

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
26. Februar 2015 (26.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/024806 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B29C 70/38* (2006.01) *B29C 70/20* (2006.01)  
*B29B 11/16* (2006.01) *B29L 31/30* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/067159

(22) Internationales Anmeldedatum:  
11. August 2014 (11.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2013 216 835.7  
23. August 2013 (23.08.2013) DE

(71) Anmelder: **VOLKSWAGEN  
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Berliner Ring 2,  
38440 Wolfsburg (DE).

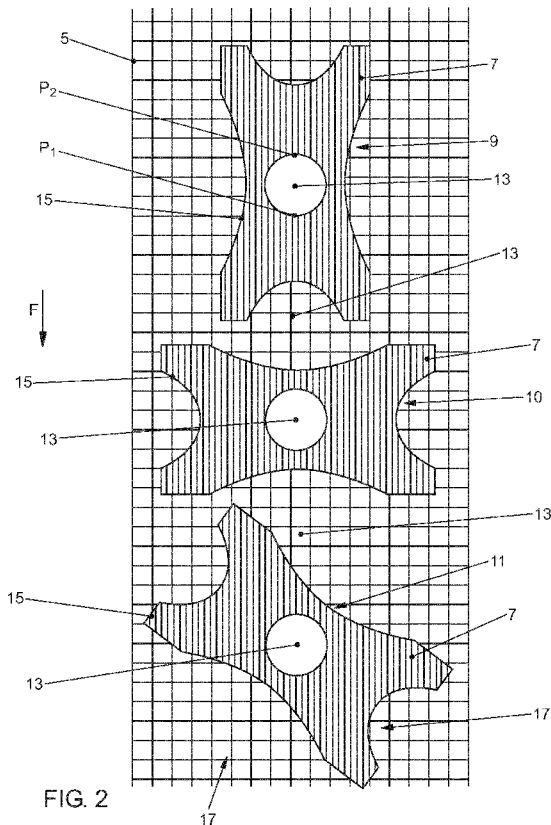
(72) Erfinder: **PLATH, Armin**; Moniberg 52, 84028 Landshut  
(DE). **TÄGER, Olaf**; Heinrich-Netzel-Weg 13, 38126  
Braunschweig (DE). **EHLEBEN, Max**; Rohrkamp 11,  
38126 Braunschweig (DE). **KROLL, Lothar**; Bautzner  
Landstraße 140, 01324 Dresden (DE). **HEINRICH, Hans-  
Jürgen**; Goetheweg 50A, 09247 Röhrsdorf (DE).  
**HELBIG, Frank**; Garbisdorf Nr. 7, 04618 Göpfersdorf  
(DE). **NENDEL, Wolfgang**; Hauptstraße 5, 09569  
Oederan/OT Schönerstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A FIBRE-REINFORCED PLASTICS COMPONENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFBAUTEILS



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a fibre-reinforced plastics component, in which method a preform (1) is provided consisting of at least one fibre semi-finished product (3) and in which continuous reinforcement filaments (7) are laid and secured on a continuous backing web (5), parallel to the conveying direction (F), said web being conveyed continuously in the conveying direction (F). According to the invention, the continuous reinforcement filaments (7) are laid and secured on the continuous backing web (5) in such a way that a sheet material (9, 10, 11) is produced, the contour of which corresponds to the final contour of the plastics component.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils, bei dem ein Vorformling (1) aus zumindest einem Faserhalbzeug (3) bereitgestellt wird und bei dem Endlos-Verstärkungsfäden (7) auf einer in einer Förderrichtung (F) kontinuierlich geförderten Endlos-Trägerbahn (5) parallel zur Förderrichtung (F) abgelegt und fixiert werden. Erfindungsgemäß werden die Endlos-Verstärkungsfäden (7) derart auf der Endlos-Trägerbahn (5) abgelegt und fixiert, dass sich ein Flächengebilde (9, 10, 11) ergibt, dessen Kontur der Endkontur des Kunststoffbauteils entspricht.

WO 2015/024806 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## Beschreibung

### Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteiles nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein gängiges Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils ist das sogenannte RTM-Verfahren (Resin-Transfer-Moulding). Bei einem solchen gattungsgemäßen RTM-Verfahren wird zunächst ein aus flächigen Faserhalbzeugen (zum Beispiel Fasergewebe) gebildeter Vorformling bereitgestellt. Der Vorformling befindet sich noch im Trockenzustand, das heißt noch ohne Matrixmaterial. Zur Fertigstellung des Kunststoffbauteils wird der Vorformling als ein Einlegerteil in eine Formkammer ausbildende Werkzeughälften eines RTM-Werkzeugs eingelegt. Anschließend wird die flüssige Ausgangskomponente des Matrixwerkstoffes unter Wärme und Druck in die Formkammer injiziert. Nach Aushärtung des Matrixwerkstoffes kann das fertiggestellte Kunststoffbauteil aus dem RTM-Werkzeug entnommen werden.

Der oben genannte Vorformling kann wie folgt hergestellt werden: So werden flächige Faserhalbzeuge in gängiger Praxis in Form von Rollenware definierter Breite von den Textilizulieferern bereitgestellt. Gewebte Faserhalbzeuge werden dabei mit Hilfe von Hochleistungswebmaschinen in einem kontinuierlichen Fertigungsprozess aus einer Endlos-Gewebebahn hergestellt. Die Endlos-Gewebebahn weist ein in der Fertigungsrichtung ausgerichtetes Kettfadensystem sowie ein in etwa rechtwinklig dazu verkreuztes Schussfadensystem auf. Sowohl das Kettfadensystem als auch Schussfadensystem weisen Verstärkungsfasern, etwa Kohlenstofffaserrovings, auf.

Aus der Rollenware werden Faserhalbzeug-Zuschnitte angefertigt, deren Kontur der Bauteilkontur entspricht. Die Zuschnitte werden zu einem Lagenpaket übereinander gestapelt, und zwar unter Zwischenlage eines Binders. Die übereinandergestapelten flächigen Halbzeuge können in gleicher und unterschiedlicher Faserorientierung angeordnet sein. Anschließend wird unter Druck und Wärme das noch lose Lagenpaket verfestigt und vorgeformt. Der so gebildete Vorformling kann dann weiter zum RTM-Werkzeug transportiert werden. Mittels des Binders wird gewährleistet, dass der Vorformling eine ausreichend große Bauteilstabilität für die Handhabung bis zum RTM-Prozess aufweist.

Durch das maßgenaue Zuschneiden der Faserhalbzeuge aus der Rollenware (entsprechend der Preform-Kontur) ergibt sich ein erheblicher Verschnitt, der als Materialausschuss aus dem Prozesskreislauf abgeführt werden muss und sich negativ auf die Kosten- und Umweltbilanz des gesamten Fertigungsprozesses auswirkt.

Aus der DE 199 52 443 A1 ist ein Verfahren von ebenen, maßgenauen und nicht ausfransenden Faser-Halbzeugen für die Herstellung von Faser-Kunststoff-Verbundbauteilen bekannt. Um ein Ausfransen der Faserhalbzeuge zu vermeiden, werden die, die Bauteilgeometrie nachbildenden Flächegebilde einer Endlos-Bahn an ihrer Außenkontur mit Hilfe einer Mehrfach-Naht abgenäht und anschließend entlang dieser Mehrfach-Naht ausgeschnitten. Aus der DE 100 05 202 A1 ist ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Faserhalbzeugs für Faser-Kunststoff-Verbundbauteile bekannt, bei dem Faserbündel auf eine Legeeinheit abgelegt und durch beliebig orientierte Nähte fixiert werden. Die Nähte stellen die Bauteilendkontur dar.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils bereitzustellen, bei dem der Materialaufwand bei den Verstärkungsfasern reduziert ist.

Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

Erfindungsgemäß wird das Faserhalbzeug wie folgt hergestellt: So werden Endlos-Verstärkungsfäden auf einer in einer Förderrichtung kontinuierlich geförderten Endlos-Trägerbahn parallel zur Förderrichtung abgelegt und fixiert. Die Endlos-Verstärkungsfäden werden derart auf der Endlos-Trägerbahn abgelegt und fixiert, dass sich ein Flächegebilde ergibt, dessen Kontur der Endkontur des Kunststoffbauteils entspricht.

Als Grundlage für die spätere Ablage der Verstärkungsfäden kann die Endlos-Trägerbahn eine biegeschlaffe quasi endlose Bahnware sein. Diese kann aus einem textilen Vlies, einem textilen Gitter (mit größeren Gitterabständen, etwa 1-5mm) oder auch aus einer Folie bestehen. Das Material der Bahnware kann aus dem gleichen Material wie die Verstärkungsfäden sein oder auch ein Thermoplast wie etwa Polyamid, Polypropylen oder auch ein anderes sein. Die Bahnware gewährleistet eine Grundstruktur und Fixierung der darauf abgelegten Verstärkungsfäden über einen Nähfaden, der das Gitter durchstößt. Ist die Bahnware aus

thermoplastischem Material, so kann es im späteren Formgebungsprozess aufschmelzen und sich mit der umgebenden, idealerweise aus dem gleichen Thermoplast bestehenden, Matrix verbinden. Ferner kann die Bahnware in Form eines Vlieses für nachgelagerte Injektionsprozesse als Fließhilfe dienen.

Die Endlos-Verstärkungsfäden können aus Kohlenstoff-, Glas-, Aramid- und Basaltfasern gefertigt sein, oder auch aus hybriden Fäden, etwa aus Thermoplast und Kohlenstoff oder Glas. Die Endlos-Verstärkungsfäden werden auf dem Gitter durch maschenbildende Fadensysteme kraftschlüssig oder auch durch gezielte, lokale oder vollständig umschließende Einbettung in Kunststoffen stoffschlüssig fixiert, so dass abschließend ein Faser-Gelege entsteht. Der Vorschub und die Fadenzuführung werden dabei so gestaltet, dass die sequentielle Ablage der nebeneinander zugeführten Verstärkungsfäden an vordefinierten Stellen entlang der Förderrichtung der Endlos-Trägerbahn unterbrochen werden und an ebenfalls vordefinierten Stellen wieder aufgenommen werden kann. Die Positionen der Fadenablage-Unterbrechung bzw. der Faden-Wiederablage können über die gesamte Breite der Preform (y-Richtung) variiert werden, so dass in der x/y-Ebene Ausschnitte ohne Verstärkungsfäden beliebiger Kontur und auch Randbereiche ohne Verstärkungsfäden beliebiger Kontur in einem kontinuierlichen Ablageprozess entstehen können. Die Fäden werden dabei zunächst in Einzelschichten parallel zur Förderrichtung ( $0^\circ$ -Richtung) abgelegt. Durch die Verwendung von Fasern unterschiedlicher Fasertiter, die vor dem Ablegen auf dem Traggitter in vorher genau definiertem Ausmaß gespreizt (Kohlenstofffasern) und entlang der Breite des Traggerüsts (y-Richtung) in variabler Form mit Fixierungsfäden versehen werden, können unterschiedliche Flächengewichte der NNP erzeugt werden.

Die Ablage von Endlos-Verstärkungsfasern mit einer beliebigen Winkelorientierung ( $\varphi > 0^\circ$ ) zur Förderrichtung der kontinuierlich zugeführten Bahnware kann dadurch realisiert werden, dass die Bauteilkontur mit allen Ausschnitten, die die Positionen zur Fadenablage-Unterbrechung und zur Faden-Wiederablage festlegt, um den entsprechenden Winkel  $\varphi$  zur Förderrichtung gedreht (x- bzw.  $0^\circ$ -Richtung) wird. Dadurch kann weiterhin in x-Richtung gefördert werden. Die durch die Drehung der Bauteilkontur entstehende zusätzliche Breite an textiler Fadenablage ist in der Breite der Endlos-Trägerbahn entsprechend vorzuhalten.

Die Ablage der Endlos-Verstärkungsfäden auf dem Traggitter (das heißt der Endlosträgerbahn) wird über eine Textilmaschine gesteuert, die eine vorher definierte Kontur entlang der Breite der Bahnware (y-Richtung) abfährt. Durch Variation der Fadenablage-Unterbrechung und Faden-Wiederablage in der Querrichtung können so entlang der Breite der als Traggerüst

fungierenden Endlos-Trägerbahn gleichzeitig verschiedene Preform-Konturen mit den Verstärkungsfäden erzeugt werden. Durch eine flächenoptimale Anordnung der Preform-Konturen über der Traggerüstbreite können so gleichzeitig verschiedene Preformen mit minimalem Verschnitt des Traggerüsts hergestellt werden.

Die Endlos-Trägerbahn als textiles Traggerüst kann bereits aus Verstärkungsfäden (zum Beispiel Glasfasern) ausgeführt sein. Wird für die Ablage der Verstärkungsfäden eine andere Art von Material (zum Beispiel Kohlenstofffasern) verwendet, entsteht über der Schichtdicke der Preform eine zweischichtige hybride Verstärkungsstruktur (zum Beispiel Glas- und Kohlenstofffasern). Wenn entlang der Traggerüstbreite (y-Richtung) eine spiegelsymmetrische Ablage der Preform-Konturen erfolgt, können nach Beendigung der Ablage der Verstärkungsfäden und nach Ausschneiden der Preformen diese übereinandergelegt werden, so dass eine über der Schichtdicke hybride, mehrschichtige Gesamt-Preform aus verschiedenen Materialien entsteht, zum Beispiel eine Sandwichstruktur.

Die gemäß Vorbeschreibung hergestellten Gitter (das heißt Endlos-Trägerbahn) mit darauf abgelegten, kraft- oder stoffschlüssig fixierten Verstärkungsfäden können mit geeigneten Maschinen jeweils entlang der Bauteilkontur ausgeschnitten werden. Da sich nur innerhalb der Bauteilkontur auch Verstärkungsfäden befinden, entsteht durch das Ausschneiden aus der Bahnware nahezu kein Abfall an Verstärkungsfäden. Die ausgeschnittenen Bauteilkonturen können in einem nachgelagerten „Preforming“-Schritt entweder bebindert und aufeinandergelegt oder aufeinandergelegt und textiltechnisch fixiert werden, so dass ein Mehrlagenaufbau aus Einzellagen verschiedener Verstärkungsfaden-Orientierungen entsteht.

Auf eine sich kontinuierlich oder diskontinuierlich bewegte Trägerbahn aus Vlies, Gewebe- oder Gewirkegitter, Folie etc. werden gleichzeitig konturgerecht mindestens zwei oder mehrere Rovingabschnitte aus Carbon-, Glas-, Basalt- Aramid-Fasern etc. synchron zur Trägerbahn zugeführt, nebeneinander abgelegt und fixiert.

Der Roving kann dabei von einem Gatter oder bereits vorbereitet von einer Scheibenspule bereitgestellt werden.

Die Rovingmaterialien können dabei unterschiedliche Feinheiten aufweisen (zum Beispiel 12K, 24K, 50K oder größer).

Bei der Direktverarbeitung von Rovings sind diese auf ein vorbestimmtes Flächengewicht und eine vorbestimmte Breite aufzuspreizen. Dieser Vorgang erfolgt online mit dem Verlegeprozess.

Wird mit Scheibenspulen gearbeitet, sind die Rovings vorher durch einen Aufspreizprozess auf die jeweilige Breite und auf das jeweilige Flächengewicht zu bringen.

Jeder Roving der Rovingschar ist dabei durch geeignete Mitteln einzeln zueinander bewegbar, positionierbar und ablängbar und zu jedem Zeitpunkt wieder anarbeitbar je nach Bauteilkontur. Ort- und Zeitpunkt des sequentiellen Trennens der einzelnen Verstärkungsfäden aus ihrer Verarbeitung mit der kontinuierlich zugeführten Bahnware sowie deren sequentieller Wiedereinarbeitung in den Warenfluss erfolgt gesteuert resultierend aus der Geschwindigkeit der Bahnware über die jeweils vorgegebene Preformgeometrie und deren jeweiliger Ausrichtung über der Bahnware. Die einzelnen Rovings sind dabei so anzuordnen, dass eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen wird und dennoch eine lückenlose Ablagefläche erreicht werden kann.

Das Fixieren auf der Trägerbahn kann dabei über Kleber, Nähfäden, thermisch etc. erfolgen.

Gemäß einer Ausführungsform kann die Endlos-Trägerbahn als Wickel bereitgestellt und im gespannten Zustand über ein synchron mitlaufendes Transportband bewegt werden. Oberhalb der Trägerbahn befinden sich die Rovingablaufstellen als gebremste Scheibenspulen in zwei Ebenen, jeweils um eine Rovingteilung versetzt. Jeder Roving besitzt ein separates Zugwerk zur Einzelrovingförderung und eine separat ansteuerbare Schneideinrichtung.

Je Roving ist ein mechanisches oder pneumatisches Hilfselement angeordnet, das den Roving zum Anarbeiten unter einer Belastungswalze, Stab oder Band auf die Trägerbahn fixiert. An einer nachgeschalteten Vielnadelnähstelle wird die aufgelegte Rovingschar mittels Nähfäden auf dem Trägermaterial fixiert. Anschließend werden die so gebildeten Bauteilabschnitte mittels Längs- und Querschneideinrichtungen durch Trennen der Trägerbahn vereinzelt.

Bei Verwendung einer thermoplastischen Bahnware ist eine Fixierung von Hybridfasern, bestehend aus Glas- oder Kohlenstofffasern und thermoplastischen Fasern, auch durch ein thermisches Fügen, zum Beispiel mit Ultraschall, Laser, Flamme etc. möglich.

Die vorstehend erläuterten und/oder in den Unteransprüchen wiedergegebenen vorteilhaften Aus- und/oder Weiterbildungen der Erfindung können – außer zum Beispiel in den Fällen

eindeutiger Abhängigkeiten oder unvereinbarer Alternativen – einzeln oder aber auch in beliebiger Kombination miteinander zur Anwendung kommen.

Die Erfindung und ihre vorteilhaften Aus- und Weiterbildungen sowie deren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 in einer perspektivischen Ansicht einen Vorformling für ein flächiges Faser-Verbundkunststoff-Bauteil;
- Fig. 2 in einer Teilansicht von oben eine Endlos-Trägerbahn mit darauf abgelegten Endlos-Verstärkungsfäden, die jeweils Flächengebilde unterschiedlicher Faserorientierung bilden;
- Fig. 3 in einer weiteren schematischen Explosionsdarstellung ein angedeutetes Formwerkzeug, in das die aus der Endlos-Trägerbahn zugeschnittenen Faser-Halbzeuge zur Bildung eines Lagenpaketes gestapelt werden; und
- Fig. 4 in einer schematischen perspektivischen Darstellung eine Vorrichtung zur Erzeugung von Faserhalbzeugen.

In der Fig. 1 ist vereinfacht ein Vorformling 1 gezeigt, der beispielsweise zur Herstellung eines Karosseriebauteils für ein Kraftfahrzeug, wie etwa einem Kotflügel, etc. nach dem RTM-Verfahren (Resin Transfer Moulding) oder einem ähnlichen Verfahren verwendet wird. Der Vorformling 1 ist auf drei übereinandergestapelten, später beschriebenen Faserhalbzeug-Zuschnitten 3 aufgebaut, deren Kontur mit der Endkontur des nicht dargestellten Kunststoffbauteils identisch ist.

Anhand der nachfolgenden Figuren 2 bis 4 ist die Herstellung des Vorformlings 1 erläutert: So ist in der Fig. 2 in einer Teilansicht eine Endlos-Trägerbahn 5 gezeigt. Die Endlos-Trägerbahn 5 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine biegeschlaffe Bahnware aus einem textilen Gitter. Die Endlos-Trägerbahn 5 gewährleistet eine Grundstruktur, auf der die Endlos-Verstärkungsfäden 7 parallel zur Förderrichtung F abgelegt und fixiert sind. Die Endlos-Verstärkungsfäden 7 sind dabei so angeordnet, dass sie in ihrer Gesamtheit Flächengebilde 9, 10, 11 ergeben, deren Kontur der Endkontur des herzustellenden Kunststoffbauteils entspricht.

Wie aus der Fig. 2 hervorgeht, sind die einzelnen Flächengebilde 9, 10, 11 flächen- und konturgleich, jedoch in unterschiedlicher Ausrichtung auf der Endlos-Trägerbahn 5 positioniert, wodurch die Verstärkungsfasern 7 in unterschiedlicher Ausrichtung im jeweiligen Flächengebilde 9, 10, 11 abgelegt und fixiert sind. Die Flächengebilde 9, 10, 11 sind in der Förderrichtung F betrachtet über Flächenausschnitte 13 ohne Endlos-Verstärkungsfäden 7 voneinander beabstandet. Zudem weist auch jedes der Flächengebilde 9 bis 11 weitere kreisförmige Flächenausschnitte 13 auf, die frei von Endlosverstärkungsfäden 7 sind. Nach Erzeugung der Flächengebilde 9 bis 11 auf der Endlos-Trägerbahn 5 erfolgt ein Zuschneiden, bei dem die Flächengebilde 9 bis 11 als Faserhalbzeug-Zuschnitte 3 aus der Endlos-Trägerbahn 5 geschnitten werden. In der Fig. 2 sind die Zuschnittkanten 15 mit durchgezogenen Linien angedeutet. Die nach dem Zuschneiden verbleibenden Verschnittflächenanteile 17 werden als Materialausschuss aus dem Prozesskreislauf abgeführt. Die Zuschnittkanten 15 der Faser-Halbzeug-Zuschnitte 3 verlaufen entlang der Konturkanten der Flächengebilde 9, 10, 11, wodurch sich im Verschnittflächenanteil 17 ausschließlich das textile Gitter der Endlos-Trägerbahn 5 wiederfindet, nicht jedoch die Endlos-Verstärkungsfäden 7.

Die so erhaltenen Faserhalbzeug-Zuschnitte 3 werden in der Fig. 3, insbesondere unter Zwischenlage eines Binders, in ein Formwerkzeug 19 zu einem Lagenpaket übereinandergestapelt. In dem Lagenpaket weisen die übereinandergestapelten Faser-Halbzeuge 3 unterschiedliche Verstärkungsfasero-orientierungen auf.

Anschließend wird unter Druck und Wärme das noch lose im Formwerkzeug 19 angeordnete Lagenpaket verfestigt und gegebenenfalls dreidimensional vorgeformt. Der so gebildete Vorformling 1 ist in der Fig. 1 gezeigt. Nach der Druck- und Wärmebeaufschlagung weist der Vorformling 1 eine ausreichend große Bauteilstabilität auf, die einen prozesssicheren Weitertransport in die Formkammer eines nicht dargestellten RTM-Werkzeugs gewährleistet. In der Formkammer des RTM-Werkzeugs wird der Vorformling 1 als ein Einlegerteil eingelegt. Anschließend wird in an sich bekannter Weise eine flüssige Ausgangskomponente des Matrixwerkstoffes unter Druck und Wärme in die Formkammer eingespritzt. Nach Aushärtung des Matrixwerkstoffes kann dann das fertiggestellte Kunststoffbauteil aus dem RTM-Werkzeug entnommen werden.

In der Fig. 4 ist eine Vorrichtung zur Herstellung der Faserhalbzeug-Zuschnitte 3 schematisch angedeutet. Demzufolge wird die Träger-Endlosbahn 5 in der Fertigungsrichtung F mit einer kontinuierlichen Fördergeschwindigkeit in der Förderrichtung F gefördert, und zwar über eine

Förderstrecke zwischen einer nicht dargestellten Abwickelrolle bis zu einer Aufwickelrolle. In der Förderrichtung F hintereinandergeschaltet sind über die Förderstrecke verteilt eine erste Ablagestation 27 und eine zweite Ablagestation 25 grob schematisch angedeutet, über die jeweils Verstärkungsfäden 7 auf der Endlos-Trägerbahn 5 ablegbar sind. Jeder der beiden Ablagestationen 25, 27 weist eine Reihe von quer über die Endlos-Trägerbahn 5 sowie koaxial zueinander angeordnete Scheibenspulen 29 auf, auf denen jeweils die Endlos-Verstärkungsfäden 7 aufgewickelt sind. Diese werden über ein Rollensystem 31 mit einer vorgegebenen Ablagegeschwindigkeit auf die Endlos-Trägerbahn 5 abgelegt. Die Ablagegeschwindigkeit ist dabei in etwa identisch mit der Fördergeschwindigkeit der Endlos-Trägerbahn 5. Den Scheibenspulen 29 vorgelagert ist eine Schneidstation 33 sowie ein Nähwerk 35. In der Förderrichtung F nach der zweiten Ablagestation 27 folgt eine nicht dargestellte Zuschnittstation, in der die Flächengebilde 9, 10, 11 entlang der Zuschnittkanten 15 aus der Endlos-Trägerbahn 5 ausgeschnitten werden.

Zur Bildung der oben erwähnten Flächenausschnitte 13 ohne die Endlos-Verstärkungsfäden 7 wird der jeweilige, von der Scheibenspule 29 abgewickelte Endlos-Verstärkungsfaden 7 an einer vordefinierten Position P1 (beispielhaft in der Fig. 2 gezeigt) für eine Fadenablage-Unterbrechung von der Schneidstation 33 abgelängt. Gleichzeitig wird die Zuführung des abgelängten Endlos-Verstärkungsfaden 7 unterbrochen, und zwar unter Weiterförderung der Endlos-Trägerbahn 5 mit der Fördergeschwindigkeit. An einer vordefinierten, in der Förderrichtung F nacheilenden Position P2 (beispielhaft in der Fig. 2 gezeigt) erfolgt dann eine Faden-Wiederablage, bei der der unterbrochene Endlos-Verstärkungsfaden 7 wieder auf die Endlos-Trägerbahn 5 abgelegt und fixiert wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Kunststoffbauteils, bei dem ein Vorformling (1) aus zumindest einem Faserhalbzeug (3) bereitgestellt wird und bei dem Endlos-Verstärkungsfäden (7) auf einer in einer Förderrichtung (F) kontinuierlich geförderten Endlos-Trägerbahn (5) parallel zur Förderrichtung (F) abgelegt und fixiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endlos-Verstärkungsfäden (7) derart auf der Endlos-Trägerbahn (5) abgelegt und fixiert werden, dass sich ein Flächengebilde (9, 10, 11) ergibt, dessen Kontur der Endkontur des Kunststoffbauteils entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bildung eines Flächenausschnittes (13) ohne Endlos-Verstärkungsfäden (7) der jeweilige Verstärkungsendlosfaden (7) an einer vordefinierten Position (P1) für eine Fadenablage-Unterbrechung abgelängt wird, und an einer vordefinierten, in der Förderrichtung (F) nacheilenden Position (P2) für eine Faden-Wiederablage wieder auf der Endlos-Trägerbahn (5) abgelegt und fixiert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endlos-Verstärkungsfäden (7) durch maschenbildende Fadensysteme (5) fixiert werden, oder dass die Endlos-Verstärkungsfäden (7) durch gezielte, lokale oder vollständig umschließende thermische Einbettung oder Verklebung in der Endlos-Trägerbahn (5) stoffschlüssig fixiert werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu Anpassung des Flächengewichts des Faserhalbzeugs (3) Endlos-Verstärkungsfäden (7) mit unterschiedlichen Faserdurchmessern verwendet werden, und/oder dass die Endlos-Verstärkungsfäden (7) vor dem Ablegen auf der Endlos-Trägerbahn (5) definiert gespreizt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Herstellung des Flächengebildes (9, 10, 11) ein Zuschneiden erfolgt, bei dem das Flächengebilde (9, 10, 11) als ein Zuschnitt aus der Endlos-Trägerbahn (5) geschnitten wird, und zwar unter Abführung eines verbleibenden Verschnittflächenanteils (17) als Materialausschuss, und dass insbesondere die Zuschnittkanten (15) konturangepasst entlang des Randes des Flächengebildes (9, 10, 11) verlaufen.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Reihe von Flächengebilden (9, 10, 11), insbesondere unter Zwischenlage eines Binders, zu einem Lagenpaket gestapelt wird, und dass insbesondere die übereinandergestapelten Flächengebilde (9, 10, 11) unterschiedliche Verstärkungsfaden-Orientierungen aufweisen.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flächengebilde (9, 10, 11) zur Bereitstellung unterschiedlicher Verstärkungsfaden-Orientierungen in unterschiedlicher Ausrichtung auf der Endlos-Trägerbahn (5) abgelegt werden, und/oder dass das noch lose Lagenpaket unter Druck und Wärme verfestigt und vorgeformt wird, und insbesondere der so gebildet Vorformling (1) weiter in eine Formkammer eines Injektionswerkzeugs (19) eingelegt, und anschließend ein Matrixmaterial unter Wärme und Druck in die Formkammer injiziert und ausgehärtet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endlos-Trägerbahn (5) ein textiles Vlies, ein textiles Gitter oder eine Folie ist, und/oder dass die Endlos-Trägerbahn (5) aus Thermoplast, etwa Polyamid oder Polypropylen, gefertigt ist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Endlos-Trägerbahn (5) ebenfalls Verstärkungsfäden (7) aufweist, etwa aus Glasfasern, wodurch nach der Ablage der Endlos-Verstärkungsfäden eine zweischichtige Verstärkungsstruktur entsteht.

1/4

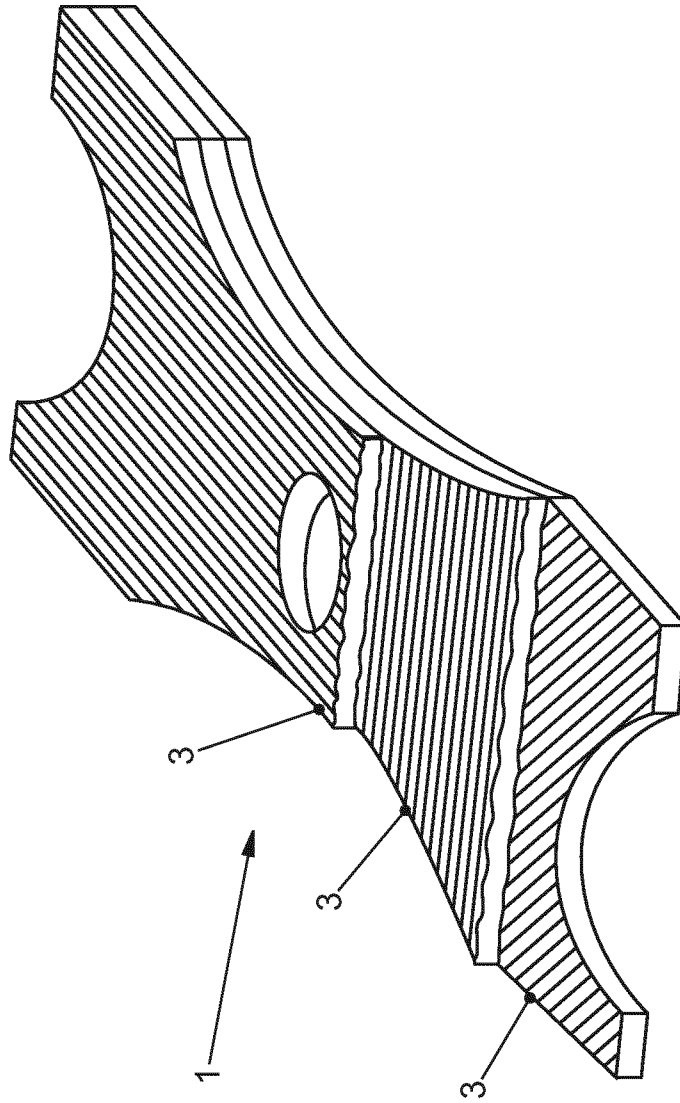


FIG. 1

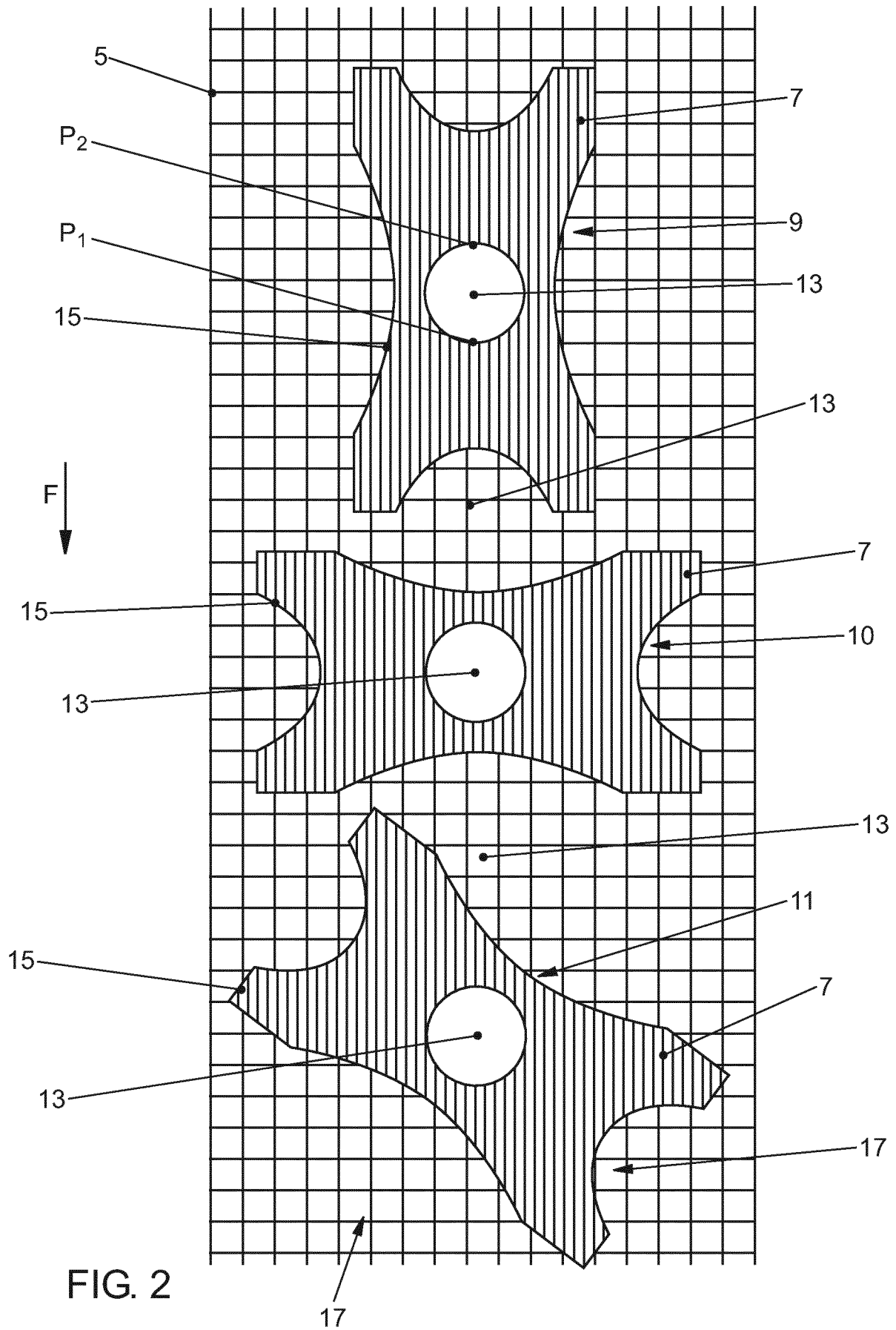


FIG. 2

3/4

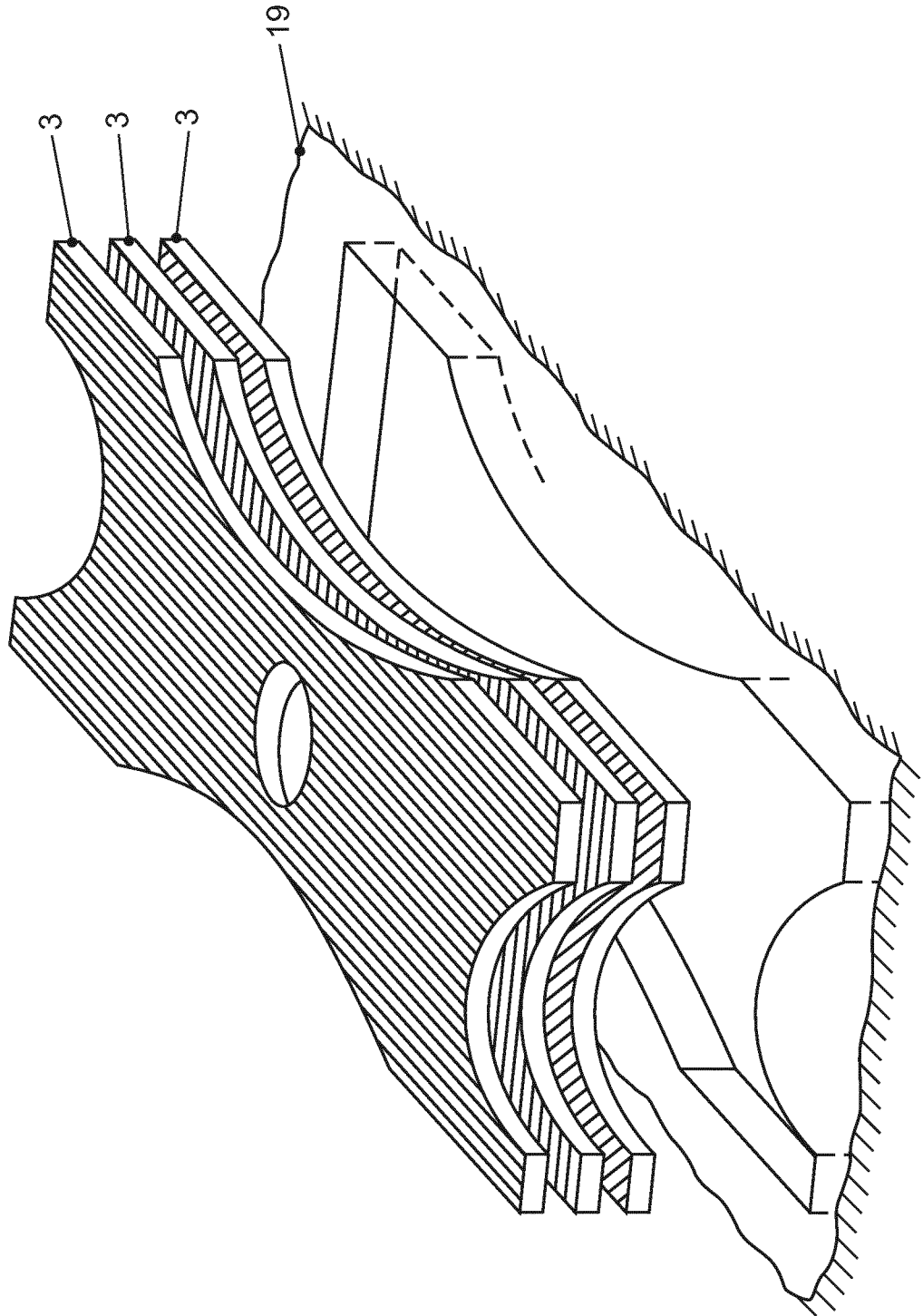


FIG. 3

4/4

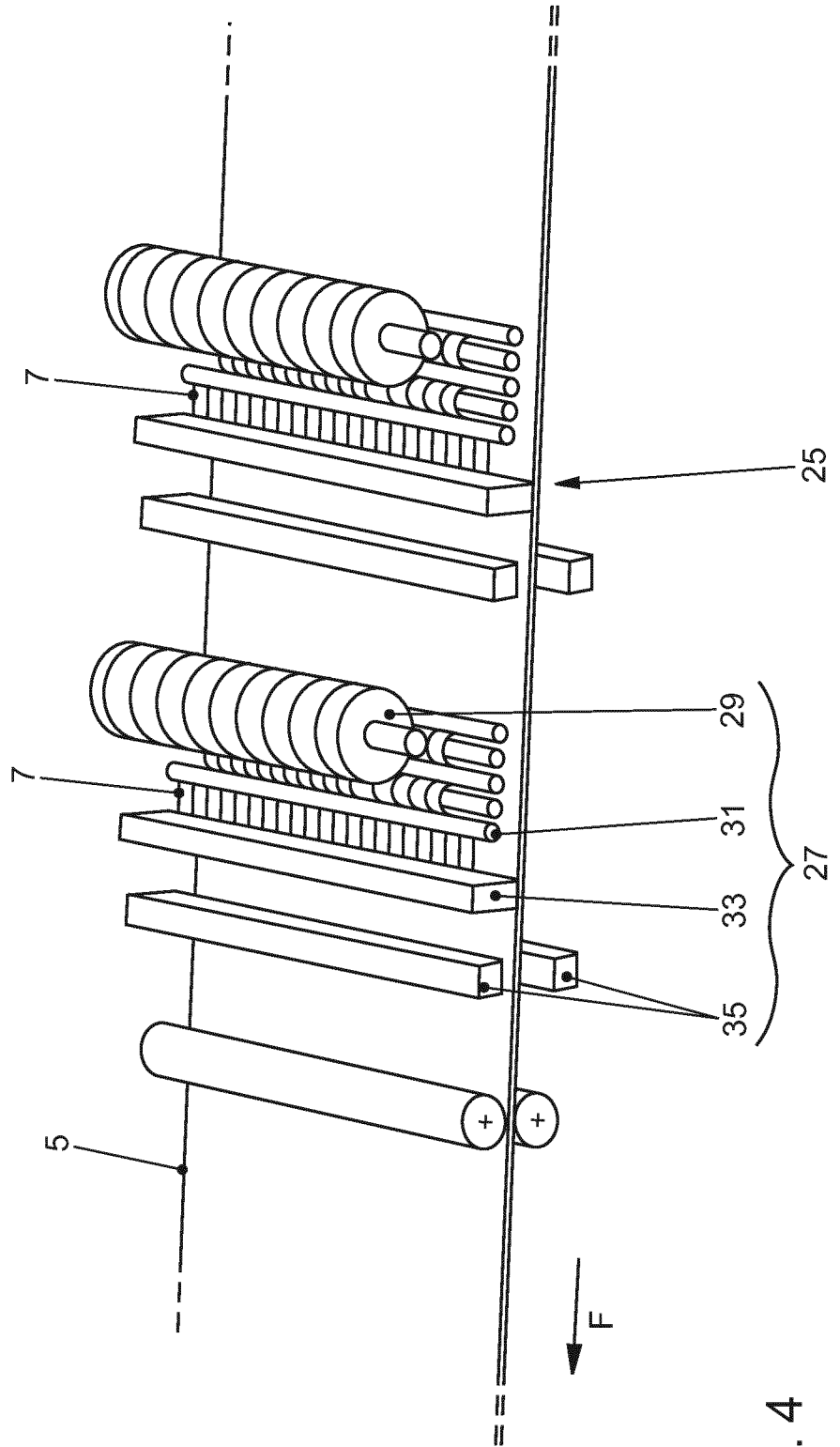


FIG. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2014/067159

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B29C70/38 B29B11/16 B29C70/20  
 ADD. B29L31/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B29C B29B B29L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 044721 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8 March 2012 (2012-03-08) paragraph [0021] - paragraph [0033]; figures	1-8
A	----- EP 0 478 051 A2 (AKZO NV [NL] AKZO NOBEL NV [NL]) 1 April 1992 (1992-04-01) claims; figures -----	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  24 October 2014	Date of mailing of the international search report  17/11/2014
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Bibollet-Ruche, D
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/067159

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010044721 A1	08-03-2012	DE 102010044721 A1	08-03-2012
		WO 2012031723 A1	15-03-2012
-----			
EP 0478051 A2	01-04-1992	DE 69108158 D1	20-04-1995
		DE 69108158 T2	02-11-1995
		EP 0478051 A2	01-04-1992
		ES 2072531 T3	16-07-1995
		JP H04270657 A	28-09-1992
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/067159

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B29C70/38 B29B11/16 B29C70/20  
 ADD. B29L31/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B29C B29B B29L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 044721 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8. März 2012 (2012-03-08) Absatz [0021] - Absatz [0033]; Abbildungen -----	1-8
A	EP 0 478 051 A2 (AKZO NV [NL] AKZO NOBEL NV [NL]) 1. April 1992 (1992-04-01) Ansprüche; Abbildungen -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. Oktober 2014	17/11/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Bibollet-Ruche, D
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/067159

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010044721 A1	08-03-2012	DE 102010044721 A1	08-03-2012
		WO 2012031723 A1	15-03-2012
-----			
EP 0478051 A2	01-04-1992	DE 69108158 D1	20-04-1995
		DE 69108158 T2	02-11-1995
		EP 0478051 A2	01-04-1992
		ES 2072531 T3	16-07-1995
		JP H04270657 A	28-09-1992
-----			