

(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
2. Juli 2009 (02.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/080410 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 70/44 (2006.01) **B29C 70/54** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/065699

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. November 2008 (17.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 061 431.6
20. Dezember 2007 (20.12.2007) DE
61/008,401 20. Dezember 2007 (20.12.2007) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **AIRBUS DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE];
Kreetslag 10, 21129 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUEBBERING,**
Christian [DE/DE]; Jollenstr. 13, 21720 Gruenendeich

(DE). **LENGSFELD, Hauke** [DE/DE]; Ampferweg
26, 21717 Helmste (DE). **BRANDENBURG, Roland**
[DE/DE]; Schuetzenstr. 35, 21255 Tostedt (DE).

(74) Anwälte: **PECKMANN, Ralf** usw.; Friedrichstrasse 31,
80801 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

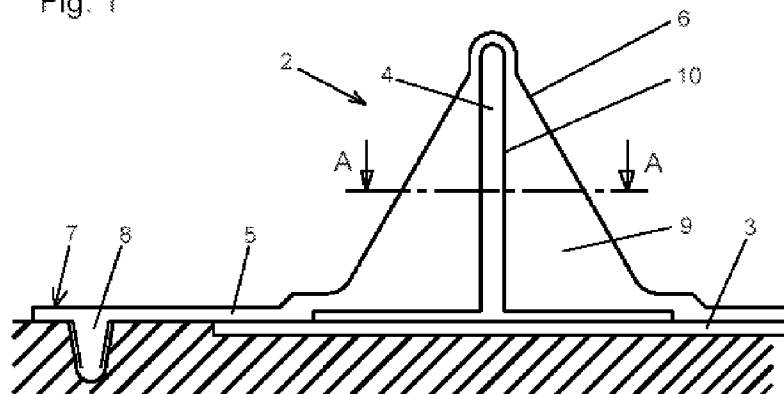
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR REINFORCING A FIBER COMPOSITE COMPONENT AND VACUUM MAT AND ARRANGE-
MENT FOR THE PRODUCTION OF A REINFORCED FIBER COMPOSITE COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERSTEIFUNG EINES FASERVERBUNDBAUTEILS SOWIE VAKUUMMATTE
UND ANORDNUNG ZUR HERSTELLUNG EINES VERSTEIFTEN FASERVERBUNDBAUTEILS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for reinforcing a fiber composite component (1) for the aerospace industry, wherein a vacuum mat (5) comprising at least one receptacle section (6) for the reproducible reception of at least one reinforcing element (4) is configured. The at least one reinforcing element (4) is introduced into the at least one receptacle section (6) of the vacuum mat (5). The vacuum mat (5) is reproducibly applied to the fiber composite component (1) to be reinforced in a sealed manner using at least one introduced reinforcing element (4) to form a molded section (2), and at least the formed molded section (2) is hardened to connect the at least one reinforcing element (4) to the fiber composite component (1). Subsequently the vacuum mat (5) is removed from the reinforced fiber composite component (1) through a cut (11) connected to the recess (10) for the purpose of reusing the vacuum mat (5).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/080410 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils (1) für die Luft- und Raumfahrt wird eine Vakuummatte (5) mit mindestens einem Aufnahmeabschnitt (6) zur reproduzierbaren Aufnahme mindestens eines Versteifungselementes (4) ausgebildet. Das mindestens eine Versteifungselement wird (4) in den mindestens einen Aufnahmeabschnitt (6) der Vakuummatte (5) eingebracht. Reproduzierbar wird die Vakuummatte (5) mit mindestens einem eingebrachten Versteifungselement (4) auf dem zu versteifenden Faserverbundbauteil (1) in abgedichteter Weise zum Bilden eines Formabschnitts (2) aufgebracht und wenigstens der gebildete Formabschnitts (2) wird zum Anbinden des mindestens einen Versteifungselementes (4) an dem Faserverbundbauteil (1) ausgehärtet. Anschließend erfolgt ein Entfernen der Vakuummatte (5) von dem versteiften Faserverbundbauteil (1) durch einen mit der Ausnehmung (10) verbundenen Einschnitt (11) für eine Wiederverwendung der Vakuummatte (5).

5

**Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils so-
wie Vakuummatte und Anordnung zur Herstellung eines ver-
steiften Faserverbundbauteils**

10

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils, insbesondere für die Luft- und Raumfahrt, sowie auf eine Vakuummatte und auf eine Anordnung zur Herstellung eines derartigen

15 versteiften Faserverbundbauteils.

20

Obwohl auf beliebige Faserverbundbauteile anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik nachfolgend mit Bezug auf flächige, stringerversteifte Kohlefaserkunststoff (CFK)-Bauteile (auch als Faserverbundbauteile bezeichnet), beispielsweise Hautschalen eines Flugzeugs, näher erläutert.

25

Es ist allgemein bekannt, CFK-Hautschalen mit CFK-Stringern zu versteifen, um den hohen Belastungen im Flugzeugbereich bei möglichst geringem zusätzlichem Gewicht standzuhalten. Dabei werden unterschiedliche Stringertypen verwendet, zum Beispiel T-, Ω - oder I-Stringer.

30

Der Querschnitt von T-Stringern setzt sich aus der Basis und dem Steg zusammen. Die Basis bildet die Verbindungsfläche zur Hautschale. Die Verwendung von mit Stringern, beispielsweise T-Stringern, versteiften Hautschalen ist im Flugzeugbau weit verbreitet. Insbesondere bei Vakuuminfusionsverfahren zum Einbringen einer Matrix, beispielsweise eines Epoxidharzes, in Faserhalbzeuge. Infusionsver-

35

fahren können gegenüber anderen bekannten Verfahren zur Herstellung von Faserverbundbauteilen, wie beispielsweise dem Prepreg-Verfahren, kostengünstig sein, weil dies die Verwendung von kostengünstigeren Faserhalbzeugen erlaubt.

5

Unter Faserhalbzeugen sind Gewebe, Gelege und Fasermatten zu verstehen. Diese werden mit einer Matrix, beispielsweise einem Epoxidharz, versehen und anschließend beispielsweise in einem Autoklav ausgehärtet.

10

Beim Vakuuminfusionsverfahren werden derzeit zum Aufbau von so genannten Vakuumsäcken drapierfähige Einweg-Polyamidfolien eingesetzt. Der Einpackprozess eines Bauteils erfolgt vollständig manuell, was insbesondere bei Versteifungselementen, wie zum Beispiel den oben erwähnten Stringern, zu hohen Zeitaufwänden führt, da die Vakuumfolie konturgetreu über diese Versteifungselemente geführt werden muss, um einen Verzug des Bauteils zu vermeiden. Die Vakuumfolie muss außerdem zur Erzielung einer Dichtigkeit gegenüber der Atmosphäre abgedichtet werden, was durch Applizieren von entsprechenden Dichtbändern - ebenfalls manuell - erfolgt. Aufgrund der manuellen Prozessführung ist die Reproduzierbarkeit mit großen Unsicherheiten behaftet, so dass zum Beispiel für die Positionierung von Versteifungselementen auf einem Faserverbundbauteil große Toleranzen notwendig sind, die zu einer Gewichtserhöhung des Bauteils führen können. Fehlerhafte Vakuumaufbauten können bis hin zu einem Ausschuss des Bauteils führen.

30

Die Einwegfolie kann für sich alleine nur mit vorgehärteten T-Versteifungselementen oder auch anderen verwendet werden. Ungehärtete T-Versteifungselemente oder auch andere erfordern eine zusätzliche Stütze innerhalb oder außerhalb des Vakuumaufbaus. Zudem müssen nasse Stringer, das heißt ungehärtete Stringer, in dieser Fertigungstech-

35

nik nach Härten auf ihr jeweiliges Nennmaß abgefräst werden. Nach dem Härten ist ein hoher manueller Aufwand erforderlich, um die Einwegfolie und das Dichtband wieder zu entfernen.

5

Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils sowie eine Vakuummatte und eine Anordnung zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils bereitzustellen, um die oben genannten Nachteile zu beheben bzw. erheblich zu reduzieren.

10

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch eine Vakuummatte mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7 bzw. durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 16 gelöst.

15

Demgemäß wird ein Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils für die Luft- und Raumfahrt bereitgestellt, bei welchem eine Vakuummatte mit mindestens einem Aufnahmeabschnitt zur reproduzierbaren Aufnahme mindestens eines Versteifungselementes ausgebildet wird. In diesen Aufnahmeabschnitt der Vakuummatte wird das mindestens eine Versteifungselement eingebracht. Danach erfolgt ein reproduzierbares Aufbringen der Vakuummatte mit mindestens einem eingebrachten Versteifungselement auf dem zu versteifenden Faserverbundbauteil in abgedichteter Weise zum Bilden eines Formabschnitts, der dann zum Anbinden des mindestens einen Versteifungselementes an dem Faserverbundbauteil ausgehärtet wird. Anschließend wird die Vakuummatte von dem versteiften Faserverbundbauteil entfernt und zum Wiederverwenden bereitgestellt.

20

25

30

35

Ferner wird eine Vakuummatte zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils für die Luft- Raumfahrt bereitgestellt. Sie weist mindestens einen Aufnahmeabschnitt n zur Aufnahme mindestens eines Versteifungselementes auf. Ein selbstabdichtender Dichtabschnitt ist an ihr zur Abdichtung der Vakuummatte gegenüber der Atmosphäre bei Anlage an einer zugeordneten Anlagefläche umfänglich angeordnet. Weiterhin weist die Vakuummatte mindestens einen Angriffsabschnitt zum Zusammenwirken mit einer zugeordneten Vakuummatten-Transporteinrichtung auf.

Weiterhin wird eine Anordnung zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils für die Luft- und Raumfahrt bereitgestellt. Auf einer Grundplatte wird das zu versteifenden Faserverbundbauteil getragen. Zur Anordnung gehört weiterhin eine Vakuummatte, welche mindestens einen Aufnahmeabschnitt (6) zur Aufnahme mindestens eines Versteifungselementes (4) aufweist. Sie ist mit mindestens einem eingebrachten Versteifungselement mittels einer Vakuummatten-Transporteinrichtung in eine vorbestimmte Position relativ zu dem zu versteifenden Faserverbundbauteil transportierbar. Die Grundplatte und die Vakuummatten-Transporteinrichtung weisen zueinander korrespondierende Zentriermittel für eine reproduzierbare Positionierung der Vakuummatte relativ zu dem zu versteifenden Faserverbundbauteil auf. Ferner weisen die Grundplatte und die Vakuummatte zueinander korrespondierende Abdichtmittel für eine umlaufende Abdichtung der Vakuummatte gegenüber der Atmosphäre auf.

30

Somit weist die vorliegende Erfindung gegenüber den eingangs genannten Ansätzen den Vorteil auf, dass ein Zeitaufwand erheblich verringert wird, da ein Großteil der manuellen Arbeiten entfällt. Weiterhin wird eine erhöhte Reproduzierbarkeit und Positioniergenauigkeit erreicht, welche ein Ausschussrisiko und eine Fehlerwahrscheinlich-

35

keit vermindert. Die Vakuummatte ist wieder verwendbar und verkleinert einen Materialbedarf.

5 In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der vorliegenden Erfindung.

Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, einen wieder verwendbaren Silikonvakuumsock in Form einer Vakuummatte zu benutzen. Diese ist mit zumindest einem Aufnahmeabschnitt mit einer Ausnehmung mittels eines Formbauteils zur Formgebung der geometrischen Abmessungen des aufzunehmenden Versteifungselementes hergestellt. Damit wird eine bereits vorgeformte „Tasche“ geschaffen, in welche harte (vor- oder ausgehärtete) oder weiche (ungehärtete) Versteifungselemente, zum Beispiel T-Stringer eingelegt und zusammen mit der Vakuummatte auf dem zu versteifenden Faserverbundbauteil reproduzierbar positioniert werden können. Durch die konturgenaue Ausbildung der „Taschen“, das heißt der Ausnehmungen für die Versteifungselemente in der Vakuummatte ist es möglich, so genannte „Net-Shape“-Stringer zu fertigen, die ein Befräsen des Bauteils nach dem Aushärten überflüssig machen

Die Vakuummatte wird mit den darin eingelegten Versteifungen mittels einer Vakuummatten-Transporteinrichtung transportiert, wobei geeignete Greifer der Transporteinrichtung mit korrespondierenden Angreifabschnitten der Vakuummatte zusammenwirken, um ein einfaches und leichtes Aufnehmen und Absetzen der Vakuummatte zu gewährleisten. Die Angreifabschnitte sind bevorzugt an den Aufnahmeabschnitten der Vakuummatte angeordnet und können Bauelemente aufweisen, die eine Zusammenwirkung mit den Greifern auf mechanische, pneumatische und/oder elektromagnetische Weise ermöglichen.

Eine Zusammenwirkung mit Vakuumgreifern wird beispielsweise durch eine bestimmte Steifigkeit des Angreifabschnitts erzielt. Für eine mechanische Zusammenwirkung kann der Angreifabschnitt beispielsweise mit zu Zapfen
5 der Greifer korrespondierenden Aufnahmen versehen sein. Für eine elektromagnetische Zusammenwirkung sind zum Beispiel magnetisierbare Abschnitte in den Aufnahmeabschnitten vorhanden, die von elektromagnetischen Greifern in einfacher Weise durch Ein- und Ausschalten der elektromagnetischen Greifer ergriffen und losgelassen werden
10 können um ein schnelles Aufheben und Absetzen zu ermöglichen.

Die Vakuummatten-Transporteinrichtung wirkt außerdem mit
15 geeigneten Zentriermitteln einer Grundplatte zusammen, auf welcher das zu versteifende Faserverbundbauteil aufgebracht ist und über welches die Vakuummatte aufgelegt wird. Die Zentriermittel können zum Beispiel als Zentrierstifte und Zentrierbohrungen am Rand der Grundplatte
20 ausgeführt sein. Damit wird eine immer gleiche, das heißt reproduzierbare Positionierung der Vakuummatte und somit der Versteifungselemente auf dem Faserverbundbauteil erreicht. Ist die Vakuummatte in Position gebracht, was zum Beispiel über Endschalter in den Zentriermitteln einer
25 Steuereinrichtung gemeldet werden kann, so werden die Greifer geöffnet und die Vakuummatten-Transporteinrichtung zur Seite gefahren, was zum Beispiel über einen Kran oder einen geeigneten Schienenaufbau erfolgen kann.

30 Die Vakuummatte besitzt einen umfänglich angeordneten, selbstabdichtenden Dichtabschnitt zur Abdichtung der Vakuummatte gegenüber der Atmosphäre bei Anlage an einer zugeordneten Anlagefläche. Der Dichtabschnitt kann bevorzugt einen V-Nutkeil aufweisen, wobei eine einfache
35 Selbstabdichtung erfolgen kann.

Beim Entfernen der Vakuummatte von dem Faserverbundbauteil nach einem Aushärten wenigstens des gebildeten Formabschnitts zum Anbinden des mindestens einen Versteifungselementes an dem Faserverbundbauteil kann ein Beaufschlagen der Vakuummatte mit Luft oder einem Gas erfolgen. Dazu sind bevorzugt verschließbare Luftzuführungseinrichtungen an der Vakuummatte angeordnet, durch welche die Luft oder das Gas zwischen die Vakuummatte und ihrer Auflage eingeblasen wird. Dadurch ist ein Ablösen der Vakuummatte vorteilhaft erleichtert.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die zumindest eine Ausnehmung mit zumindest einem Einschnitt in Verlängerung ihrer Längsrichtung zum Entformen versehen wird, da beim Entformen beim Einblasen der Luft oder des Gases sich der Einschnitt aufweitet und ein Aufklaffen der Ausnehmung zur Lösung von dem in ihm angeordneten Versteifungselement erleichtert, wodurch eine Fehlerwahrscheinlichkeit verringert wird.

Die Vakuummatte eignet sich sowohl für T-, als auch für Ω - oder I-Stringer. Sie ist auch auf U-Stringerprofile anwendbar, wobei allerdings der Positioniervorgang der Stringerelemente auf dem Faserverbundbauteil entfällt, da U-Profile zumeist einen Teil des Basislaminats des Faserverbundbauteils darstellen und aus je zwei U-Schenkeln ein T-Profil geformt wird.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren der Zeichnung näher erläutert.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht eines Formabschnitts eines Faserverbundbauteils

mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vakuummatte mit einem Aufnahmeabschnitt;

5 Fig. 2 eine Querschnittsansicht des Aufnahmeabschnitts längs Linie A-A nach Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Draufsicht auf ein beispielhaftes Faserverbundbauteil mit Formabschnitten mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vakuummatte;

10

Fig. 4 eine schematische Querschnittsansicht dreier Formabschnitte des Faserverbundbauteils mit dem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vakuummatte nach Fig. 3;

15

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht des Aufnahmeabschnitts des ersten oder zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vakuummatte mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer Vakuummatten-Transporteinrichtung;

20

25 Fig. 6 eine schematische Querschnittsansicht eines Aufnahmeabschnitts eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vakuummatte mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der Vakuummatten-Transporteinrichtung;

30 Fig. 7 eine schematische Querschnittsansicht eines Aufnahmeabschnitts eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vakuummatte mit einem dritten Ausführungsbeispiel der Vakuummatten-Transporteinrichtung;

35

Fig. 8 eine schematische, vergrößerte Darstellung eines in Fig. 7 mit einem Oval gekennzeichneten Halteabschnitts; und

5 Fig. 9 eine schematische Querschnittsansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Anordnung zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils.

10 In den Figuren bezeichnen dieselben Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

In Fig. 1 ist eine schematische Querschnittsansicht eines
15 Formabschnitts 2 eines Faserverbundbauteilabschnitts 3 eines Faserverbundbauteils 1 (siehe Fig. 3) mit einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vakuummatte 5 mit einem Aufnahmeabschnitt 6 dargestellt.

20 Der Faserverbundbauteilabschnitt 3 ist hier auf einer Grundplatte 24 einer Herstellungsanordnung (siehe Fig. 9), die weiter unten noch ausführlicher beschrieben wird, angeordnet und ist in dem gezeigten Formabschnitt 2 durch ein Versteifungselement 4, hier ein T-Stringer, zur Ver-
25 steifung mittels eines Vakuuminfusionsverfahrens vorgesehen.

Das Versteifungselement 4 wurde hierzu vorher an einem anderen Ort in eine für das Versteifungselement 4 kompa-
30 tible Ausnehmung 10 des Aufnahmeabschnitts 6 der Vakuummatte 5 eingesetzt und wird von dieser vollständig umgeben. Die Vakuummatte 5 ist hier aus Silikon hergestellt. In dem Aufnahmeabschnitt 6 umgibt der Silikonwerkstoff als ein Aufnahmekörper 9 das Versteifungselement 4. Das
35 Versteifungselement 4 kann vor dem Aushärten des Faserverbundbauteils 1 ungehärtet, also weich, vorgehärtet

oder gehärtet sein. Es wird durch den Aufnahmekörper 9 gestützt.

Aufgrund der Materialbeschaffenheit der Vakuummatte 5
5 (Silikon, sehr weich und biegsam) muss diese mittels einer geeigneten Vakuummatten-Transportvorrichtung 12, die unten noch im Detail erläutert wird, dann mit dem eingesetzten Versteifungselement 4 auf den durch das Versteifungselement 4 zu versteifenden Faserverbundbauteilabschnitt 3 aufgebracht werden, so dass der untere Abschnitt des Versteifungselementes 4 direkt auf dem Faserverbundbauteilabschnitt 3 aufliegt. Der Faserverbundbauteilabschnitt 3 und das Versteifungselement 4 werden dabei von der Vakuummatte 5 überdeckt, welche den Aufbau
10 mittels eines umfänglich am Rand der Vakuummatte angeordneten selbstdichtenden Dichtabschnitts 7 gegenüber der Atmosphäre abdichtet. Der Dichtabschnitt 7 weist in diesem Beispiel einen V-Nutkeil 8 auf, welcher hier in einer zu ihm korrespondierenden Nut in der Grundplatte 24 zusammenwirkt.
15
20

Die Ausnehmung 10 des Aufnahmeabschnitts 6 der Vakuummatte 5 wird als eine vorgeformte „Tasche“ bei der Herstellung der Vakuummatte mittels eines Dummybauteils ausgebildet. Dabei ist das Dummybauteil eine Nachbildung des
25 Versteifungselementes 4 in Originalgröße, wodurch alle geometrischen Eigenheiten des später in der Ausnehmung 10 aufgenommenen Versteifungsbauteils 4 abgebildet werden.

30 Die Ausnehmung 10 ist in ihrer Längsrichtung mit einem Einschnitt 11 verlängert, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, welche eine Querschnittsansicht des Aufnahmeabschnitts 6 längs der Linie A-A aus Fig. 1 ist. Dieser Einschnitt 11 hat den Vorteil, dass nach dem Härten des Formabschnitts
35 2 ein Entformen der Vakuummatte 5, das heißt beim Abheben dieser von dem dann auf dem Faserverbundbauteilabschnitt

3 angebundenen Versteifungselement 4, erleichtert wird.
Dieses wird weiter unten noch ausführlicher beschrieben.

In Fig. 1 ist nur ein Versteifungselement 4 gezeigt und
5 beschrieben, zur Versteifung eines Faserverbundbauteils 1
können aber mehrere Versteifungselement 4 benötigt wer-
den, wie Fig. 3 in einer perspektivischen Draufsicht auf
ein beispielhaftes Faserverbundbauteil 1 mit Formab-
schnitten 2 mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der er-
10 findungsgemäßen Vakuummatte 5 zeigt.

In Fig. 3 sind sechs Versteifungselemente 4 auf dem Fa-
serverbundbauteilabschnitt 3 des Faserverbundbauteils 1
angeordnet und von der Vakuummatte 5 überdeckt, die hier
15 für jedes Versteifungselement 4 eine Ausnehmung 10 auf-
weist. Weiterhin ist die Vakuummatte 5 in diesem zweiten
Ausführungsbeispiel mit verschließbaren Luftzuführungs-
einrichtungen 23 ausgerüstet, durch welche beim Entformen
der Vakuummatte 5 Luft oder Gas zwischen die Vakuummatte
20 5 und den Faserverbundbauteilabschnitt 3 eingeblasen
wird, um das Entformen zu erleichtern. Dabei werden die
Einschnitte, die in Fig. 2 gezeigt sind, durch die einge-
blasene Luft aufgeweitet und ermöglichen so ein leichte-
res Lösen des Aufnahmekörpers 9 von dem jeweiligen Ver-
25 steifungselement 4.

In Fig. 4 ist eine schematische Querschnittsansicht drei-
er Formabschnitte 2 des Faserverbundbauteils 1 mit dem
zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vakuum-
30 matte 5 nach Fig. 3 dargestellt, wobei die verschließba-
ren Luftzuführungseinrichtungen 23 in Form von Rohrstut-
zen ausgebildet sind. Eine Verschließbarkeit kann durch
Ventile (nicht dargestellt) manuelle, pneumatisch oder
elektrisch/elektromagnetisch erfolgen. Diese Luftzufüh-
35 rungseinrichtungen 23 können auch zu Aufbringungen eines
zur Vakuuminfusion benötigten Vakuums dienen.

Wie oben erwähnt, wird die Vakuummatte 5 mittels einer Vakuummatten-Transportvorrichtung 12 transportiert. Dazu weist die Vakuummatten-Transportvorrichtung 12 Greifer 13 zur Handhabung der Vakuummatte 5 auf. Eine erste Ausführung eines Greifers 13 ist in Fig. 5 schematisch dargestellt. In diesem Beispiel ist der Greifer 13 mit zwei Greiferarmen 14 ausgestattet, deren obere Enden in einem Gelenk scherenförmig in Pfeilrichtung hin- und her verschwenkbar gekoppelt sind. Ihre unteren Enden sind mit Vakuumgreifelementen 15 versehen, die mit der Außenseite des Aufnahmekörpers 9 des hier gezeigten Aufnahmeabschnitts 6 der Vakuummatte 5 zusammenwirken. Dazu weist der Aufnahmeabschnitt 6 hier versteifte Angriffsabschnitte 22 für die Vakuumgreifelemente 15 auf. Die Greiferarme 14 sind zum Beispiel durch einen nicht dargestellten pneumatischen oder elektromotorischen Antrieb o. dgl. Verschwenkbar. Zum Anheben der Vakuummatte 5 verschwenken sie in Richtung auf den Aufnahmeabschnitt 6, saugen diesen an und transportieren die Vakuummatte 5 an vorbestimmte Positionen.

Fig. 6 zeigt ähnlich zu Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht eines Aufnahmeabschnitts 6 eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vakuummatte 5 mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der Vakuummatten-Transporteinrichtung 12, die elektromagnetische Greifelemente 16 aufweist, welche mit magnetisierbaren Bauteilen 17 in den Angriffsabschnitten 22 im Aufnahmekörper 9 des Aufnahmeabschnitts 6 der Vakuummatte 5 zusammenwirken. Die Funktion ist leicht vorstellbar.

Eine weitere, mechanische Greiferausführung zeigt Fig. 7 ähnlich zu Fig. 5 und 6 in einer schematischen Querschnittsansicht eines Aufnahmeabschnitts 6 eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vakuummatte 5

- mit einem dritten Ausführungsbeispiel der Vakuummatten-Transporteinrichtung 12. Die unteren Enden der Greifarme 14 sind mit mechanischen Greifelementen 19 mit einem hier rechteckigen Körper (zum Beispiel ein Quader) bestückt, welche in ihrer Längsrichtung (Pfeile) verstellbare Zapfen 20 aufweisen, wie Fig. 8 in einer vergrößerten schematischen Darstellung des in Fig. 7 durch ein Oval markierten Bereiches illustriert. Die mechanischen Greifelemente 19 werden zum Ergreifen der Vakuummatte 5 in Aufnahmen 21 von Eingriffselementen 18 in den Angriffsabschnitten 22 an den Aufnahmeabschnitten 6 der Vakuummatte 5 eingeführt, wobei die verstellbaren Zapfen 20 eingezogen sind. Wenn die rechteckigen Körper 19 vollständig in der jeweiligen Aufnahme 21 aufgenommen sind, werden die Zapfen 20 in korrespondierende Ausnehmungen zur Verriegelung ausgefahren. Die Verstellung der Zapfen 20 kann zum Beispiel elektromotorisch, elektromagnetisch oder pneumatisch erfolgen. Die Zapfen 20 können zum Beispiel gegen einen Federdruck pneumatisch eingezogen werden und beim Erreichen ihrer Ausnehmungen durch den Federdruck darin einrasten. Weitere mechanische Greifeinrichtungen sind selbstverständlich möglich. Auch Kombinationen der hier gezeigten Beispiele sind denkbar.
- Fig. 9 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Anordnung zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils 1 mit der oben erwähnten Vakuummatten-Transporteinrichtung 12.
- Die Vakuummatten-Transporteinrichtung 12 kann zum Beispiel modular aufgebaut sein, so dass sie leicht an Faserverbundbauteile 1 mit unterschiedlichen Abmessungen anpassbar ist, wobei zum Beispiel die gleichen Greifeinrichtungen 13 Verwendung finden können. Aber auch Kombinationen sind denkbar.

In dem dargestellten Beispiel ist das auf der Grundplatte 24 aufliegende Faserverbundbauteil 1 mit vier Versteifungselemente 4 zu versteifen, die zuvor wie oben beschrieben in den jeweiligen Ausnehmungen 10 der Vakuummatte 5 aufgenommen sind. Diese Bestückung kann zum Beispiel in einem separaten Raum oder auch neben der Grundplatte 24 vorgenommen werden. Die Vakuummatten-Transportvorrichtung 12 ergreift die mit den Versteifungselementen 4 bestückte Vakuummatte 5 mit den Greifereinrichtungen wie oben angegeben und transportiert sie auf die hier in Fig. 9 dargestellte Grundplatte 24. Dies kann auf unterschiedliche Weise je nach Gegebenheit erfolgen, zum Beispiel mittels einer Kraneinrichtung oder mit einem Schienensystem.

Zur reproduzierbaren Positionierung besitzen hier die Grundplatte 24 und die Vakuummatten-Transporteinrichtung 12 am Rand dieser Bauteilvorrichtung Zentriermittel 25, zum Beispiel Zentrierstifte an der Vakuummatten-Transporteinrichtung 12 und korrespondierende Aufnahmen an der Grundplatte 24.

Ist die Vakuummatte 5 zentriert, positioniert und abgedichtet abgelegt, so werden die Greifereinrichtungen 13 wie oben beschrieben geöffnet und die Vakuummatten-Transportvorrichtung 12 zur Seite gefahren. Die Abdichtung erfolgt hier wie oben beschrieben durch eine selbstabdichtende V-Nutkeildichtung. Das Faserverbundbauteil 1 kann nun gehärtet werden. Danach wird die Vakuummatten-Transportvorrichtung 12 wieder über der Vakuummatte 5 positioniert und hebt diese wie oben beschrieben ab.

Die Anordnung kann eine Steuereinrichtung aufweisen, welche mit den Zentriermitteln 25, Antriebsmitteln zum Verfahren der Vakuummatten-Transportvorrichtung 12, Antriebsmitteln für die Greifeinrichtungen 13 und weiteren

Melde- und Sensoreinrichtungen verbunden ist. Dadurch wird die Herstellung des versteiften Faserverbundbauteils 1 so automatisiert, dass eine hohe Reproduzierbarkeit bei geringster Fehlerwahrscheinlichkeit erzielt wird, wobei
5 die Vakuummatte 5 wieder verwendbar ist.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorliegend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise
10 modifizierbar.

Beispielsweise können nicht nur T-Stringer sondern auch Versteifungselemente mit anderen Profilen, wie zum Beispiel Ω - und/oder I-Stringer, und auch U-Stringer mit der
15 Erfindung be- und verarbeitet werden, wobei bei den U-Stringerprofilen besondere Positioniervorgänge angewendet werden.

Die Vakuummatte 5 kann nicht nur für die Stringer, das
20 heißt für die Versteifungselemente 4, sondern auch zusätzlich für so genannte Stringerhalteprofile verwendet werden. Somit ist eine große Vielseitigkeit bei vorteilhafter Wiederverwendbarkeit gegeben.

25 Bei einem Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils 1 für die Luft- und Raumfahrt, wird eine Vakuummatte 5 mit mindestens einem Aufnahmeabschnitt 6 zur reproduzierbaren Aufnahme mindestens eines Versteifungselementes 4 ausgebildet. Das mindestens eine Versteifungselement wird 4 in den mindestens einen Aufnahmeabschnitt
30 6 der Vakuummatte 5 eingebracht. Reproduzierbar wird die Vakuummatte 5 mit mindestens einem eingebrachten Versteifungselement 4 auf dem zu versteifenden Faserverbundbauteil 1 in abgedichteter Weise zum Bilden eines Formabschnitts 2 aufgebracht und wenigstens der gebildete Formabschnitts 2 wird zum Anbinden des mindestens einen Ver-
35

steifungselementes 4 an dem Faserverbundbauteil 1 ausgehärtet. Anschließend erfolgt ein Entfernen der Vakuummatte 5 von dem versteiften Faserverbundbauteil 1 und Bereitstellen zum Wiederverwenden der Vakuummatte 5. Eine entsprechende Vakuummatte 5 und eine Anordnung zur Herstellung eines entsprechenden versteiften Faserverbundbauteils 1.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

	1	Faserverbundbauteil
	2	Formabschnitt
5	3	Faserverbundbauteilabschnitt
	4	Versteifungselement
	5	Vakuummatte
	6	Aufnahmeabschnitt
	7	Dichtabschnitt
10	8	V-Nutkeil
	9	Aufnahmekörper
	10	Ausnehmung
	11	Einschnitt
	12	Vakuummatten-Transporteinrichtung
15	13	Greifereinrichtung
	14	Greiferarm
	15	Vakuumgreifelement
	16	Elektromagnetisches Greifelement
	17	Magnetisierbares Bauteil
20	18	Eingriffselement
	19	Mechanisches Greifelement
	20	Zapfen
	21	Aufnahme
	22	Angriffsabschnitt
25	23	Luftzuführungseinrichtung
	24	Grundplatte
	25	Zentriermittel

Airbus Deutschland GmbH
P25522

17. November 2008
2007-198STPCT

P a t e n t a n s p r ü c h e

5

1. Vakuummatte (5) zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils (1) für die Luft- und Raumfahrt, mit:
mindestens einem Aufnahmeabschnitt (6) zur Aufnahme
mindestens eines Versteifungselementes (4), wobei
der mindestens eine Aufnahmeabschnitt (6) eine Ausnehmung (10) zur Aufnahme des Versteifungselementes (4) und zumindest einen mit der Ausnehmung (10) verbundenen Einschnitt (11) zur Entformung aufweist;
einem umfänglich angeordneten, selbstabdichtenden Dichtabschnitt (7) zur Abdichtung der Vakuummatte (5) gegenüber der Atmosphäre bei Anlage an einer zugeordneten Anlagefläche; und
mindestens einem Angriffsabschnitt (22) zum Zusammenwirken mit einer zugeordneten Vakuummatten-Transporteinrichtung (12).
2. Vakuummatte (5) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausnehmung (10) mit zumindest einem Einschnitt (11) in Verlängerung ihrer Längsrichtung zur Entformung versehen ist.
3. Vakuummatte (5) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dichtabschnitt (7) in Gestalt eines V-Nutkeils (8) ausgebildet ist.
4. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Vakuummatte (5) mit zumindest einer verschließbaren Luftzuführungseinrichtung (23) versehen ist.

- 5 5. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der mindestens eine Angriffsabschnitt (22) an
10 dem mindestens einen Aufnahmeabschnitt (6) angeordnet ist.
6. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
15 dass der mindestens eine Angriffsabschnitt (22) zum Zusammenwirken mit einem Vakuumgreifer (13, 14, 15) der Vakuummatten-Transporteinrichtung (12) mit einer korrespondierenden Steifigkeit ausgebildet ist.
- 20 7. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der mindestens eine Angriffsabschnitt (22) zum Zusammenwirken mit einem magnetischen und/oder
25 elektromagnetischen Greifer (13, 14, 16) der Vakuummatten-Transporteinrichtung (12) mit einem korrespondierenden magnetisierbaren Bauteil (17) ausgebildet ist.
- 30 8. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
 dadurch gekennzeichnet,
 dass der mindestens eine Angriffsabschnitt (22) zum Zusammenwirken mit einem mechanischen Greifer (13,
35 14, 19) der Vakuummatten-Transporteinrichtung (12)

mit einem korrespondierenden Eingriffselement (18) ausgebildet ist.

- 5 9. Vakuummatte (5) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vakuummatte (5) als ein wieder verwendbarer Silikonvakuumsack ausgebildet ist.

- 10 10. Anordnung zur Herstellung eines versteiften Faserverbundbauteils (1) für die Luft- und Raumfahrt,
mit:
einer Grundplatte (24) zum Tragen des zu versteifenden Faserverbundbauteils (1);
15 einer Vakuummatte (5); und
einer Vakuummatten-Transporteinrichtung (12) mit mindestens einer Greifereinrichtung (13) zum Zusammenwirken mit korrespondierenden Angriffsabschnitten (22) an der Vakuummatte (5) für einen Transport der
20 Vakuummatte (5) mit mindestens einem eingebrachten Versteifungselement (4) in eine vorbestimmte Position relativ zu dem zu versteifenden Faserverbundbauteil (1);
wobei die Grundplatte (24) und die Vakuummatten-Transporteinrichtung (12) zueinander korrespondierende Zentriermittel (25) für eine reproduzierbare
25 Positionierung der Vakuummatte (5) relativ zu dem zu versteifenden Faserverbundbauteil (1) und wobei die Grundplatte (24) und die Vakuummatte (5) zueinander korrespondierende Abdichtmittel für eine umlaufende
30 Abdichtung der Vakuummatte (5) gegenüber der Atmosphäre aufweisen,
wobei die Vakuummatte (5) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

11. Anordnung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung zur Erfassung der reproduzierbar
abgelegten Vakuummatte (5) Meldeeinrichtungen auf-
weist, die mit einer zugehörigen Steuereinrichtung
zur Steuerung der Vakuummatten-Transporteinrichtung
(12) gekoppelt ist.
12. Verfahren zur Versteifung eines Faserverbundbauteils
(1) für die Luft- und Raumfahrt, mit folgenden Ver-
fahrensschritten:
Ausbilden einer Vakuummatte (5) nach zumindest einem
der Ansprüche 1 bis 9 zur reproduzierbaren Aufnahme
mindestens eines Versteifungselementes (4);
Einbringen des mindestens einen Versteifungselemen-
tes (4) in den mindestens einen Aufnahmeabschnitt
(6) der Vakuummatte (5);
reproduzierbares Aufbringen der Vakuummatte (5) mit
dem mindestens einen eingebrachten Versteifungsele-
ment (4) mittels einer Vakuummatten-
Transporteinrichtung (12) einer Anordnung nach einem
der Ansprüche 9 oder 10 auf dem zu versteifenden Fa-
serverbundbauteil (1) der Anordnung nach einem der
Ansprüche 9 oder 10 in abgedichteter Weise zum Bil-
den eines Formabschnitts (2);
Aushärten des gebildeten Formabschnitts (2) zum An-
binden des mindestens einen Versteifungselementes
(4) an dem Faserverbundbauteil (1); und
Entfernen der Vakuummatte (5) von dem versteiften
Faserverbundbauteil (1) mittels der Vakuummatten-
Transporteinrichtung (12).
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Entfernen der Vakuummatte (5) von dem Fa-

serverbundbauteil (1) die Vakuummatte (5) mit Luft oder einem Gas beaufschlagt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Versteifungselement (4) in einem ungehärteten, vorgehärteten oder ausgehärteten Zustand in den Aufnahmeabschnitt (6) eingebracht wird.

1 / 5

Fig. 1

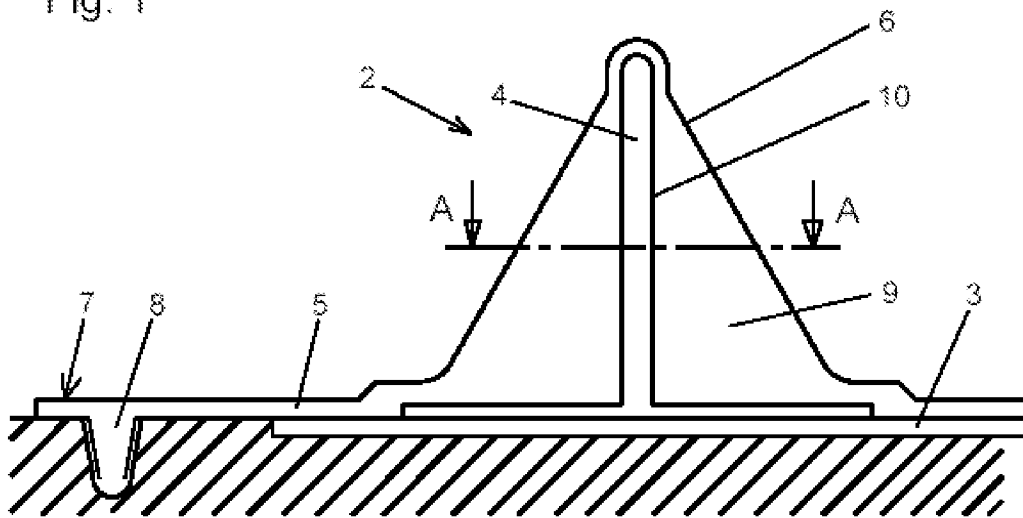
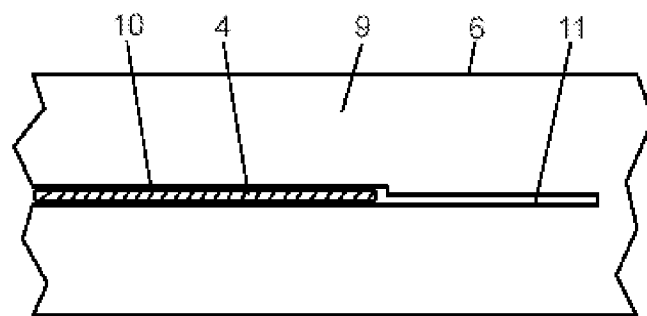


Fig. 2



2 / 5

Fig. 3

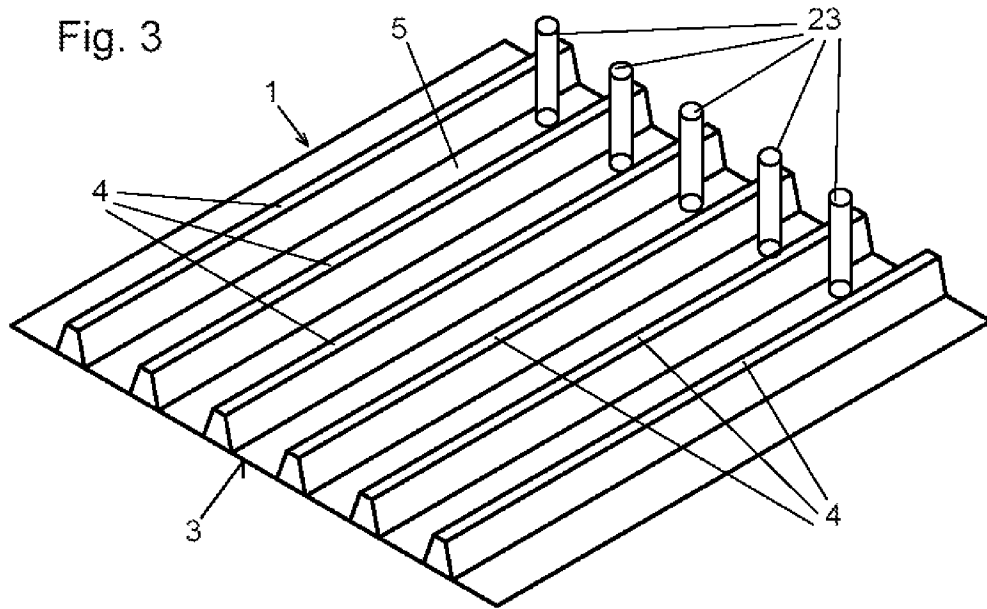
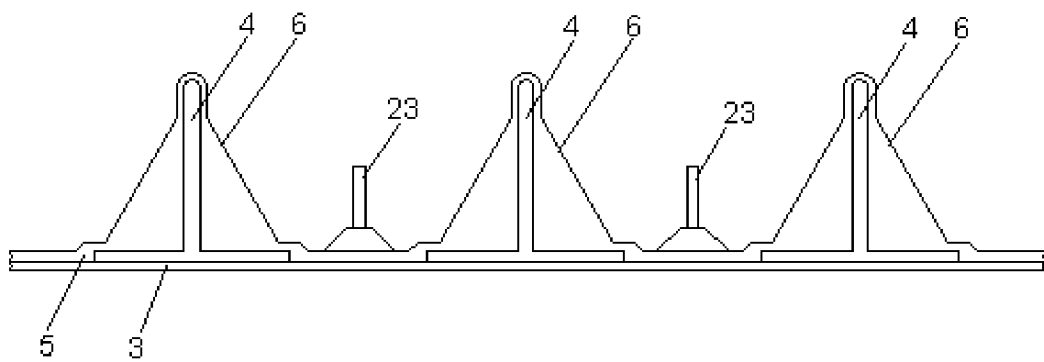


Fig. 4



3 / 5

Fig. 5

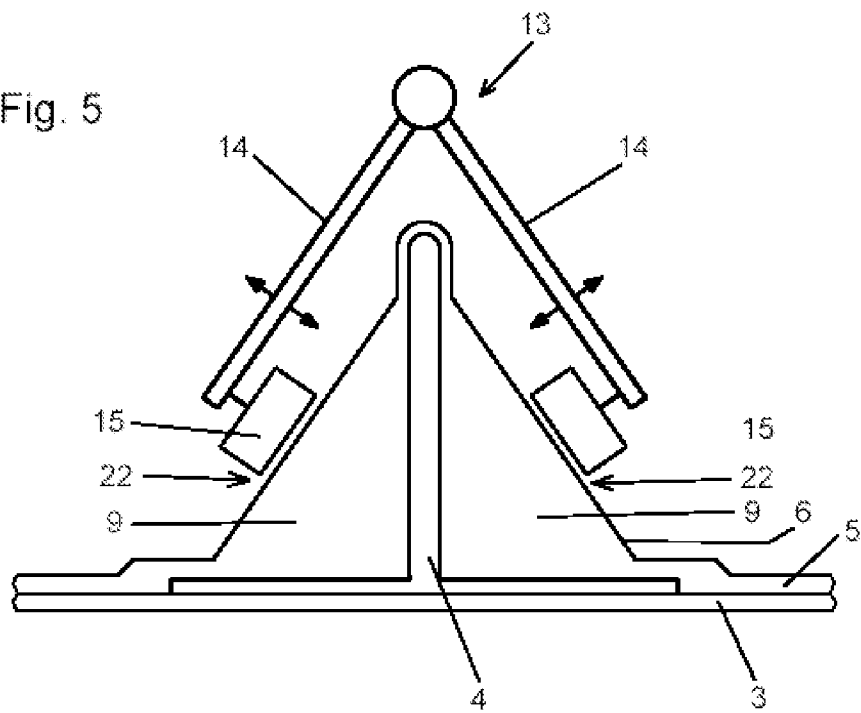
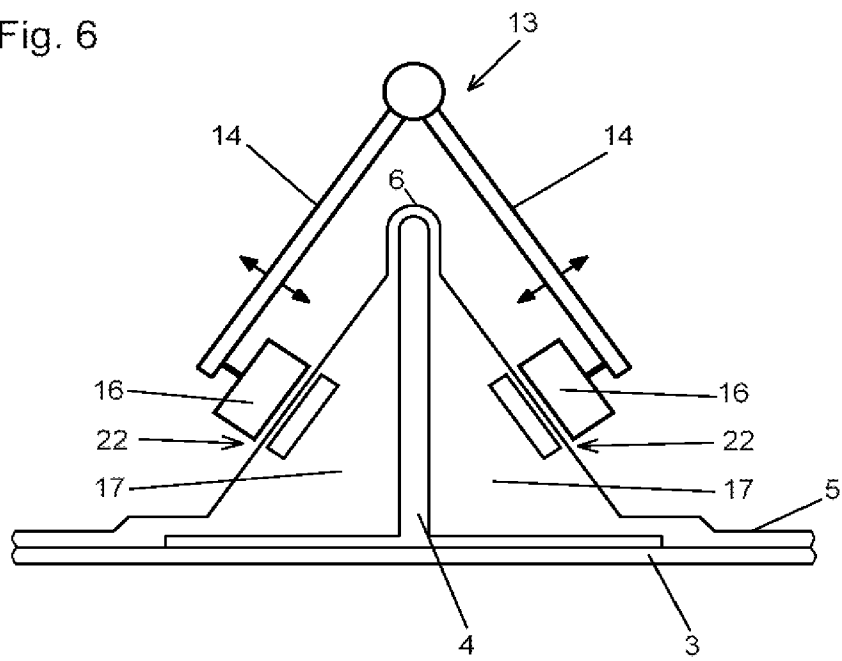


Fig. 6



4 / 5

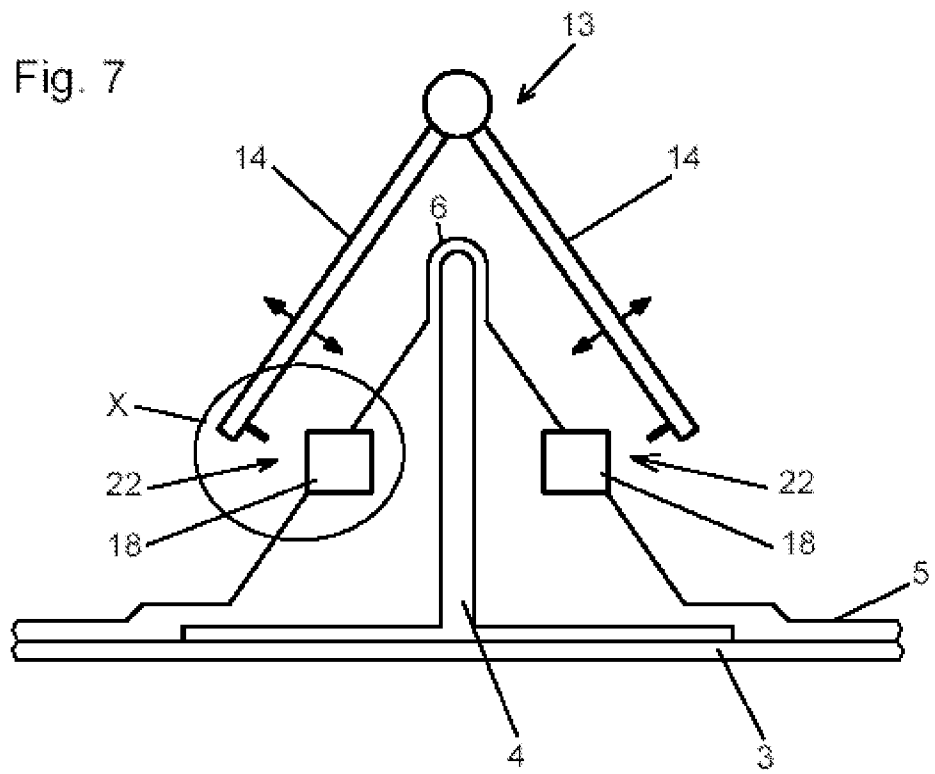


Fig. 8

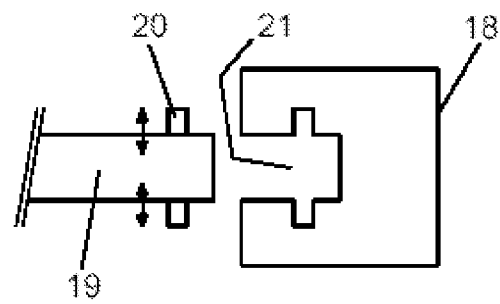
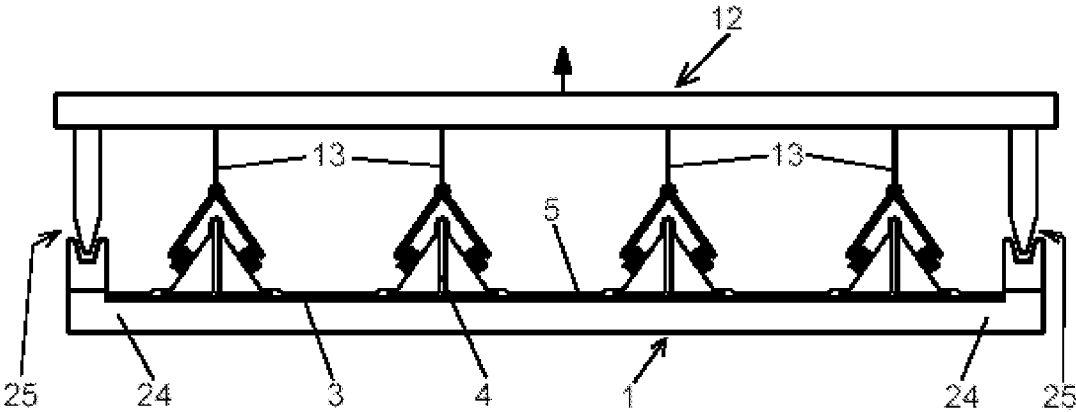


Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/065699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C70/44 B29C70/54

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

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 217 669 A (DUBLINSKI ALEX C [US] ET AL) 8 June 1993 (1993-06-08) column 2, line 48 - line 64 column 6, line 29 - column 7, line 7 column 7, line 31 - line 55	1-14
A	DE 31 45 698 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 26 May 1983 (1983-05-26) page 5, line 19 - line 30 figure 1	1-14
A	US 6 551 091 B1 (BRYANT WILLIAM J [US] ET AL) 22 April 2003 (2003-04-22) column 4, line 43 - line 48 claim 1	1-14
A	US 5 716 488 A (BRYANT WILLIAM J [US]) 10 February 1998 (1998-02-10) column 4, line 1 - line 11	1-14

☐ 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 document 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

09/02/2009

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

Jouannon, Fabien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/065699

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5217669	A	08-06-1993	NONE	
DE 3145698	A1	26-05-1983	NONE	
US 6551091	B1	22-04-2003	NONE	
US 5716488	A	10-02-1998	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065699

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C70/44 B29C70/54

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 217 669 A (DUBLINSKI ALEX C [US] ET AL) 8. Juni 1993 (1993-06-08) Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 64 Spalte 6, Zeile 29 - Spalte 7, Zeile 7 Spalte 7, Zeile 31 - Zeile 55	1-14
A	DE 31 45 698 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM [DE]) 26. Mai 1983 (1983-05-26) Seite 5, Zeile 19 - Zeile 30 Abbildung 1	1-14
A	US 6 551 091 B1 (BRYANT WILLIAM J [US] ET AL) 22. April 2003 (2003-04-22) Spalte 4, Zeile 43 - Zeile 48 Anspruch 1	1-14
A	US 5 716 488 A (BRYANT WILLIAM J [US]) 10. Februar 1998 (1998-02-10) Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 11	1-14



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 älteres Dokument, 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 anderen 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

2. Februar 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2009

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

Jouannon, Fabien

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065699

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5217669	A	08-06-1993	KEINE	
DE 3145698	A1	26-05-1983	KEINE	
US 6551091	B1	22-04-2003	KEINE	
US 5716488	A	10-02-1998	KEINE	