

(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
16. Dezember 2021 (16.12.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/250273 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29B 11/16 (2006.01) *D06M 23/14* (2006.01)
B29C 70/22 (2006.01) *D03D 25/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/065918

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2021 (14.06.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 115 394.5
10. Juni 2020 (10.06.2020) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder: **KARL, Alexander** [DE/DE]; Beyerstraße 36,
89077 Ulm (DE).

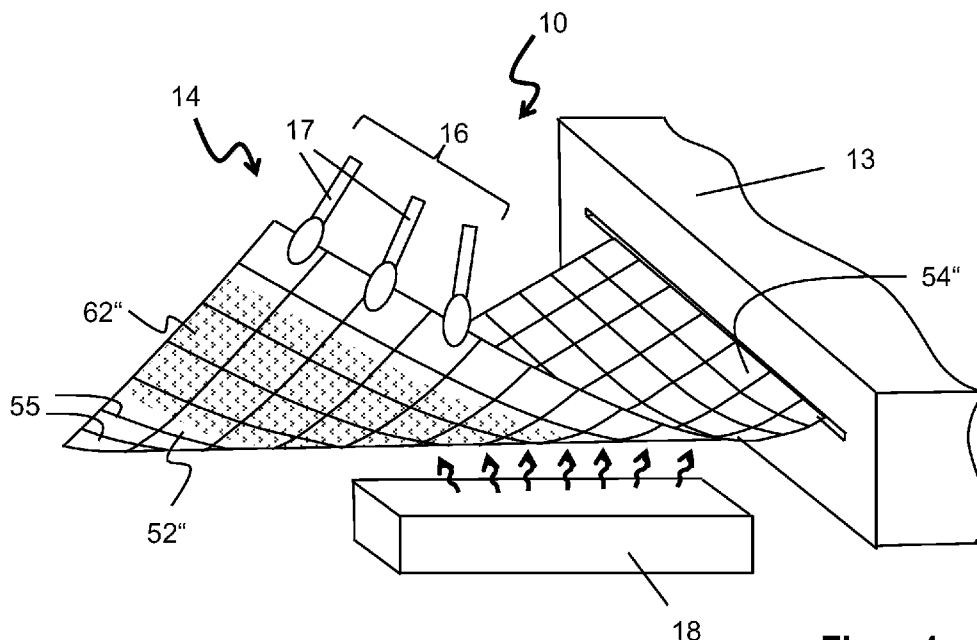
(74) Anwalt: **RAUNECKER PATENT**; Klaus P. Raunecker,
Frauenstr. 11, 89073 Ulm (DE).

(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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST,

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A MOLDED BODY FROM A FIBER MATERIAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES FORMKÖRPERS AUS EINEM FASERWERKSTOFF



Figur 4

(57) Abstract: The invention relates to a method (30) for producing a molded body (52) from a fiber material (50), wherein first a textile structure (54), which is provided with a binder material, is produced from the fiber material (50) using textile technology (step 32). This textile structure (54) is subsequently shaped (step 34) and fixed in a predefined three-dimensional shape by an activation of the binder material (step 36). The activation of the binder material (step 36) is carried out iteratively. As a result, the binder material is activated in stages in some selected regions of the textile structure (54) (and the shape of the structure is consequently fixed in these regions), before an activation/fixing of the textile structure is carried out in other regions.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren (30) zur Herstellung eines Formkörpers (52) aus einem Faserwerkstoff (50), wobei zunächst unter Verwendung einer Textiltechnik aus dem Faserwerkstoff (50) ein mit einem Bindermaterial versehenes

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)
- mit Informationen über einen Antrag auf Wiederherstellung des Prioritätsrechts hinsichtlich eines oder mehrerer Prioritätsansprüche (Regel 26bis Absatz 3 und 48 Absatz 2 Buchstabe b Ziffer vii)

textiles Gebilde (54) hergestellt wird (Schritt 32). Dieses textile Gebilde (54) wird anschließend umgeformt (Schritt 34) und durch eine Aktivierung des Bindermaterials in einer vorgegebenen dreidimensionalen Gestalt fixiert (Schritt 36). Die Aktivierung des Bindermaterials (Schritt 36) erfolgt dabei iterativ. Das bedeutet, dass das Bindermaterial schrittweise in einigen ausgewählten Bereichen des textilen Gebildes (54) aktiviert (und die Form des Gebildes dadurch in diesen Bereichen fixiert) wird, bevor eine Aktivierung/Fixierung in anderen Bereichen des textilen Gebildes (54) erfolgt.

Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers
aus einem Faserwerkstoff

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers aus einem Faserwerkstoff.

10 Angesichts steigender Rohstoff- und Energiekosten werden Carbonfasern aufgrund ihrer mechanischen und funktionellen Eigenschaften zunehmend als Substitutionsmaterialien traditioneller Werkstoffe nachgefragt. Carbonfaserverstärkte Strukturbauteile weisen eine sehr hohe Festigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht auf. Dabei werden vor allem in der Luft- und Raumfahrt und seitens der Automobilindustrie hohe Anforderungen an die Qualität und die Verarbeitungsmerkmale der aus den Carbonfasern zu fertigenden Bauteile gestellt.

Bei der Herstellung faserverstärkter Kunststoffbauteile, insbesondere faserverstärkter Strukturbauteile, kommen Verfahren zum Einsatz, in denen zunächst ein mit einem Bindermaterial versehenes Faserhalbzeug in einem Preform-Werkzeug zu einem Faservorformling (Preform) geformt wird; durch Wärmeeinwirkung im Preform-Werkzeug wird das Bindermaterial aktiviert und auf diese Weise die dreidimensionale Form des Preforms fixiert. Hierbei wird beispielsweise die Faserorientierung des Faservorformlings festgelegt. Das Preform wird anschließend mit Hilfe eines Infusionsverfahrens (beispielsweise resin transfer moulding (RTM) oder vacuum assisted resin infusion (VARI)) mit einem Harz infiltriert, das dann durch Wärmeeinwirkung ausgehärtet wird. Die Beheizung des Faserhalbzeugs bzw. des Faservorformlings erfolgt üblicherweise mittels einer Heizvorrichtung, die im Preform-Werkzeug bzw. im Infusionswerkzeug integriert ist.

Unter dem Begriff „Faserwerkstoff“ soll dabei ein beliebiger textiler Ausgangsstoff verstanden werden, dessen Fasern mit einem härtbaren Bindermaterial versehen werden. Aus diesem Faserwerkstoff wird ein flächenförmiges textiles Gebilde, insbesondere ein Gewebe, Gestricke, Geflecht etc. hergestellt und in eine dreidimensionale Form gebracht. Diese dreidimensionale Form wird dann durch einen

30

Härtungsprozess fixiert, bei dem das Bindermaterial aktiviert wird. Herkömmlicherweise erfolgt diese Härtung in einem Formwerkzeug. Das textile Gebilde, das das Ausgangsmaterial zur Herstellung des Preforms bildet, wird typischerweise durch ein Webverfahren hergestellt werden. Ein solches textiles Gebilde insbesondere als flächige Fasermatte vorliegen, die vor der Umformung im Preform-Werkzeug in die gewünschte Form beschnitten wird.

Problematisch bei der dreidimensionalen Umformung flächiger Fasermatten ist oftmals, dass sich bei der Drapierung Falten bilden können, die die Qualität des fertigen Bauteils beeinträchtigen. Außerdem ist die Drapierung in automatisierten Prozessschritten nur aufwendig umzusetzen. Weiterhin besteht oft der Wunsch, ausgewählte Bereiche des zu fertigenden Bauteils mit Verstärkungen, Anbindungselementen, etc. zu versehen oder das Bauteil in einer solchen Weise zu gestalten, dass bestimmte anisotrope Zugfestigkeiten etc. gegeben sind. Um dies zu ermöglichen, wurden Verfahren zum dreidimensionalen Weben von Faserwerkstoffen entwickelt. So sind beispielsweise aus DE 10 2011 088 472 B3 Verfahren zum 2D-Weben und zum 3D-Weben beschrieben, unter deren Verwendung eine Kastenstruktur aus Faserverbundwerkstoff hergestellt werden kann. Mit Hilfe der dort dargestellten Verfahren können insbesondere auch Bereiche des Faserkonstrukts in unterschiedlicher Dicke gewoben werden. Aus DE 602 21 236 ist eine dreidimensionale Vorformling-Webstruktur bekannt, bei der durch ein komplexes mehrlagiges Webverfahren eine Schicht-zu-Schicht-Verzahnung erreicht wird.

Soll aus einem solchen komplexen dreidimensionalen gewebten Gebilde ein faserverstärktes Strukturbauteil gefertigt werden, so ergibt sich die Problematik, das Gebilde in einer solchen Weise in ein Preformwerkzeug bzw ein Infusionswerkzeug einzulegen, dass daraus ein qualitativ hochwertiges Bauteil mit den gewünschten Eigenschaften entsteht. Aufgrund der komplexen Geometrie des gewebten Gebildes erfordert dies viele teilweise auch manuelle Arbeitsschritte, was die Herstellung eines solchen Faserverbundbauteils schwierig, teuer und zeitintensiv macht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Formkörpers aus einem Faserwerkstoff vorzuschlagen, mit dessen Hilfe die oben genannten Probleme umgangen werden können. Weiterhin ist es die Aufgabe der Erfindung,

eine Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe solche Faserformkörper hergestellt werden können.

Diese Aufgaben werden gelöst durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte
5 Weiterbildungen und Varianten der Erfindung.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass zunächst aus dem Faserwerkstoff mittels einer Textiltechnik in einer Konfektioniereinheit ein textiles Gebilde hergestellt wird. Das textile Gebilde ist mit einem Bindermaterial versehen, wobei das Bindermaterial entweder vor der textilen Verarbeitung auf den Faserwerkstoff aufgebracht worden
10 sein kann oder während oder nach der textilen Verarbeitung auf den Faserwerkstoff aufgebracht wird. Das textile Gebilde wird anschließend in einem Verformungsschritt in vorgegebener Weise dreidimensional geformt, und die dadurch erzeugte Verformung des textilen Gebildes wird durch Aktivierung des Bindermaterials fixiert. Die Aktivierung des Bindermaterials erfolgt dabei erfindungsgemäß iterativ.

15 Unter einer „iterativen“ Aktivierung soll dabei verstanden werden, dass das Bindermaterial schrittweise in einigen ausgewählten Bereichen des textilen Gebildes aktiviert (und die Form des Gebildes dadurch in diesen Bereichen fixiert) wird, bevor eine Aktivierung/Fixierung in anderen Bereichen des textilen Gebildes erfolgt.

Im Unterschied zu den aus dem Stand der Technik bekannten Preforming-Verfahren,
20 bei denen Fasermatten in einem Preforming-Werkzeug in einem einzigen Prozessschritt formfixiert werden, erfolgt die Fixierung somit im erfindungsgemäßen Verfahren bereichsweise bzw. abschnittsweise. Dabei wird ein ausgewählter Bereich des textilen Gebildes zunächst durch eine Umformung in die gewünschte Form gebracht und dann durch die Aktivierung des Bindermaterials fixiert. Dabei können insbesondere
25 benachbarte Bereiche in einer solchen Abfolge geformt und fixiert werden, dass eine Faltenbildung der Fasermatten wirksam unterbunden wird. Die Grundidee des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht also darin, das textile Gebilde unmittelbar nach seiner Herstellung schrittweise und lokal zu härten und beim Härtevorgang die bereits ausgehärteten Bereiche so positionieren, dass der zu härtende Teil des texti-

len Gebildes in der richtigen/gewünschten Position/Ausrichtung ist. Die bereits ausgehärteten Bereiche stabilisieren dabei die dreidimensionale Form der bereits fertiggestellten Bereiche und unterstützen so den Umformprozess.

Vorteilhafterweise erfolgt die iterative Aktivierung des Bindermaterials prozessbegleitend, also in zeitlicher Überlappung zur textiltechnischen Herstellung des textilen Gebildes, so dass das aus der Konfektioniereinheit austretende textile Gebilde
bereichsweise umgeformt und fixiert wird, während sich andere Bereich des Gebildes noch im Herstellungsprozess in der Konfektioniereinheit befinden. Dies ermöglicht insbesondere die Herstellung von dreidimensional geformten Faserverbund-Formkörpern in einem Durchlaufbetrieb, bei dem das aus der textiltechnischen Anlage austretende textile Gebilde – eventuell mit einem gewissen zeitlichen bzw. räumlichen Versatz – prozessbegleitend umgeformt und fixiert wird. Dabei kann insbesondere seitens der Fixiereinheit Einfluss auf die Konfektioniereinheit genommen werden, indem die Textilspannung in bestimmten Bereichen höher oder geringer eingestellt wird; auf diese Weise kann beispielsweise Faltenbildung und/oder interne Spannungen im textilen Gebilde unterbunden oder zumindest reduziert werden. Diese Textilspannung kann ebenso auch für das Positionieren/Ausrichten des textilen Gebildes verringert werden, sodass ein „Drehen“ des Gebildes ermöglicht wird.

Vorteilhafterweise erfolgt auch die Umformung des textilen Gebildes in zeitlicher Überlappung mit der Fixierung des Bindermaterials. Dabei wird das textile Gebilde beispielsweise lokal in die gewünschte dreidimensionale Form gebracht und durch Aktivierung des im textilen Gebilde enthaltenen Bindermaterials lokal gehärtet. Der auf diese Weise ausgehärtete Bereich ist damit in der gewünschten Form fixiert und bildet so eine Stütze für weitere Bereiche, die umgeformt und fixiert werden sollen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Umformung des textilen Gebildes und die Fixierung der umgeformten Bereiche synchron mit der Herstellung des textilen Gebildes erfolgen. Auf diese Weise kann ein kontinuierlicher Prozess aus Herstellung, Umformung und Fixierung erreicht werden. Durch eine geeignete aufeinander abgestimmte Steuerung des textiltechnischen Herstellungsprozesses, der Umformung und der Fixierung kann so auf einer einzigen Anlage eine Vielzahl verschiedener Formkörper im Durchlaufbetrieb hergestellt werden. Dies ermöglicht eine hohe Flexibilität

und eine Automatisierbarkeit des Gesamtprozesses. Im Vergleich zu herkömmlichen Preformingverfahren, bei denen ein textiles Gebilde in einem geometrisch festen Preformingwerkzeug umgeformt und fixiert werden, können auf diese Weise Geometrie-
anpassung erheblich erleichtert und auch Kleinstserien wirtschaftlich hergestellt
5 werden.

Die Umformung des textilen Gebildes erfolgt vorzugsweise mit Hilfe von Manipulatoren, die als bewegliche Stempel, Greifer etc. ausgestaltet sein können. Diese Manipulatoren können insbesondere mit Hilfe von Industrierobotern positioniert und betätigt werden. Weiterhin können Werkzeuge zum Einsatz kommen, die aus einer
10 Vielzahl beweglicher Druckstempel, Niederhalter etc. bestehen. Durch eine geeignete Programmierung der Manipulatoren kann das textile Gebilde in vielfältiger Weise umgeformt werden, um automatisiert Faserformkörper unterschiedlichster Geometrien herzustellen. Weiterhin kann die Programmierung der Manipulatoren schnell modifiziert werden, um Änderungen in der Geometrie der herzustellenden
15 Formkörper zu erreichen. Die Programmierung könnte auch während des Gesamtprozesses erfolgen – es könnten also Modifikationen oder eine Programmierung vorgenommen werden, solange der Faserformkörper noch nicht an den zu ändernden Bereich gelangt ist. Zusätzlich oder alternativ könnte die Programmierung/Modifikation zwischen der Herstellung einzelner Faserformkörper erfolgen.

Das textile Gebilde kann insbesondere ein Gewebe sein, das mit Hilfe eines Webverfahrens hergestellt wurde. Gewebe sind flächige Gebilde, die aus zwei Fadensystemen, Kettfäden und Schussfäden bestehen, die sich mustermäßig kreuzen. Die Kettfäden verlaufen in Längsrichtung des Gewebes, parallel zur Gewebekante, und die Schussfäden in Querrichtung, parallel zum Geweberand. Neben der Herstellung
20 einfacher flächiger Gewebe sind aus dem Stand der Technik auch Webverfahren bekannt, mit deren Hilfe Faserkonstrukte unterschiedlicher Dicke gewoben werden können. Weiterhin sind komplexe mehrlagige Webverfahren mit Schicht-zu-Schicht-Verzahnung und Verfahren zum Weben in 3 Dimensionen bekannt. Durch Verwendung einer geeigneten Webtechnik kann somit ein weites Spektrum textiler Gebilde
25 hergestellt werden.

Das auf diese Weise gewebte textile Gebilde kann dann beispielsweise bereichs-
weise oder unmittelbar nach jedem Webschritt lokal gehärtet werden, und beim Här-
tevorgang kann der bereits gewobene und gehärtete Bereich in einer solchen Weise
positioniert werden, dass der neu zu härtende Bereich in der richtigen Position/Aus-
richtung ist. Die Erfindung ermöglicht somit die Herstellung komplexer gewebter und
5 dreidimensional geformter Strukturen aus einem Faserwerkstoff.

Die Aktivierung des Bindermaterials kann insbesondere durch elektromagnetische
Strahlung, insbesondere durch Infrarotstrahlung erfolgen. Dabei wird der zu fixie-
rende Bereich des textilen Gebildes mit Hilfe einer Infrarotquelle erhitzt. Handelt es
10 sich beim Bindermaterial um einen thermoplastischen Werkstoff, insbesondere ein
thermoplastisches Pulver, so wird er durch die Wärme geschmolzen, erstarrt bei Ab-
kühlung und fixiert dabei die lokale Form des textilen Gebildes. Handelt es sich beim
Bindermaterial um einen Duroplasten, so wird durch die Wärmeeinwirkung eine Ver-
netzungsreaktion ausgelöst, durch die die Form fixiert wird.

15 Wenn das textile Gebilde elektrisch leitfähige Fasern (z.B. Carbonfasern) enthält,
dann kann die Aktivierung des Bindermaterials auch durch elektrischen Strom erfol-
gen. Dabei werden ausgewählte elektrisch leitfähige Fasern des textilen Gebildes an
eine Stromquelle angeschlossen. Im Bereich von Kreuzungspunkten der bestromten
Fasern findet dabei eine Erwärmung statt. Die Stromstärke wird so gewählt, dass die
20 Temperatur im Bereich der Kreuzungspunkte so hoch ist, dass das Bindermaterial
aufschmilzt bzw. vernetzt wird und die dortige dreidimensionale Form des textilen
Gebildes fixiert.

Die Aktivierung des Bindermaterials kann auch auf chemischem Weg, insbesondere
durch das Aufbringen eines entsprechend wirkenden Stoffes, beispielsweise in der
25 Art eines Härters, erfolgen.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung eines Formkörpers umfasst eine
Konfektioniereinheit mit einer textiltechnischen Anlage, in der aus einem Faserwerk-
stoff ein textiles Gebilde hergestellt wird. Die textiltechnische Anlage kann insbeson-
dere eine Webmaschine, beispielsweise eine Einphasen-Webmaschine, sein.

Weiterhin umfasst die Vorrichtung eine Fixiereinheit zur iterativen räumlichen Fixierung des aus der textiltechnischen Anlage austretenden textilen Gebildes.

Die Fixiereinheit enthält vorteilhafterweise eine Umformeinheit, mit deren Hilfe das aus der textiltechnischen Anlage austretende textile Gebilde in vorgegebener Weise räumlich geformt werden kann, bevor die auf diese Weise geschaffene Form dauerhaft fixiert wird.

Diese Umformeinheit kann eine Vielzahl von gesteuert und/oder geregelt bewegbaren und aktivierbaren Manipulatoren umfassen, insbesondere Greifer, Zangen, Stempel, etc., die auf das aus der textiltechnischen Anlage austretende textile Gebilde einwirken. Um eine gute Zugänglichkeit und hohe Flexibilität bei der Umformung des textilen Gebildes zu erreichen, können zumindest einige der Manipulatoren mit Hilfe von Industrierobotern geführt und betätigt werden. Auch ein direkter Einsatz eines Roboters als Manipulator ist denkbar.

Die Fixiereinheit umfasst weiterhin eine Aktivierungseinheit zur Aktivierung des im textilen Gebilde enthaltenen Bindermaterials. Die Aktivierungseinheit kann beispielsweise eine elektromagnetische Strahlungsquelle umfassen. Wenn das textile Gebilde elektrisch leitfähige Fasern (oder Drähte) umfasst, dann kann die Aktivierungseinheit auch eine elektrische Stromquelle umfassen, mit deren Hilfe ausgewählte Fasern/Drähte bestromt werden können.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele und Varianten der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines Formkörpers aus einem Faserwerkstoff;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung des Formkörpers der Figur 1;

Figur 3a – 3f eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Verfahrensablaufs zur Herstellung eines Formkörpers aus einem Faserwerkstoff;

Figur 4 eine schematische Darstellung einer alternativen Vorrichtung zur Herstellung eines Formkörpers.

Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht einen Formkörper 52 aus einem Faserwerkstoff 50. Als Faserwerkstoff 50 kann beispielsweise ein Kohlenstofffaser-Roving verwendet werden. Der Formkörper 52 besteht aus einem flächigen textilen Gebilde 54, das durch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Webverfahren hergestellt und anschließend verformt wurde. Das textile Gebilde 54 ist somit ein Gewebe 54' mit ineinander verwobenen Kettfäden 55 und Schussfäden 56 aus Faserwerkstoff 50. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind dabei in Figur 1 nur einzelne der Kett- und Schussfäden 55, 56 dargestellt.

Der Formkörper 52 ist ein formsteifes Gebilde, das zwei domartige Wölbungen 58 aufweist. Ein solcher Formkörper 52 kann beispielsweise als Preform zur Herstellung eines faserverstärkten Verbundbauteils verwendet werden. In diesem Fall wird der Formkörper in einem Folgeschritt mit Hilfe eines Infusionsverfahrens (beispielsweise resin transfer moulding (RTM) oder vacuum assisted resin infusion (VARI)) mit einem Harz infiltriert, das dann durch Wärmeeinwirkung ausgehärtet wird.

Zur Herstellung des Formkörpers der Figur 1 kommt eine Vorrichtung 10 zum Einsatz, die in Figur 2 in einer schematischen Darstellung gezeigt ist. Die Vorrichtung 10 umfasst eine schematisch angedeutete Konfektioniereinheit 12 mit einer Webmaschine 13, mittels derer das Gewebe 54' hergestellt wird. Im Inneren der Webmaschine 13 sind einige der Kettfäden 55 schematisch angedeutet.

Das Gewebe 54' ist mit einem thermoplastischen Bindermaterial versehen, das mehrfach thermisch aktivierbar ist, unter Wärmeeinwirkung weich wird und nach Abkühlung wieder erstarrt. Im erwärmten Zustand ist das Bindermaterial somit umformbar, bei Abkühlung wird die durch die Umformung eingeprägte Form „eingefroren“.

Das Bindermaterial kann beispielsweise im Zuge oder unmittelbar nach der Herstellung des Gewebes 54' in der Webmaschine 13 in Form eines thermoplastischen Pulvers auf das Gewebe 54' aufgetragen werden; alternativ kann der Faserwerkstoff der Kettfäden 55 und/oder der Schussfäden 56 bereits im Vorfeld des Webprozesses mit dem Bindermaterial versehen worden sein.

Das Gewebe 54' hat beim Verlassen der Webmaschine 13 (Bereich 60) eine form-
schlaaffe flächige Gestalt, was durch eine gestrichelte Darstellung der Kett- und
Schussfäden 55, 56 symbolisiert ist. Nach Verlassen der Webmaschine 13 gelangt
das formschlaaffe Gewebe 54' in eine Fixiereinheit 14, in der es in die gewünschte
5 dreidimensionale Form gebracht und fixiert wird. Die Fixiereinheit 14 umfasst eine
Umformeinheit 16, mittels derer das aus der Webmaschine 13 austretende Gewebe
54' dreidimensional umgeformt werden kann. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel
soll dem Gewebe 54' die domartige Wölbung 58 eingeformt werden. Hierzu umfasst
die Umformeinheit 16 mehrere Manipulatoren 17, die im vorliegenden Fall durch ei-
10 nen beweglichen Stempel 20 und mehrere Greifer 21 gebildet sind. Die Greifer 21
fassen das Gewebe 54' seitlich und straffen es (Pfeile 21), während der von unten
her einwirkende Stempel 20 das Gewebe 54' mittig ausbeult (Pfeil 22). Das Gewebe
54' wird also mit Hilfe der Greifer 21 über den Stempel 20 gezogen, und durch die
gleichzeitige Krafteinwirkung des Stempels 20 und der Greifer 21 (Pfeile 22, 23) wird
15 das Gewebe 54' in die gewünschte Form gebracht. Um bei einer starken Ausbeulung
und Umformung eine Verschiebung der Fasern im Gewebe 54' zu minimieren, sind
die Kettfäden 55 in der Webeinheit 13 in einer solchen Weise flexibel aufgehängt,
dass sie bei starker (lokaler) Ausübung von Zugkräften durch die Umformeinheit 16
nachgeben können. Die Spannung der Kettfäden 55 kann dabei in einer solchen
20 Weise geregelt oder gesteuert eingestellt werden, dass einerseits eine geforderte
Dichtigkeit und Stabilität des Gewebes 54' erreicht wird, andererseits aber ein gewis-
ses Spiel vorhanden ist, um Faltenbildung des Gewebes 54' bei der Umformung zu
vermeiden.

Ist in einem ausgewählten Bereich des Gewebes 54' die gewünschte dreidimensio-
25 nale Gestalt erreicht worden, so wird diese Gestalt mit Hilfe einer in der Fixiereinheit
14 integrierten Aktivierungseinheit 18 permanent fixiert. Im vorliegenden Ausführ-
ungsbeispiel ist die Aktivierungseinheit 18 eine Infrarotquelle 18', mit deren Hilfe die
ausgewählten Bereiche des Gewebes 54' erwärmt werden können. Durch die Erwär-
mung wird das im Gewebe 54' enthaltene thermoplastische Bindermaterial ge-
30 schmolzen und erstarrt beim Abkühlen in der durch die Umformeinheit 16 in das
Gewebe 54' eingeformten Gestalt, wodurch diese dreidimensionale Gestalt „eingefro-
ren“ und somit fixiert wird.

In einem weiter von der Webmaschine 13 entfernten Bereich 62 des Gewebes 54' ist diese Gestalt bereits „eingefroren“, was durch eine durchgezogene Darstellung der Kett- und Schussfäden symbolisiert ist. In diesem Bereich 62 ist das in einem früheren Prozessschritt umgeformte Gewebe 54' bereits in der umgeformten Gestalt fixiert, es bedarf also keiner Manipulatoren 17 mehr, um das Gewebe 54' in diesem Bereich 62 in Form zu halten. Beim Fortschreiten des Webprozesses wird das durch die Webmaschine 13 hergestellte Gewebe 54' also in Richtung der Fixiereinheit 14 transportiert, wird dort lokal umgeformt und formfixiert und anschließend weitertransportiert (Pfeilrichtung 24). In Figur 2 ist eine Momentaufnahme gezeigt, in der einige Bereiche 60 des Gewebes 54' bereits formfixiert sind, während andere Bereiche 60 noch biegeschlaff und unverformt vorliegen.

Figuren 3a – 3f zeigen in einer schematischen Darstellung einen Verfahrensablauf 30 zur Herstellung eines Formkörpers aus einem Faserwerkstoff 50. In der Konfektioniereinheit 12 erfolgt (kontinuierlich oder schrittweise) die textiltechnische Herstellung eines textilen Gebildes 54 (Verfahrensschritt 32, Figur 3a). Das aus der Konfektioniereinheit 12 austretende textile Gebilde 54 ist zunächst biegeschlaff, was durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist. Das textile Gebilde 54 gelangt in die Fixiereinheit 14 und wird dort zunächst mit Hilfe einer Umformeinheit 16 umgeformt, wobei als Umformwerkzeug symbolisch ein Stempel 20' dargestellt ist (Verfahrensschritt 34, Figur 3b). Der mittels des Stempels 20' umgeformte Bereich des textilen Gebildes 54 wird anschließend in diesem umgeformten Zustand mit Hilfe der Aktivierungseinheit 18 fixiert (Verfahrensschritt 36, Figur 3c). Dabei wird ein im textilen Gebilde 54 enthaltenes Bindermaterial beispielsweise mit unter Verwendung elektromagnetischer Strahlung gehärtet, wodurch das textile Gebilde 54 in diesem Bereich nun biegesteif ist und die durch den Stempel 20' eingeformte Wölbung „eingefroren“ ist. Der fixierte Teil 62' des textilen Gebildes 54 ist in Figur 3c durch eine durchgezogene Linie angedeutet.

Durch die Konfektioniereinheit 12 wird nun ein weiterer Abschnitt von biegeschlaffem textilem Gebilde 54 hergestellt (Verfahrensschritt 32, Figur 3d), das in die Fixiereinheit 14 gelangt und unter Verwendung eines weiteren Stempels 20'' umgeformt wird (Verfahrensschritt 34, Figur 3e). Der mittels dieses Stempels 20'' umgeformte Bereich

des textilen Gebildes 54 wird anschließend wiederum in diesem umgeformten Zustand mit Hilfe der Aktivierungseinheit 18 fixiert (Verfahrensschritt 36, Figur 3f). Figuren 3a – 3f zeigen somit einen Verfahrensablauf 30, in dem die Herstellung (Schritt 32), Umformung (Schritt 34) und Formfixierung (Schritt 36) des textilen Gebildes 54 bereichsweise und schrittweise nacheinander erfolgen. Vorteilhafterweise können aber die Verfahrensschritte zeitlich überlappen, so dass beispielsweise die Herstellung (Schritt 32) kontinuierlich erfolgt und Umformung (Schritt 34) und Formfixierung (Schritt 36) synchronisiert zur Herstellung (Schritt 32) erfolgen. Weiterhin können auch Umformung (Schritt 34) und Formfixierung (Schritt 36) zeitlich überlappen, indem z.B. das biegeschlaife Gewebe 54 mit Hilfe von Manipulatoren 17 kontinuierlich verformt wird (Schritt 34) und die Fixierung (Schritt 36) abschnittsweise synchron hierzu erfolgt.

Bei dem in Figur 4 gezeigten Ausführungsbeispiel kommt zur Herstellung eines Formkörper 52“ ein Verfahren zum Einsatz, bei dem der Prozessschritt der Herstellung des Gewebes 54“ (Schritt 32) kontinuierlich mit den Prozessschritten Umformung (Schritt 34) und Fixierung (Schritt 36) überlappt: Ein kontinuierlich aus der Webmaschine 13 austretendes Gewebe 54“ wird hier mit Hilfe von Manipulatoren 17, die die Gestalt von robotergeführten Greifern haben, nicht nur gespannt und umgeformt, sondern dreidimensional im Raum drapiert. Die Kettfäden 55 (von denen in Figur 4 nur wenige dargestellt sind) verlaufen hierbei immer linear, das eigentliche „Verdrehen“ des aus dem Gewebe 54“ geformten Objekts wird von den Manipulatoren 17 übernommen. Mit Hilfe der Aktivierungseinheit 18 werden ausgewählte Bereiche des von den Manipulatoren 17 geformten Gewebes 54“ kontinuierlich und synchronisiert mit dem Austritt des Gewebes 54“ aus der Webmaschine 13 fixiert. Die auf diese Weise fixierten Bereiche 62“ sind in Figur 4 gepunktet dargestellt. Mit Hilfe des in Figur 4 gezeigten Verfahrens können beliebig dreidimensional geformte Formkörper 52“ hergestellt werden, die insbesondere Hinterschneidungen aufweisen können oder sogar als räumlich geschlossene Hohlkörper ausgestaltet sein können. Die Herstellung solcher Formkörper 54“ ist unter Verwendung herkömmlicher Preformingverfahren, bei denen das Gewebe 54“ in ein festes Werkzeug eingelegt und als Ganzes umgeformt und fixiert wird, nicht möglich.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 3 erfolgt die Fixierung des umgeformten Gewebes 54, 54', 54" durch Erwärmung mit Hilfe einer elektromagnetischen Strahlungsquelle, beispielsweise durch Infrarotstrahlung oder durch UV-Strahlung (wenn z.B. ein duroplastisches Harz als Bindermaterial verwendet wird).

- 5 Sind zumindest einige der Kett- und Schussfäden elektrisch leitfähig, so kann die Erwärmung auch mittels elektrischen Stroms erfolgen. Dabei werden an ausgewählte Kettfäden 55 und Schussfäden 56 eine elektrische Spannung angelegt. Die Stromstärke wird in einer solchen Weise gewählt, dass im Bereich der Kreuzungspunkte der bestromten Fäden 55, 56 eine zur Aktivierung des Bindermaterials ausreichende
- 10 Erwärmung erreicht wird; in diesen Bereichen wird das Bindermaterial also aufgeschmolzen und erstarrt nach Abkühlung in der durch die Manipulatoren eingeformten dreidimensionalen Gestalt. Durch die Wahl der bestromten Fasern kann der Bereich, in dem das Bindermaterial aktiviert werden soll, sehr genau definiert werden, so dass eine wohldefinierte lokale Härtung erfolgt.
- 15 Die Aktivierung mittels elektrischen Stroms hat den Vorteil, dass auf diese Weise auch Fasergebilde gehärtet werden können, welche opak gegenüber elektromagnetischer Strahlung sind, die mit Hilfe einer Strahlungsquelle also nur oberflächengehärtet werden können. Im Unterschied zu einer Aktivierung mittels elektromagnetischer Strahlung können bei der Aktivierung mittels elektrischen Stroms allerdings nur solche Bereiche fixiert werden, in denen die Fasern in das Gewebe einbezogen sind
- 20 (d.h. Kreuzungspunkte mit anderen Fasern aufweisen).

Alternativ zu dem in den Ausführungsbeispielen beschriebenen thermoplastischen Bindermaterial kann ein duroplastisches Bindermaterial verwendet werden. Ein solcher duroplastischer Binder kann insbesondere in flüssiger Form auf die Fasern auf-

25 getragen werden, bevor die Fasern zu dem textilen Gebilde 54 konfektioniert werden. Die Aktivierung des duroplastischen Binders erfolgt beispielsweise mit Hilfe von UV-Strahlung; in diesem Fall ist die Aktivierungseinheit als UV-Quelle ausgestaltet.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 4 wurde die Erfindung anhand eines flächigen Gewebes 54, 54', 54" erklärt. Durch Verwendung eines 2,5-dimensionalen

30 oder 3-dimensionalen Webverfahrens kann das Gewebe aber auch eine komplexere

Gestalt haben, beispielsweise eine mehrlagige Konstruktion mit untereinander verbundenen Gewebeschichten, eine Kasten- oder Wabenstruktur etc. sein.

Weiterhin kann anstelle des Gewebes auch ein beliebiges anderes Textil, beispielsweise ein gestricktes Textil, ein Filz, ein Geflecht etc. verwendet werden.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung
12	Konfektioniereinheit
13	Webmaschine
14	Fixiereinheit
16	Umformeinheit
17	Manipulator
18	Aktivierungseinheit
20	Stempel
21	Greifer
22 - 24	Pfeile
30	Verfahrensablauf
32	Verfahrensschritt Textiltechnik (Herstellung textilen Gebildes)
34	Verfahrensschritt Umformung
36	Verfahrensschritt Binderaktivierung
50	Faserwerkstoff
52, 52'	Formkörper aus Faserwerkstoff
54	Textiles Gebilde
54'	Gewebe
55	Kettfäden
56	Schussfäden
58	Domartige Wölbungen
60	Bereich nach Verlassen der Webmaschine (formschlaff)
62	Fixierter Bereich des Gewebes

Patentansprüche

1. Verfahren (30) zur Herstellung eines Formkörpers (52, 52', 52'') aus einem Faserwerkstoff (50), wobei unter Verwendung einer Textiltechnik aus dem Faserwerkstoff (50) ein mit einem Bindermaterial versehenes textiles Gebilde (54, 54', 54'') hergestellt wird (Schritt 32), welches umgeformt (Schritt 34) und durch eine Aktivierung des Bindermaterials in einer vorgegebenen dreidimensionalen Gestalt fixiert wird (Schritt 36),
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aktivierung des Bindermaterials (Schritt 36) iterativ erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aktivierung des Bindermaterials (Schritt 36) prozessbegleitend zur Herstellung des textilen Gebildes (54) (Schritt 32) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Umformung des textilen Gebildes (54, 54', 54'') (Schritt 34) und die Aktivierung des Bindermaterials (Schritt 36) zeitlich überlappen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Umformung des textilen Gebildes (54, 54', 54'') (Schritt 34) und die Aktivierung des Bindermaterials (Schritt 36) synchronisiert mit der Herstellung des textilen Gebildes (54, 54', 54'') (Schritt 32) erfolgen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Umformung des textilen Gebildes (54, 54', 54'') (Schritt 34) unter Verwendung eines Industrieroboters erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das textile Gebilde (54', 54'') mittels einer Webtechnik hergestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aktivierung des Bindermaterials durch elektromagnetische Strahlung erfolgt.
- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aktivierung des Bindermaterials durch elektrischen Strom erfolgt.
9. Vorrichtung (10) zur Herstellung eines Formkörpers (52) aus einem Faserwerkstoff (50),
- 10 – mit einer Konfektioniereinheit (12) zur Herstellung eines mit einem Bindermaterial versehenen textilen Gebildes (54, 54', 54'') aus dem Faserwerkstoff (50),
– und einer Fixiereinheit (14) zur geometrischen Fixierung des aus der Konfektioniereinheit (12) austretenden textilen Gebildes (54, 54', 54'').
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fixiereinheit (14) eine Umformeinheit (16) zur räumlichen Formung des textilen Gebildes (54, 54', 54'') aus Faserwerkstoff (50) umfasst.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
20 dadurch gekennzeichnet, dass
die Umformeinheit (16) mindestens einen Industrieroboter umfasst.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fixiereinheit (14) eine Aktivierungseinheit (18) zur Aktivierung eines im textilen Gebilde (54, 54', 54'') enthaltenen Bindermaterials umfasst.
- 25 13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aktivierungseinheit (18) eine elektromagnetische Strahlungsquelle umfasst.
- 30 14. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, dass

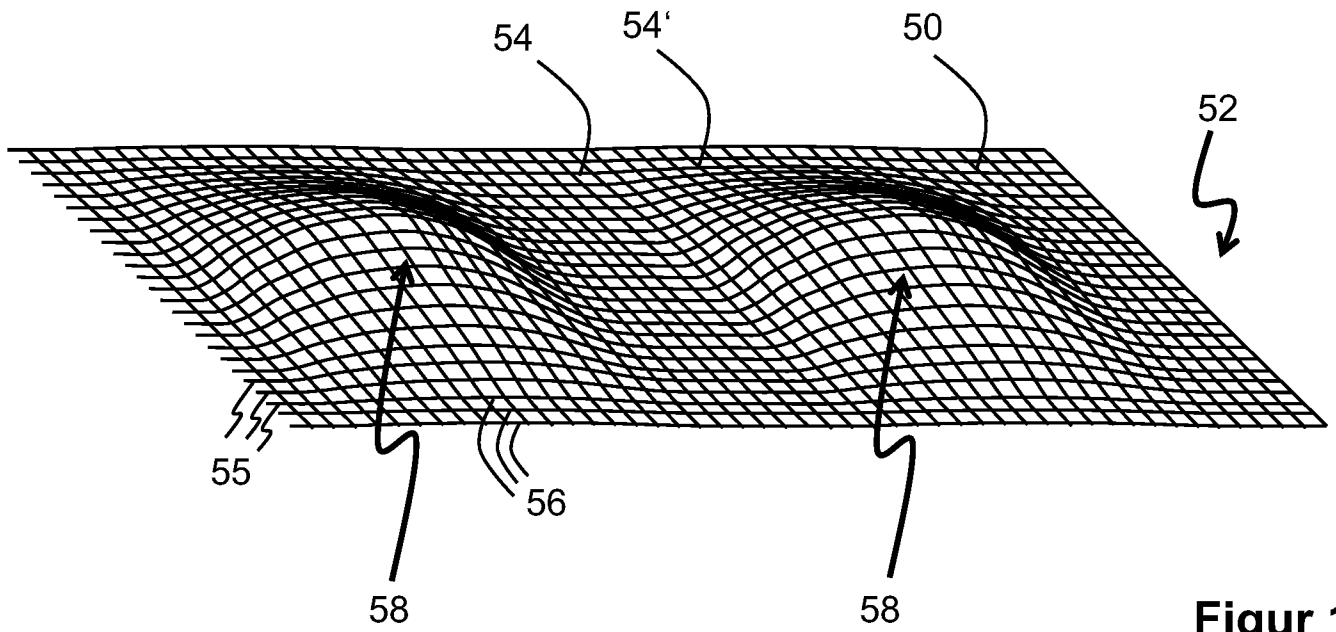
die Aktivierungseinheit (18) eine elektrische Stromquelle umfasst.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Konfektioniereinheit (12) eine Webmaschine (13) umfasst.

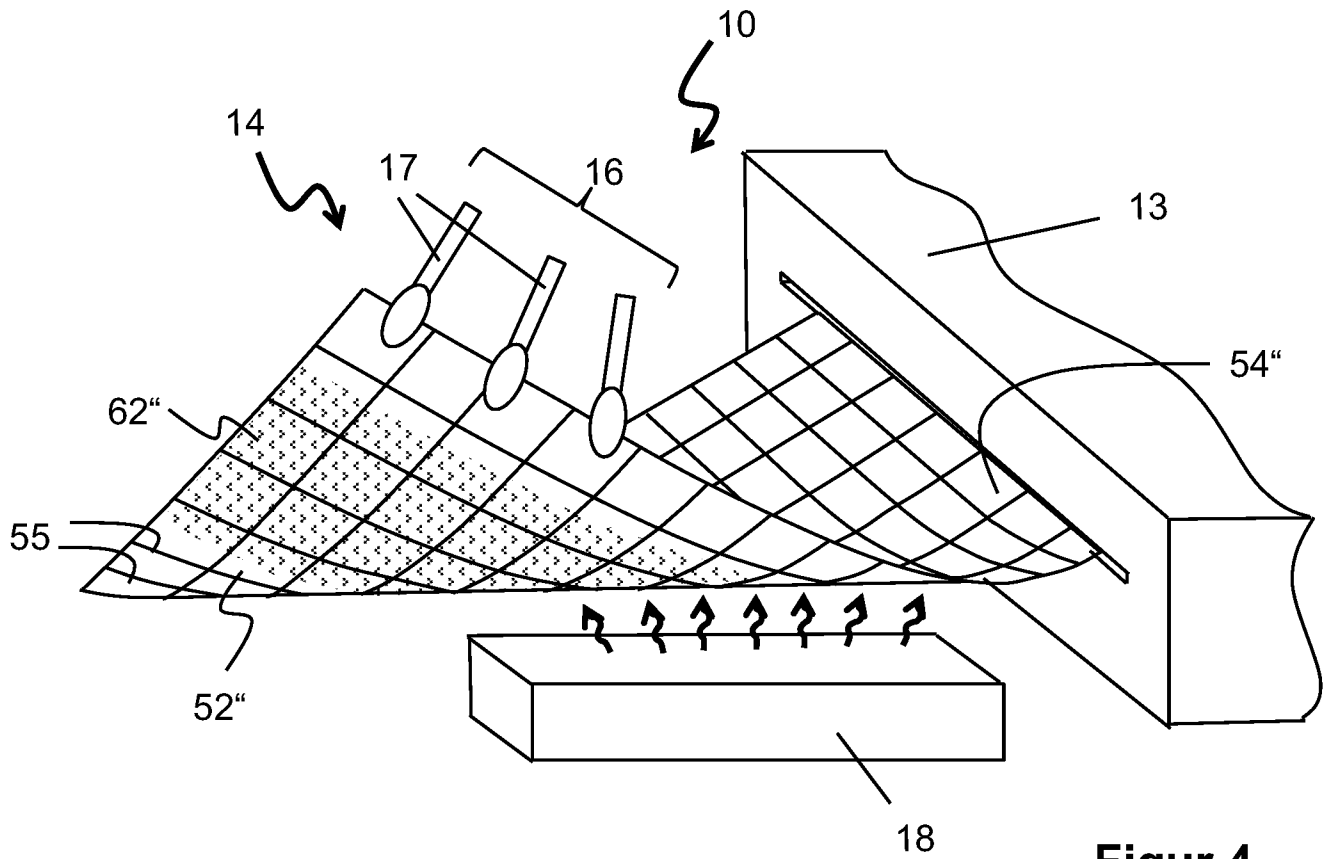
5 16. Vorrichtung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Webmaschine (13) eine Einphasen-Webmaschine ist.

10

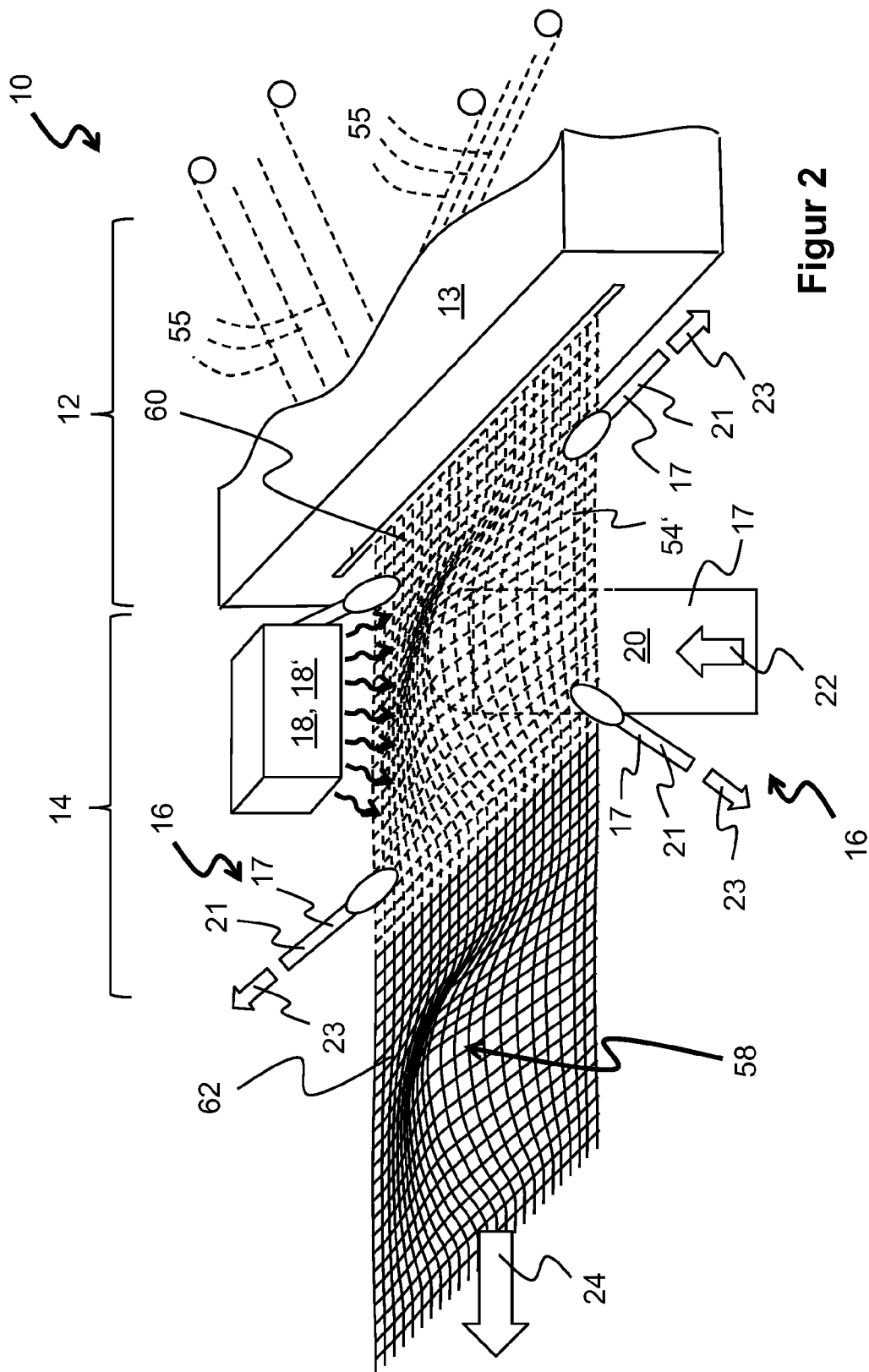
1/3



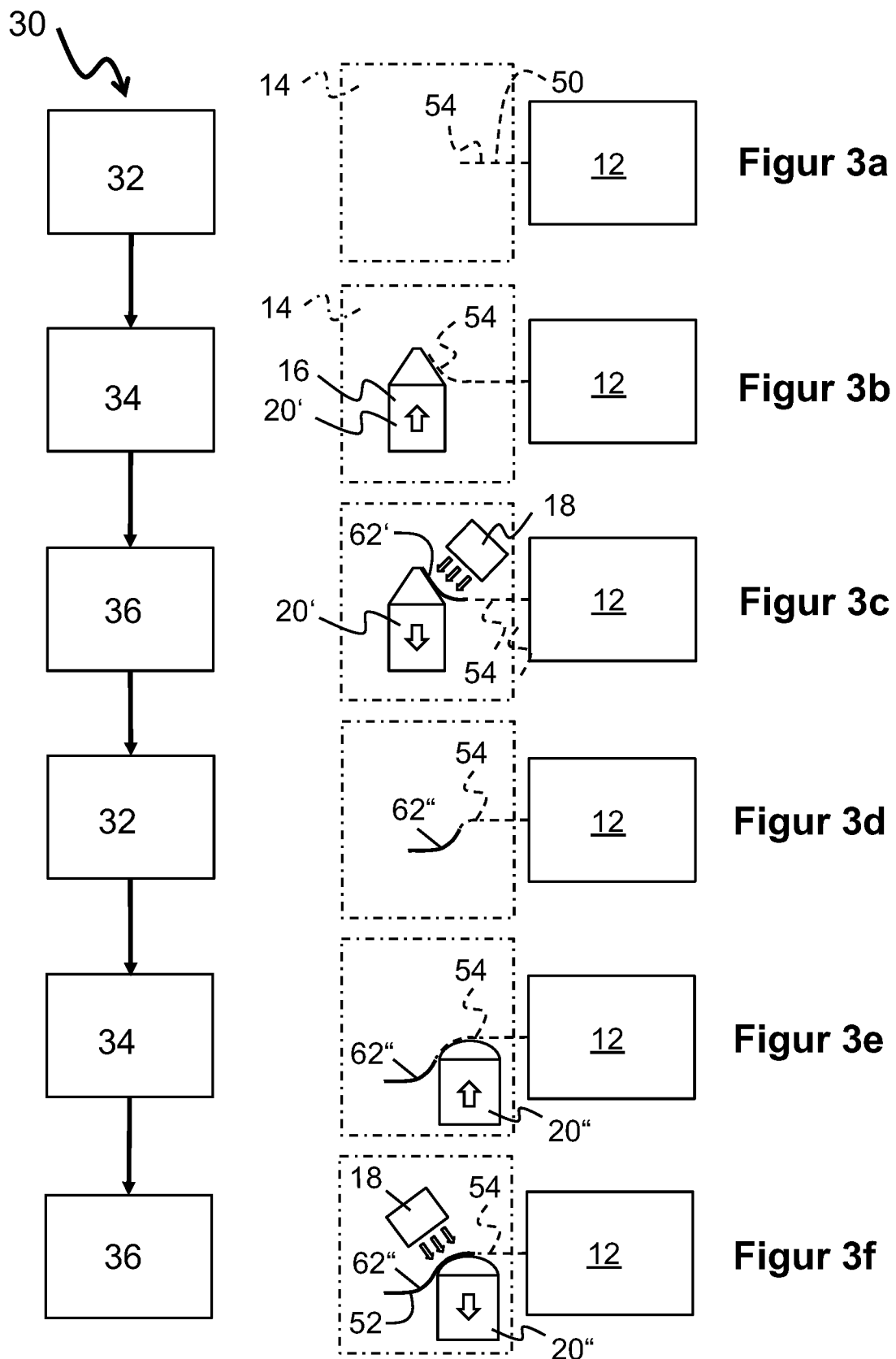
Figur 1



Figur 4



Figur 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29B 11/16**(2006.01)i; **B29C 70/22**(2006.01)i; **D06M 23/14**(2006.01)i; **D03D 25/00**(2006.01)i

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)

B29B; D06Q; B29C; D06M; D03D; B27N

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 102008028441 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 31 December 2009 (2009-12-31) abstract claims 1-5,8,10,13 figures 1-9 paragraph [0001] - paragraph [0003] paragraph [0009] paragraph [0019] - paragraph [0026] paragraph [0036] - paragraph [0039] paragraph [0042] paragraph [0058] - paragraph [0073] paragraph [0081] - paragraph [0083] paragraph [0103] paragraph [0121]	1-4,6,8-10,12-14



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

25 August 2021

Date of mailing of the international search report

02 September 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Heinzelmann, Eric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065918

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003173019 A1 (EBERTH ULRICH [DE] ET AL) 18 September 2003 (2003-09-18) abstract claims 1,2,7,18 figures 1,2A,2B paragraph [0003] - paragraph [0005] paragraph [0007] paragraph [0009] paragraph [0012] paragraph [0013] paragraph [0015] paragraph [0017] paragraph [0023] - paragraph [0026]	1-4,6,9,10,12,15,16
X	DE 102012200699 A1 (DIEFFENBACHER GMBH MASCHINEN [DE]) 18 July 2013 (2013-07-18) abstract claims 1-11 figures 1-13 paragraph [0001] - paragraph [0011] paragraph [0016] - paragraph [0024]	1,3,4,6,8
X	JP 2011168009 A (TORAY INDUSTRIES) 01 September 2011 (2011-09-01) abstract claims 1-3,30 figures 1-11,28A,28B,28C paragraph [0001] - paragraph [0003] paragraph [0007] - paragraph [0010] paragraph [0020] - paragraph [0022] paragraph [0029] - paragraph [0032] paragraph [0035] paragraph [0039] paragraph [0043] paragraph [0048] - paragraph [0050] paragraph [0055]	1,3,4,6,8
X	EP 2851173 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]; AIRBUS SAS [FR]) 25 March 2015 (2015-03-25)	1,3,7,9
Y	abstract claims 1-3,10,13 figures 1-15 paragraph [0001] paragraph [0002] paragraph [0005] - paragraph [0012] paragraph [0019] - paragraph [0028] paragraph [0045] - paragraph [0051] paragraph [0057] paragraph [0058] paragraph [0064] paragraph [0066] paragraph [0067] paragraph [0091] - paragraph [0093]	5,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/065918

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 3319391 A1 (KISS G H) 29 November 1984 (1984-11-29) claims 1,6,7 page 1, line 15 - line 35 page 8, line 22 - line 28 page 9, line 22 - page 10, line 9 page 11, line 1 - line 15 page 16, line 14 - line 30 page 19, line 14 - page 21, line 27 figures 5-10	5,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/065918

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102008028441	A1	31 December 2009	DE	102008028441	A1	31 December 2009
				WO	2010003494	A1	14 January 2010
US	2003173019	A1	18 September 2003	EP	1342554	A1	10 September 2003
				US	2003173019	A1	18 September 2003
DE	102012200699	A1	18 July 2013	CA	2860447	A1	25 July 2013
				CN	104053528	A	17 September 2014
				DE	102012200699	A1	18 July 2013
				EP	2804729	A1	26 November 2014
				ES	2581287	T3	05 September 2016
				JP	6231015	B2	15 November 2017
				JP	2015509055	A	26 March 2015
				KR	20140119121	A	08 October 2014
				RU	2014133723	A	10 March 2016
				US	2015008617	A1	08 January 2015
				WO	2013107849	A1	25 July 2013
JP	2011168009	A	01 September 2011	NONE			
EP	2851173	A1	25 March 2015	EP	2851173	A1	25 March 2015
				US	2015084237	A1	26 March 2015
DE	3319391	A1	29 November 1984	DE	3319391	A1	29 November 1984
				US	4648934	A	10 March 1987

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B29B11/16 B29C70/22 D06M23/14 D03D25/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B29B D06Q B29C D06M D03D B27N

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 2008 028441 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 31. Dezember 2009 (2009-12-31) Zusammenfassung Ansprüche 1-5,8,10,13 Abbildungen 1-9 Absatz [0001] - Absatz [0003] Absatz [0009] Absatz [0019] - Absatz [0026] Absatz [0036] - Absatz [0039] Absatz [0042] Absatz [0058] - Absatz [0073] Absatz [0081] - Absatz [0083] Absatz [0103] Absatz [0121] ----- -/-	1-4,6, 8-10, 12-14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"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

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. August 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/09/2021

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

Heinzelmann, Eric

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/173019 A1 (EBERTH ULRICH [DE] ET AL) 18. September 2003 (2003-09-18) Zusammenfassung Ansprüche 1,2,7,18 Abbildungen 1,2A,2B Absatz [0003] - Absatz [0005] Absatz [0007] Absatz [0009] Absatz [0012] Absatz [0013] Absatz [0015] Absatz [0017] Absatz [0023] - Absatz [0026] -----	1-4,6,9, 10,12, 15,16
X	DE 10 2012 200699 A1 (DIEFFENBACHER GMBH MASCHINEN [DE]) 18. Juli 2013 (2013-07-18) Zusammenfassung Ansprüche 1-11 Abbildungen 1-13 Absatz [0001] - Absatz [0011] Absatz [0016] - Absatz [0024] -----	1,3,4,6, 8
X	JP 2011 168009 A (TORAY INDUSTRIES) 1. September 2011 (2011-09-01) Zusammenfassung Ansprüche 1-3,30 Abbildungen 1-11,28A,28B,28C Absatz [0001] - Absatz [0003] Absatz [0007] - Absatz [0010] Absatz [0020] - Absatz [0022] Absatz [0029] - Absatz [0032] Absatz [0035] Absatz [0039] Absatz [0043] Absatz [0048] - Absatz [0050] Absatz [0055] -----	1,3,4,6, 8
X	EP 2 851 173 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]; AIRBUS SAS [FR]) 25. März 2015 (2015-03-25)	1,3,7,9
Y	Zusammenfassung Ansprüche 1-3,10,13 Abbildungen 1-15 Absatz [0001] Absatz [0002] Absatz [0005] - Absatz [0012] Absatz [0019] - Absatz [0028] Absatz [0045] - Absatz [0051] Absatz [0057] Absatz [0058] Absatz [0064] Absatz [0066] Absatz [0067] Absatz [0091] - Absatz [0093] -----	5,11

-/--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 33 19 391 A1 (KISS G H) 29. November 1984 (1984-11-29) Ansprüche 1,6,7 Seite 1, Zeile 15 - Zeile 35 Seite 8, Zeile 22 - Zeile 28 Seite 9, Zeile 22 - Seite 10, Zeile 9 Seite 11, Zeile 1 - Zeile 15 Seite 16, Zeile 14 - Zeile 30 Seite 19, Zeile 14 - Seite 21, Zeile 27 Abbildungen 5-10 -----	5,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/065918

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008028441 A1	31-12-2009	DE 102008028441 A1	31-12-2009
		WO 2010003494 A1	14-01-2010
US 2003173019 A1	18-09-2003	EP 1342554 A1	10-09-2003
		US 2003173019 A1	18-09-2003
DE 102012200699 A1	18-07-2013	CA 2860447 A1	25-07-2013
		CN 104053528 A	17-09-2014
		DE 102012200699 A1	18-07-2013
		EP 2804729 A1	26-11-2014
		ES 2581287 T3	05-09-2016
		JP 6231015 B2	15-11-2017
		JP 2015509055 A	26-03-2015
		KR 20140119121 A	08-10-2014
		RU 2014133723 A	10-03-2016
		US 2015008617 A1	08-01-2015
		WO 2013107849 A1	25-07-2013
JP 2011168009 A	01-09-2011	KEINE	
EP 2851173 A1	25-03-2015	EP 2851173 A1	25-03-2015
		US 2015084237 A1	26-03-2015
DE 3319391 A1	29-11-1984	DE 3319391 A1	29-11-1984
		US 4648934 A	10-03-1987