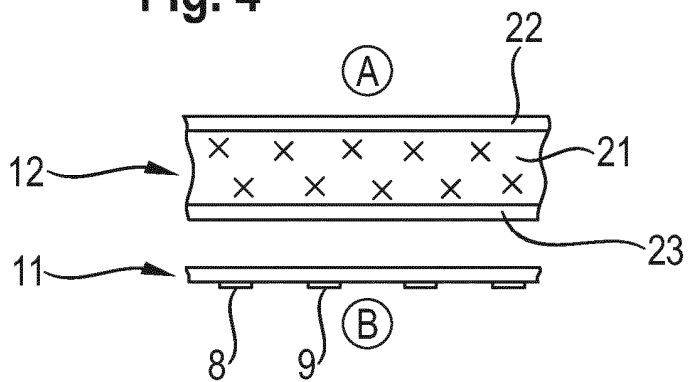
**Fig. 2D**



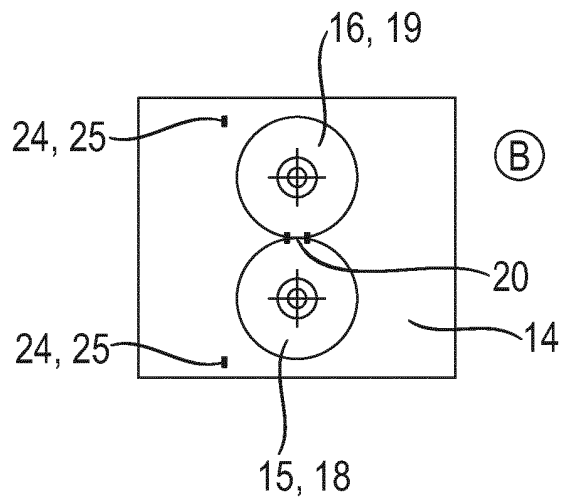
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



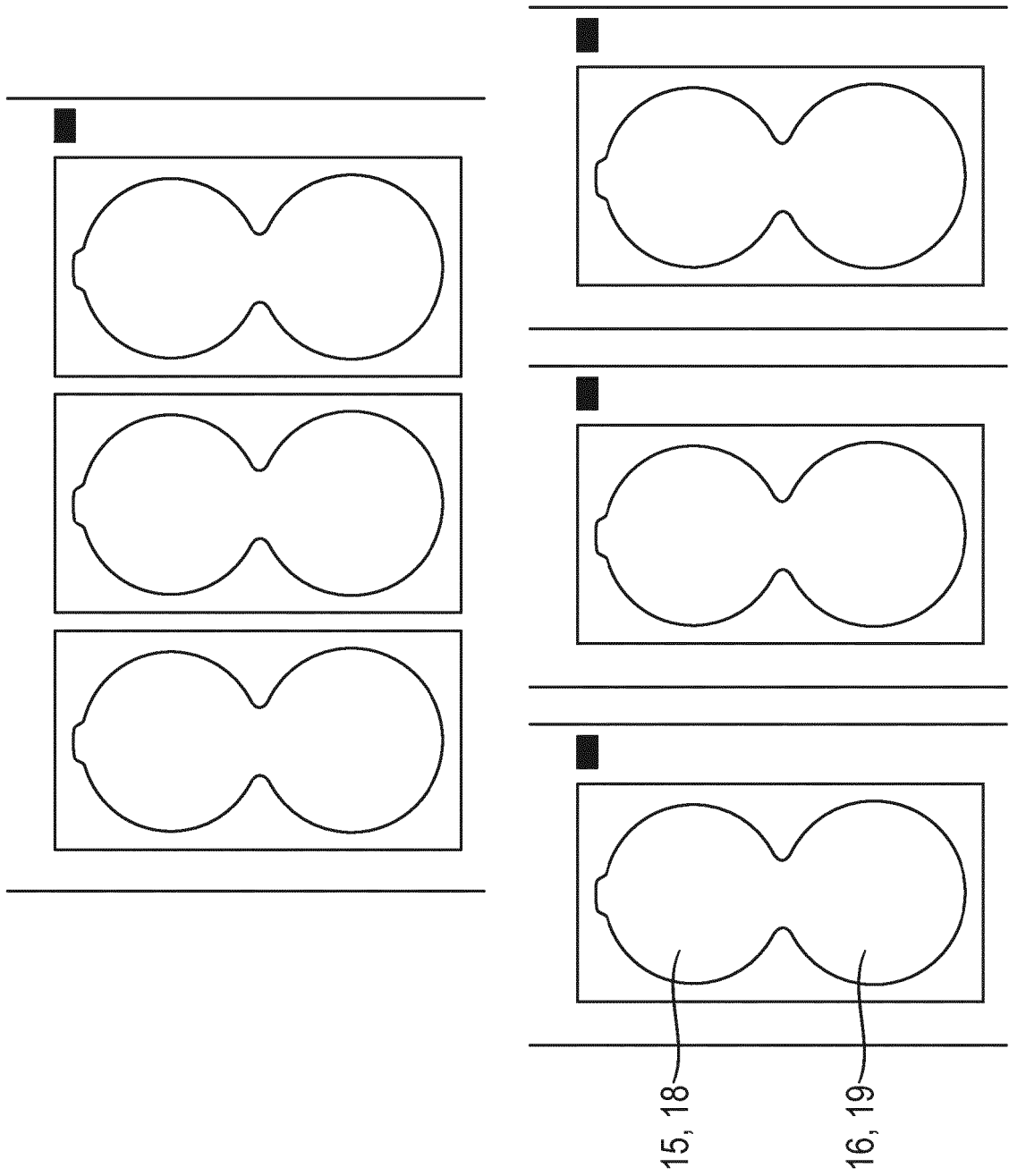


Fig. 6

**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**

- WO 2017160217 A1 [0005] [0017] [0033]
- WO 2017160218 A1 [0006] [0017] [0020]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **LARSSON, P. A. ; WÄCKBERG, L.** Towards natural-fibre-based thermoplastic films produced by conventional paper-making. *Green Chemistry*, Februar 2016, vol. 18 (11), 3324-3333 [0004]