(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
28. Januar 2016 (28.01.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/012151 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B05C 5/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/062915

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2015 (10.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 110 375.0 23. Juli 2014 (23.07.2014) DE

(71) Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E. V.** [DE/DE]; Hansastraße 27c, 80686 München (DE).

(72) Erfinder: **HAUSCHILD, Bernd**; Im Heisterbusch 1A, 21641 Apensen (DE). **GENSICKE, Karsten**; Zeppelinstr. 60, 14471 Potsdam (DE). **GRASSL, Greogor**; Lemmermannweg 3a, 21684 Stade (DE). **ERNST, Sarah**; Bahrenfelder Str. 30, 22765 Hamburg (DE). **BORRMANN, Christof**; Juliusstraße 11, 22769 Hamburg (DE).

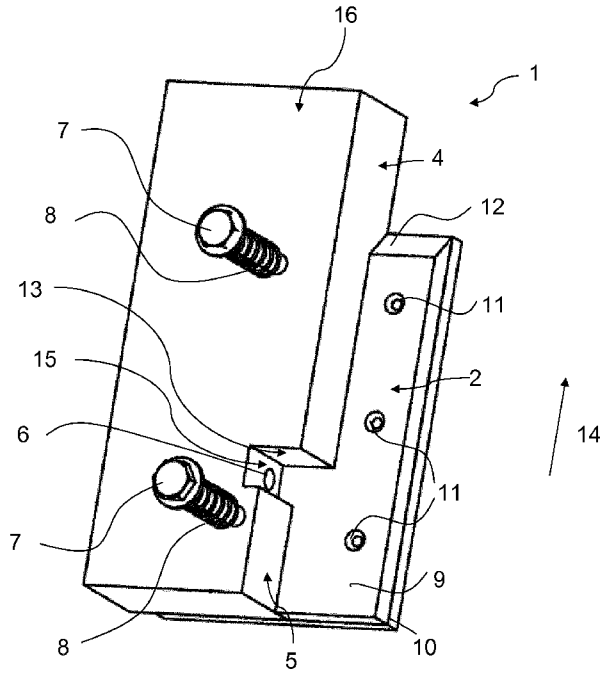
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A COATING OF A PASTY AND/OR LIQUID MEDIUM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN EINES AUFTRAGS EINES PASTÖSEN UND/ODER FLÜSSIGEN MEDIUMS



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for producing a coating of a pasty and/or liquid medium on an edge surface of a component. The device comprises a means for guiding the medium to the edge surface, means for automatically guiding the device along the edge surface and means for limiting the coating in such a way that the medium covers substantially the entire width of the edge surface. The invention further relates to a method for producing a coating, of predetermined height and width, of a pasty and/or liquid medium as well as a component with a coating and to a coating for protecting the edge surface of a component.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf einer Kantenfläche eines Bauteils. Die Vorrichtung umfasst ein Mittel zum Leiten des Mediums zur Kantenfläche, Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche und Mittel zum Begrenzen des Auftrags derart, dass das Medium im Wesentlichen die gesamte Breite der Kantenfläche bedeckt. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines in Höhe und Breite vorgegebenen Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums sowie ein Bauteil mit einem Auftrag sowie einen Auftrag zum Schutz der Kantenfläche eines Bauteils.

WO 2016/012151 A1

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)*

Patentanmeldung:

Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums

Anmelderin:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Hansastraße 27 c, 80686 München

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf eine Kantenfläche eines Bauteils sowie ein Verfahren zum Herstellen eines in Höhe und Breite vorgegebenen Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums. Ferner betrifft die Erfindung ein Bauteil mit einem Auftrag sowie einen Auftrag zum Schutz der Kantenfläche eines Bauteils.

Stand der Technik

Bauteile mit insbesondere dünnwandigen Stegen, die eine Schnittkante, die im Folgenden auch als Kantenfläche bezeichnet wird, aufweisen, sind allgemein bekannt. Die Bauteile können in ihrer Breite und in ihrer Höhe variieren. Stege mit einer Schnittkante sind dabei insbesondere aus der Luftfahrt, insbesondere von sogenannten Stringern bekannt. Unter einem Stringer wird eine Längsversteifung verstanden. Üblicherweise werden die Stringer in dem Rumpf oder der Flügelschale des Flugzeuges an der Innenseite der Haut befestigt. Dabei verlaufen die Stringer in Längsrichtung des Flugzeuges, also in Flugrichtung und sind dabei üblicherweise bis zu 30 Meter lang. Bei neueren Flugzeugen sind solche Stringer aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) ausgebildet, bei älteren Flugzeugen üblicherweise aus Aluminium.

Die Stringer können dabei in verschiedenen Profilformen ausgebildet sein, wie zum Beispiel als Omega-Profile oder T-Profile. Ein T-Profil weist eine mechanisch verarbei-

tete Kantenfläche auf. Eine freiliegende Kantenfläche, insbesondere, wenn der Stringer aus CFK gefertigt ist, ist anfällig für beispielsweise Kerben, die bei einem Einschlag entstehen können. Solche Kerben können zur Instabilität der Stringer beziehungsweise zu Rissen bis hin zur Zerstörung der Stringer führen. Um die Schnittkanten beispielsweise vor solchen Kerben verursachenden Einschlägen zu schützen, ist bekannt, einen Kantenschutz in Form eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf die Kantenfläche aufzubringen.

Insbesondere bei den hohen Anforderungen in der Luftfahrt hinsichtlich Gewicht und Sicherheit, ist es erforderlich, eine präzise an die Stringerstruktur angepasste Schutzschicht aufzubringen. Dabei ist es wichtig, dass das pastöse Medium nicht an den Kantenflächen des Stringers herunter läuft, also formstabil nach dem Auftragen ist. Dies würde zu einer Aufdickung der Stringer an ungewollten Stellen führen und somit zu einer Erhöhung des Gewichtes und einem veränderten Kraftfluss. Zudem wäre an der gewünschten Stelle, das heißt auf der Kantenfläche des Stringers, die vorgesehene Schutzschicht geringer und somit im Falle eines Einschlages möglicherweise unwirksam. Derzeit wird ein solcher Kantenschutz manuell mit einem Pinsel oder ähnlichen Hilfsmitteln auf die Schnittkante aufgetragen. Diese Vorgehensweise ist extrem zeitaufwendig, da der Auftrag auf die Kantenfläche mit einer stetig definierten Form und Höhe durchgeführt werden muss. Zudem ist diese Vorgehensweise mit einem großen Aufwand für Nacharbeiten und hohen Kosten verbunden. Weiterhin ist lediglich eine geringe Reproduzierbarkeit gegeben, da die Genauigkeit des Auftrags von dem jeweiligen Bearbeiter sowie von der Tagesform des jeweiligen Bearbeiters abhängt. Eine stetig definierte Form und Höhe einzuhalten ist zudem manuell kaum möglich.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, wenigstens eines der oben genannten Probleme zu beheben oder zu verringern, insbesondere soll das Aufbringen eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf eine Kantenfläche eines Bauteils verbessert werden. Zumindest soll eine alternative Lösung vorgeschlagen werden.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf einer Kantenfläche eines Bauteils gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen. Die Vorrichtung umfasst Mittel zum Leiten des Mediums, Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche und Mittel zum Begrenzen des Auftrags derart, dass das Medium im Wesentlichen die gesamte Breite der Kantenfläche bedeckt.

Lösungsweg

Ein solcher Auftrag ist zum mechanischen Schutz freiliegender Kantenflächen, insbesondere freiliegender Schnittkanten notwendig, um Beschädigungen des Bauteils zu vermeiden. Ein solcher Auftrag umfasst dabei bevorzugt eine Auftragsbreite von etwa 2-40mm, und eine Auftragshöhe von etwa 0,5-15mm. Die Höhe und die Breite einer solchen Kantenfläche können dabei variieren, sich also innerhalb eines Bauteils ändern.

Die Mittel zum Leiten des Mediums zur Kantenfläche sind dabei beispielsweise als eine Bohrung, ein Kanal oder als Schlauch ausgestaltet. Dabei wird das Medium zunächst über übliche Mittel, wie beispielsweise Düsen, den Mitteln zum Leiten des Mediums zur Kantenfläche zugeführt, und anschließend über diese Mittel auf die Kantenfläche aufgetragen. Diese Mittel sind dabei insbesondere so zueinander angeordnet, dass das Medium konstant nachfließen kann. Dadurch wird das Medium gleichmäßig, und insbesondere homogen auf die Kantenfläche aufgetragen und ein sogenanntes Aufrollen des Auftrages, d.h. eine raupenartige Form des Auftrags, vermieden.

Die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche sind so ausgebildet, dass sie sich der Kontur, insbesondere der Breite der Kantenfläche anpassen. Sie sind also adaptiv. Durch das automatische Führen passen sich die Mittel bei beispielsweise einer Änderung der Breite der Kontur der Kantenfläche direkt und/oder stufenlos an. Somit kann die Vorrichtung ohne Unterbrechungen weiter entlang der Kantenfläche verfahren.

Die Mittel zum Begrenzen des Auftrages definieren beispielsweise eine vorgegebene Höhe des Auftrages. Diese Mittel wirken so zusammen, dass das Medium im Wesentlichen die gesamte Breite der Kantenfläche abdeckt. Das Medium wird also so präzise aufgetragen, dass die Breite der Kantenfläche exakt bedeckt ist. Es wird somit weder zu wenig von dem Medium, noch zu viel von dem Medium auf die Kantenfläche aufgetragen. Somit wird sichergestellt, dass die Kantenfläche keine freien Stellen und/oder an der Kantenfläche heruntergelaufenen bzw. überstehenden Auftrag aufweist. Somit wird ein Nachbearbeiten der Kantenfläche sowie Beschädigungen der Kantenfläche vermieden.

Vorzugsweise sind die Mittel zum Leiten des Mediums ausgebildet, um das Medium durch die Vorrichtung zur Kantenfläche zu leiten. Dabei sind die Mittel innerhalb eines Körpers der Vorrichtung angeordnet. Sie umfassen dabei insbesondere eine derart gestaltete Innengeometrie, so dass das zugeführte Medium mit einer konstanten Auftragsmenge aufgetragen werden kann. Die Innengeometrie gewährleistet eine hohe Toleranz gegenüber Schwankungen im Prozess wie beispielsweise Druckschwankungen bei der Injektion des Mediums oder Geschwindigkeitsänderungen.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfassen die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche eine Auflagefläche zum Aufsetzen der Vorrichtung auf der Kantenfläche. Die Auflagefläche ist entsprechend zu der Kantenfläche ausgebildet, insbesondere als glatte Fläche, die somit über die Kantenfläche beim Auftragen des Mediums verfährt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche zwei Seitenwände zum Führen der Vorrichtung entlang des Bauteils. Dabei liegen die Seitenwände formschlüssig an dem Bauteil an. Die Seitenwände sind insbesondere zumindest teilweise auf der Auflagefläche und/oder anliegend an den Mitteln zum Begrenzen des Auftrags angeordnet. Dadurch wird die Breite des Auftrags definiert bzw. begrenzt. Die Seitenwände sind jeweils insbesondere zweiteilig ausgebildet. Ein erster Abschnitt liegt an der Auflagefläche und/oder der an den Mitteln zum Begrenzen der Höhe

des Auftrags an. Ein zweiter Abschnitt verbindet die Seitenwand mit dem ersten Abschnitt und den weiteren Komponenten der Vorrichtung. Die beiden Abschnitte der Seitenwände sind dabei beispielsweise miteinander verklebt oder verschraubt. Alternativ sind die Seitenwände einstückig ausgebildet.

Vorzugsweise umfassen die Mittel zum Begrenzen des Auftrags eine senkrecht zur Auflagefläche beabstandete Begrenzungsfläche zum Begrenzen der Höhe des Auftrags auf der Kantenfläche. Die Begrenzungsfläche definiert die Höhe des Auftrags insbesondere dadurch, dass nach dem Auftragen des Mediums auf die Kantenfläche die Begrenzungsfläche über den Auftrag in Fahrrichtung der Vorrichtung verfährt und somit den Auftrag an die durch die Begrenzungsfläche vorgegebene Höhe anpasst.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Begrenzungsfläche und die beiden Seitenwände so zur Kantenfläche des Bauteils führbar, dass sie oberhalb der zugeordneten Kantenfläche einen, bevorzugt als Reservoir dienenden, Füllraum zum Befüllen mit dem Medium bilden. Der Füllraum wird dabei mit dem Medium befüllt, indem das Medium zunächst über die Mittel zum Leiten des Mediums auf die Kantenfläche aufgebracht wird, so dass das Medium eine vorgegebene Höhe erreicht. Die vorgegebene Höhe ist dabei größer als die Höhe der Begrenzungsfläche, also der Abstand zwischen der Begrenzungsfläche und der Kantenfläche. Durch das Verfahren der Vorrichtung in Fahrrichtung wird das Medium an die Höhe der Begrenzungsfläche angepasst. Die Breite wird durch die Seitenwände vorgegeben. Ist das Medium in diesem so ausgebildeten Füllraum, verweilt es dort so lange bis der Auftrag formstabil ist, also die Form auch ohne Stützung der Begrenzungsfläche und der Seitenwände hält.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind an den Seitenwänden und/oder der Begrenzungsfläche wenigstens eine, vorzugsweise zwei bis drei, Federlagerungen vorgesehen, wodurch die Seitenwände beim automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche automatisch der Breite der Kantenfläche folgen, und/oder wodurch die Begrenzungsfläche die gewünschte Höhe des Auftrags auf der Kantenfläche vorgibt. Eine solche Federlagerung ist beispielsweise als

Membran oder Verschraubung mit Federn ausgebildet. Die Verschraubung dient dabei zur Vorspannung der Feder. Durch die Federlagerung kann die Vorrichtung dem Bauteil bei Änderungen der Breite konturgenau folgen, wodurch der Auftrag im Wesentlichen die gesamte Breite der Kantenfläche bedecken kann. Wird also das Bauteil breiter, geben die Seitenwände stufenlos nach und liegen weiterhin an dem Bauteil an. Verläuft das Bauteil schmaler, passen sich die Seitenwände so an das Bauteil an, dass der Auftrag des Mediums nicht an den Rändern der Kantenfläche übersteht.

Vorzugsweise umfassen die Mittel zum Leiten des Mediums eine Einführungsöffnung zum Einführen des Mediums in die Vorrichtung, eine Vorkammer zum Aufnehmen des Mediums in der Vorrichtung, und eine Austrittsöffnung zum Austreten des Mediums aus der Vorkammer. Dabei sind die Einführungsöffnung, die Vorkammer und die Austrittsöffnung so zueinander angeordnet, dass der damit erzeugte Auftrag des Mediums auf der Kantenfläche lediglich vernachlässigbar kleine Lufteinschlüsse aufweist. Diese Anordnung gewährleistet eine hohe Toleranz gegenüber Schwankungen im Prozess, wie beispielsweise Druckschwankungen oder Geschwindigkeitsschwankungen beim Zuführen des Mediums.

Die Vorkammer ist dabei im unmittelbaren Abschluss an die Einführungsöffnung des Mediums angeordnet. Die Vorkammer sorgt u.a. für einen Druckausgleich und fördert den homogenen Austritt des Mediums. Dazu weist die Vorkammer bevorzugt ein Volumen auf, das zumindest dem Volumen des Füllraumes entspricht.

Die Vorkammer weist insbesondere eine strömungsbegünstigende Geometrie auf. Insbesondere eine Geometrie, an der das Medium nicht verweilen kann, wie beispielsweise eine trichterförmige Geometrie. Ansonsten würde das Medium möglicherweise schon in der Vorkammer härten und diese Verstopfen oder Partikel in den Auftrag einbringen.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Einführungsöffnung zum Einführen des Mediums und die Vorkammer jeweils eine maximale Querschnittsfläche auf, wobei die Einführungsöffnung eine geringere maximale Querschnittsfläche aufweist als die maximale Querschnittsfläche der Vorkammer. Durch den Unterschied in den

Querschnittsflächen wird das Medium zunächst in der Einführungsöffnung verdichtet und anschließend in der Vorkammer ausgedehnt. Dadurch wird ein konstanter Fluss des Mediums gewährleistet und auftretende Lufteinschlüsse reduziert bzw. vermieden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Begrenzungsfläche höhenverstellbar. Somit ist die Höhe des Auftrags individuell einstellbar. Die Höhenverstellbarkeit wird beispielsweise durch eine Federlagerung erreicht. Dadurch ist die Begrenzungsfläche an Höhenänderungen des Bauteils anpassbar. Vorzugsweise weist somit der Auftrag eine vorbestimmte, konstante Höhe und/oder eine vorbestimmte, konstante Gesamthöhe auf. Bei einer vorbestimmten, konstanten Höhe weist der Auftrag insbesondere eine Höhe von 0,5-15mm über die gesamte Länge und Breite der Kantenfläche auf. Bei einer vorbestimmten, konstanten Gesamthöhe verbleibt die Begrenzungsfläche auf einer vorbestimmten Höhe. Der Auftrag ist selbst bei verschiedenen Höhen des Bauteils von einer Referenzfläche aus gesehen konstant.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Kantenfläche eine Kantenfläche eines Bauteils eines Flugzeuges, insbesondere eine aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff ausgebildete und/oder hergestellte Längsversteifung. Gerade in der Flugzeugindustrie spielen die Sicherheit und das Gewicht eine wichtige Rolle. Somit wird durch den Auftrag eines Mediums mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die hohe Präzision den hohen Anforderungen in der Luftfahrt genügt. Gerade bei kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen und der Längsversteifung ist ein solcher Kantenschutz wichtig.

Vorzugsweise ist das Medium so pastös, dass der Auftrag nach dem Auftragen auf die Kantenfläche die, bevorzugt von dem Füllraum vorgegebene, gewünschte Form hält und/oder die Vorrichtung Mittel zur Sicherung der, bevorzugt von dem Füllraum vorgegebenen, gewünschten Form des Auftrags aufweist. Solche Mittel zur Sicherung der von dem Füllraum vorgegebenen Form des Auftrags sind insbesondere Heizelemente, die ein flüssiges Medium beim Auftragen so weit Aushärten bzw. Gelieren, dass der Auftrag die vorgegebene, gewünschte Form hält. Alternativ kann ein solches Mittel eine Änderung in der Geometrie sein, also eine solche Änderung,

durch die das Medium so lange in dem Füllraum gehalten wird, bis es von alleine so weit gehärtet ist, dass es die vorgegebene, gewünschte Form hält. Insbesondere wird dies dadurch erreicht, dass die Begrenzungsfläche und/oder die Seitenwände eine große Länge aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Medium ein Epoxid-Klebstoff. Insbesondere ist das Medium ein Zweikomponenten-Klebstoff. Solche Klebstoffe weisen gute Klebefestigkeiten auf, sind alterungsstabil und sind zudem temperaturbeständig. Ferner Härten diese schwundfrei aus und erzeugen daher kaum Spannungen. Somit sind solche Klebstoffe besonders gut als Kantenschutz geeignet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform geben die beiden Seitenwände und die Begrenzungsfläche eine Sollform des Auftrags des Mediums vor. Die Sollform ist beispielsweise quaderförmig mit einer Breite des Auftrags von etwa 2-40mm und einer Höhe des Auftrags von 0,5-15mm. Um die quaderförmige Sollform zu erreichen, sind die Seitenflächen parallel zueinander und das Bauteil umschließend angeordnet. Die Begrenzungsfläche ist parallel zur Kantenfläche angeordnet. Die Sollform kann somit durch die Ausbildung der Begrenzungsfläche eingestellt werden. Bei einer runden Begrenzungsfläche ist auch der Auftrag des Mediums abgerundet.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung zumindest teilweise, vorzugsweise die beiden Seitenwände und/oder die Vorkammer, im Wesentlichen aus Polytetrafluorethylen und/oder beschichteten Metallen ausgebildet und/oder gefertigt. Insbesondere ist die Vorrichtung somit zumindest teilweise aus einem Material mit guten Gleiteigenschaften ausgebildet und/oder gefertigt. Gute Gleiteigenschaften bedeutet hier, dass das Medium nicht an der Vorrichtung haften bleibt, sondern im Wesentlichen vollständig auf die Kantenfläche aufgetragen wird. Weiterhin bedeuten gute Gleiteigenschaften insbesondere bei den Seitenwänden, dass die Vorrichtung entlang der Kantenfläche ohne Verzögerungen verfahren kann. Somit wird ein gleichmäßiges Auftragen des Mediums auf die Kantenfläche gewährleistet.

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche, bevorzugt die beiden Seitenwände, eine Fase zum Aufsetzen der Vorrichtung auf das Bauteil und zum Nachführen der Vorrichtung an dem Bauteil auf. Dabei erleichtert die Fase das Aufsetzen und das Nachführen, insbesondere bei Dickenänderungen des Bauteils.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ragen die beiden Seitenwände über die Auflagefläche hinaus und/oder umschließen das Bauteil nach dem Aufsetzen. Dadurch sitzt die Vorrichtung stabil auf der Kantenfläche und somit stabil an dem Bauteil.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die Mittel zum Begrenzen des Auftrags einen Sensor zum Messen einer erforderlichen Fahrgeschwindigkeit zum Erzeugen des Auftrags des Mediums, eines Druckes zum Auftragen des Mediums und/oder eine aufzutragende Menge des Mediums auf. Der Sensor fährt dabei beispielsweise vorher die gesamte mit einem Medium zu versehende Kantenfläche ab und misst beispielsweise Änderungen in der Breite oder Höhe. Um einen konstanten Fluss und einen homogenen Auftrag zu gewährleisten wird daraufhin für jede einzelne Stelle der Kantenfläche der benötigte Druck mit dem das Medium auf die Kantenfläche aufgetragen wird, die Fahrgeschwindigkeit und/oder die benötigte Menge berechnet und einprogrammiert. Alternativ und/oder zusätzlich kann ein adaptiver Sensor an den Mitteln zur Begrenzung des Auftrags angeordnet sein. Ein solcher adaptiver Sensor ermittelt während des Verfahrens der Vorrichtung entlang der Kantenfläche Änderungen. Die Änderungen werden dann direkt beispielsweise durch eine Höhenänderung der Mittel zum Begrenzen des Auftrags ausgeglichen.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung an einen Roboterarm anbringbar und über den Roboterarm mit der erforderlichen Fahrgeschwindigkeit entlang der Kantenfläche bewegbar und/oder die Fahrgeschwindigkeit über die Messung des Sensors vorher festgelegt ist. Der Roboterarm läuft dabei präzise in einer vorbestimmten bzw. vorher programmierten Fahrgeschwindigkeit entlang der Kantenfläche. Werden durch einen adaptiven Sensor Änderungen erfasst, können diese von dem Roboter-

arm direkt berücksichtigt bzw. umgesetzt werden. Insbesondere kann der Roboterarm den Auftrag auf die Kantenfläche in einer stetig definierten Form und Höhe durchführen.

Weiterhin wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Herstellen eines in Höhe und Breite vorgegebenen Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums, bevorzugt mit einer Vorrichtung nach wenigstens einer der obigen Ausführungen, vorgeschlagen. Das Verfahren umfasst die Schritte:

a) Einstellen der Vorrichtung auf die erforderliche Höhe und Breite des herzustellenden Auftrags durch Anpassung von Mitteln bzw. der Mittel zum Begrenzen des Auftrags und/oder durch Anpassung von Mitteln bzw. der Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung,

b) Aufsetzen der Vorrichtung auf eine Kantenfläche,

c) Zuführen des Mediums über Mittel bzw. die Mittel zum Leiten des Mediums zur Kantenfläche,

d) Verfahren der Vorrichtung entlang der Kantenfläche,

so dass die gesamte Breite der Kantenfläche bedeckt wird.

Bei einem solchen Verfahren wird beispielsweise ein Klebstoff mittels einer Vorrichtung automatisiert und konturgenau auf die Kantenfläche aufgetragen. Das Ergebnis ist ein konturgenau applizierter Auftrag auf der Kantenfläche ohne nennenswerten seitlichen Übertritt. Das Verfahren ist geeignet zum Auftragen eines pastösen Mediums auf Bauteile mit variierender Breite und Höhe. Das automatisierte Auftragen führt zu einer erheblichen Zeitersparnis gegenüber dem manuellen Auftragen bei gleichzeitiger Steigerung der Reproduzierbarkeit. Dadurch wird der Aufwand für Nacharbeiten reduziert. Zudem wird eine höhere Genauigkeit erzielt, die eine Materialeinsparung des Mediums zur Folge hat. Somit werden die Material- und Prozesskosten reduziert.

Vorzugsweise wird das Medium über Druckluft in die Vorkammer und die Austrittsöffnung geleitet. Die Druckluft ist dabei insbesondere steuerbar und/oder regelbar. Dadurch kann die Druckluft beispielsweise mit der Fahrgeschwindigkeit so abgestimmt werden, dass das Medium homogen aufgetragen wird.

Bevorzugt wird vor Schritt a) ein an den Mitteln zum Begrenzen des Auftrags angeordneter Sensor die Fahrgeschwindigkeit zum Erzeugen des Auftrags des Mediums auf die Kantenfläche, den Druck unter dem das Medium aufgetragen wird und/oder die aufzutragende Menge des Mediums ermittelt. Dadurch wird ein automatisierter, adaptiver Prozess gewährleistet.

Besonders bevorzugt folgen die Seitenwände über wenigstens eine Federlagerung beim automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche automatisch der Breite der Kantenfläche und/oder die Begrenzungsfläche gibt über wenigstens eine Federlagerung die gewünschte Höhe des Auftrags auf der Kantenfläche vor. Somit passt sich die Vorrichtung beim Verfahren entlang der Kantenfläche insbesondere stufenlos an die Kontur des Bauteils an, wodurch ein adaptiver Auftrag möglich ist. Materialüberschuss wird dadurch vermieden.

Ferner wird erfindungsgemäß ein Bauteil mit einem Auftrag, herstellbar oder hergestellt nach einem Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ausführungen vorgeschlagen. Ein solches Bauteil weist einen Auftrag auf, der im Wesentlichen an die Breite einer Kantenfläche des Bauteils angepasst ist, die gesamte Kantenfläche also im Wesentlichen bedeckt. Der Schutz der gesamten Kantenfläche des Bauteils wird somit gewährleistet.

Vorzugsweise ist das Bauteil ein Bauteil eines Flugzeuges, insbesondere eine aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff ausgebildete und/oder hergestellte Längsversteifung. Eine solche Längsversteifung wird nachstehend auch als Stringer bezeichnet.

Zudem wird erfindungsgemäß ein Auftrag zum Schutz einer Kantenfläche eines Bauteils vorgeschlagen, herstellbar oder hergestellt nach einem Verfahren nach

wenigstens einem der obigen Ausführungen. Ein solcher Auftrag zeichnet sich dadurch aus, dass er homogen ausgebildet ist und kaum Nacharbeiten erforderlich sind. Zudem ist seine Lebensdauer durch die gewährleistete Homogenität lang.

Vorzugsweise weist der Auftrag im Wesentlichen vernachlässigbar kleine Lufteinschlüsse auf, vorzugsweise Lufteinschlüsse mit einem Durchmesser von weniger als 130µm.

Ausführungsbeispiele und weitere Einzelheiten

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren beispielhaft näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf eine Kantenfläche eines Bauteils in einer perspektivischen Ansicht.

Figur 2 zeigt die Vorrichtung der Figur 1 ohne verdeckte Kanten.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags in einer perspektivischen Ansicht.

Figur 4 zeigt die Vorrichtung der Figur 3 in einer Ansicht ohne verdeckte Kanten.

Figur 5 zeigt die Vorrichtung der Figur 3 in einer Seitenansicht.

Figur 6 zeigt einen Ausschnitt der in Figur 5 dargestellten Vorrichtung.

Figur 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer auf einem Stringer aufgesetzten Vorrichtung in einer perspektivischen Ansicht.

Die Figuren enthalten teilweise vereinfachte, schematische Darstellungen. Zum Teil werden für gleiche, aber gegebenenfalls nicht identische Elemente identische Bezugszeichen verwendet. Verschiedene Ansichten gleicher Elemente können unterschiedlich skaliert sein.

Figur 1 zeigt einen Applikator 1 als Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erzeugen eines Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums auf eine Kantenfläche eines Bauteils in einer perspektivischen Ansicht. Der Applikator 1 weist einen Körper 16 mit einer Auflagefläche 4, einer Begrenzungsfläche 5 und einer Austrittsöffnung 6 auf sowie eine erste Seitenwand 2. Die erste Seitenwand 2 ist aus einem ersten Abschnitt 9 und einem zweiten Abschnitt 10 zusammengesetzt. Um die beiden Abschnitte 9, 10 mit einander zu verbinden, sind Bohrungen 11 vorgesehen. Der erste Abschnitt 9 ist dabei so ausgebildet, dass sich seine Form der Auflagefläche 4, dem Aufnahmebereich 15 sowie der Begrenzungsfläche anpasst. Der erste Abschnitt 9 liegt also mit einer Seite an den eben benannten Flächen an bzw. liegt teilweise auf diesen Flächen. Der zweite Abschnitt 10 der ersten Seitenwand 2 ist so angeordnet, dass er mit dem ersten Abschnitt 9 und dem Körper 16 des Applikators 1 bündig abschließt. Durch den zweiten Abschnitt 10 werden der Körper 16 und der erste Abschnitt 9 zusammen festgesetzt. Der erste Abschnitt 9 weist zudem eine Fase 12 auf, die in Richtung der Fahrrichtung 14 ausgebildet ist. Durch die Anordnung der Fase in Fahrrichtung 14 kann der Applikator 1 auf eine Kantenfläche eines Bauteils aufgesetzt werden sowie bei einer Dickenänderung des Bauteils nachgeführt werden.

Der Applikator 1 weist zudem zwei Schrauben 7 auf, die jeweils mit einer Schraubenfeder 8 versehen sind. Über die Schraube 7 kann die Schraubenfeder 8 vorgespannt werden. Der Körper 16 weist einen Öffnungsbereich 15 auf, der im Wesentlichen aus einer Wandung 13 zum Verhindern des Wegfließens des Mediums in Fahrrichtung sowie eine Austrittsöffnung 6 besteht. Aus der Austrittsöffnung 6 wird beispielsweise unter Druckluft ein dem Körper 16 vorher zugeführtes Medium auf die Kantenfläche des Bauteils aufgetragen. Das aus der Austrittsöffnung 6 austretende Medium trifft dabei auf die Kantenfläche des Bauteils und wird dadurch, dass

der Applikator 1 in Fahrrichtung 14 verfährt, durch die Begrenzungsfläche 5 in eine vorbestimmte Form beziehungsweise Höhe gebracht. Die Begrenzungsfläche 5 befindet sich dabei parallel zur Auflagefläche 4 und Austrittsöffnung 6. Sie ist bezogen auf die Höhe zwischen der Austrittsöffnung 6 und der Auflagefläche 4 angeordnet.

Figur 2 zeigt den Applikator 1 der Figur 1 in einer Ansicht ohne verdeckte Kanten. Zusätzlich zur Figur 1 ist hierin zu erkennen, dass eine Bohrung 17 mit einer Einführungsöffnung 18 und der Austrittsöffnung 6 ein Mittel zum Leiten des Mediums durch den Applikator 1 darstellt. In die Einführungsöffnung 18 wird das pastöse und/oder flüssige Medium eingeführt und durch die Bohrung 17 zur Austrittsöffnung 6 zum Austreten des Mediums geleitet. Zudem ist in Figur 2 zu erkennen, dass die Schrauben den zweiten Abschnitt 10 der ersten Seitenwand 2 mit dem Körper 16 des Applikators 1 verbinden. Durch die Anbringung der Schraubenfedern 8 ist die Seitenwand 2 somit federnd gelagert. Durch die federnde Lagerung ist der Applikator 1, insbesondere die erste Seitenwand 2 an die Breite des Bauteils anpassbar. Bei einer Veränderung der Breite gibt die erste Seitenwand 2 so nach bzw. bewegt sich so in Richtung des Bauteils, dass sie durch die Vorspannung der Feder dennoch eng an dem Bauteil anliegt. Dadurch, dass der durch die Begrenzungsfläche 5, und der erste Abschnitt 9 der ersten Seitenwand 2 begrenzte Füllraum zum Auftragen des Mediums auf das Bauteil und zum Formgeben des aufzubringenden Auftrags durch die erste Seitenwand 2 begrenzt ist, passt sich somit auch der Auftrag an die Breite des Bauteils an.

Figur 3 zeigt einen Applikator 100 in einer perspektivischen Ansicht mit einem Körper 116, einer ersten Seitenwand 102 und einer zweiten Seitenwand 103 und mit drei Schrauben 107, auf denen jeweils eine Feder 108 angeordnet ist. Die Seitenwände 102, 103 sind aus jeweils einem ersten Abschnitt 109, 119 und einem zweiten Abschnitt 110, 120 zusammengesetzt. Der jeweils zweite Abschnitt 110, 120 ist an dem Körper 116 und dem jeweils ersten Abschnitt 109, 119 angebracht und verbindet diese miteinander. In dem Körper 116 ist eine Einführungsöffnung 118 zum Einführen des Mediums angeordnet.

Ein Unterschied zu den Figuren 1 und 2 liegt darin, dass der Applikator 100 zwei Seitenwände 102, 103 aufweist. Die beiden Seitenwände 102, 103 liegen jeweils mit einem zweiten Abschnitt 109, 119 an einer Begrenzungsfläche 105 an. Wenn der Applikator 100 so auf eine Kantenfläche aufgesetzt wird, wird durch die beiden Seitenwände 102, 103 und die Begrenzungsfläche 105 die Form des Auftrags gebildet und der Applikator 100 kann stabil entlang der Kantenfläche verfahren.

Figur 4 zeigt den Applikator 100 der Figur 3 in einer Ansicht ohne verdeckte Kanten. Zusätzlich zur Figur 3 ist in der Figur 4 eine weitere Schraube 107 mit einer weiteren Feder 108 zu erkennen. Der Applikator 100 weist also insgesamt vier Schrauben 107 mit vier Federn 108 auf. Zudem ist zu erkennen, dass die Auflagefläche 104, die Austrittsöffnung 106 und die Begrenzungsfläche 105 in verschiedenen Höhen angeordnet sind. Durch diese Anordnung wird ein homogener Auftrag des Mediums gewährleistet.

Figur 5 zeigt den Applikator 100 der Figur 3 in einer Seitenansicht. Die Figur 5 zeigt zusätzlich zu den Figuren 3 und 4 jeweils eine Fase 112 an den Seitenwänden 102, 103. Die Fasen 112 sind dabei jeweils an dem ersten Abschnitt 109, 119 der Seitenwände 102, 103 vorgesehen. Beim Aufbringen des Mediums auf das Bauteil in Fahrrichtung 114 wird der Applikator 100 somit auch bei einer Dickenänderung nachgeführt.

Figur 6 zeigt einen Schnitt A-A der Figur 5. Es wird gezeigt, dass in dem Körper 116 eine Bohrung 117 angeordnet ist. Durch die Bohrung 117 wird das Medium von der Einführungsöffnung 118 zu der Austrittsöffnung 106 geleitet. Die Austrittsöffnung 106 und die Anlagefläche 104 sind dabei in unterschiedlichen Höhen zueinander angeordnet.

Figur 7 zeigt einen Applikator 200, der auf einen T-Stringer 300 als ein Ausführungsbeispiel eines Bauteils aufgesetzt ist. Der T-Stringer 300 umfasst einen Steg 301, einen Gurt 302 und eine Kantenfläche 303. Der Steg 301 weist eine bestimmte Breite 304 auf, die über die Länge 305 des Steges variieren kann. Auf der Kanten-

fläche 303 ist der Applikator 200 aufgesetzt. Auf dem vorderen Teil der Kantenfläche 303 ist bereits ein Kantenschutz in Form eines Auftrags 401 vorgesehen. Der Auftrag 401 weist eine Breite 402 auf, die mit der Breite 304 des Steges 301 nahezu identisch ist. Der Auftrag 401 bedeckt also im Wesentlichen die gesamte Breite 304 des Steges 301 und somit die gesamte Breite der Kantenfläche 303. Der Auftrag 401 weist eine quaderförmige Form auf und ist homogen ausgebildet.

Der Applikator 200 verfährt in Fahrrichtung 214. Dabei wird über die Einführungsöffnung 218 ein pastöses und/oder flüssiges Medium 400 eingeleitet. Vorzugsweise wird das Medium 400 über Druckluft eingeführt. Dabei sind der Druck und die Fahrgeschwindigkeit so aufeinander abgestimmt, dass ein homogener Auftrag 401 gebildet wird. Die Form des Auftrages 401 wird dabei im Wesentlichen von der Gestaltung einer Begrenzungsfläche 205 und zweier Seitenwänden 202, 203 bestimmt. In Figur 7 ist die Begrenzungsfläche 205 parallel zu der Kantenfläche 303 ausgestaltet. Die Seitenwände 202, 203 liegen direkt an dem Steg 301 des T-Stringers 300 an. Dadurch entsteht die quaderförmige Form des Auftrages 401.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1, 100, 200) zum Erzeugen eines Auftrags (401) eines pastösen und/oder flüssigen Mediums (400) auf einer Kantenfläche (303) eines Bauteils (300), umfassend:

   - Mittel zum Leiten des Mediums zur Kantenfläche (303),

   - Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche (303),

   - Mittel zum Begrenzen des Auftrags (401) derart, dass das Medium (400) im Wesentlichen die gesamte Breite der Kantenfläche (303) bedeckt.

2. Vorrichtung (1, 100, 200) nach dem vorstehenden Anspruch, wobei die Mittel zum Leiten des Mediums ausgebildet sind, um das Medium durch die Vorrichtung (1, 100, 200) zur Kantenfläche (303) zu leiten.

3. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung entlang der Kantenfläche (303) eine Auflagefläche (4, 104) zum Aufsetzen der Vorrichtung (1, 100, 200) auf der Kantenfläche (303) umfassen.

4. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung (1, 100, 200) entlang der Kantenfläche (303) zwei Seitenwände (2, 102, 103) zum Führen der Vorrichtung (1, 100, 200) entlang des Bauteils (300) umfassen.

5. Vorrichtung (1, 100, 200) nach dem vorstehenden Anspruch, wobei die Mittel zum Begrenzen des Auftrags (401) eine senkrecht zur Auflagefläche (4, 104) beabstandete Begrenzungsfläche (5, 105) zum Begrenzen der Höhe des Auftrags (401) auf der Kantenfläche (303) umfassen.

6. Vorrichtung (1, 100, 200) nach den vorstehenden Ansprüchen 4 und 5, wobei die Begrenzungsfläche (5, 105) und die beiden Seitenwände (2, 102, 103) so

zur Kantenfläche (303) des Bauteils (300) führbar sind, dass sie oberhalb der zugeordneten Kantenfläche (303) einen, bevorzugt als Reservoir dienenden, Füllraum zum Befüllen mit dem Medium (401) bilden.

7. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass an den Seitenwänden (2, 102, 103) und/oder der Begrenzungsfläche (5, 105) wenigstens eine, vorzugsweise zwei bis drei, Federlagerungen vorgesehen sind, wodurch die Seitenwände (2, 102, 103) beim automatischen Führen der Vorrichtung (1, 100, 200) entlang der Kantenfläche (303) automatisch der Breite der Kantenfläche (303) folgen, und/oder wodurch die Begrenzungsfläche (5, 105) die gewünschte Höhe des Auftrags (401) auf der Kantenfläche (303) vorgibt.

8. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Leiten des Mediums (401) umfassen:

- eine Einführungsöffnung (18, 118, 218) zum Einführen des Mediums (401) in die Vorrichtung (1, 100, 200),
- eine Vorkammer (17, 117) zum Aufnehmen des Mediums (401) in der Vorrichtung (1, 100, 200), und
- eine Austrittsöffnung (6, 106) zum Austreten des Mediums (401) aus der Vorkammer,

wobei die Einführungsöffnung (18, 118, 218), die Vorkammer (17, 117) und die Austrittsöffnung (6, 106) so zueinander angeordnet sind, dass der damit erzeugte Auftrag (401) des Mediums (400) auf der Kantenfläche (303) lediglich vernachlässigbar kleine Lufteinschlüsse aufweist.

9. Vorrichtung (1, 100, 200) nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Einführungsöffnung (18, 118, 218) zum Einführen des Mediums (401) und die Vorkammer jeweils eine maximale Querschnittsfläche aufweisen, wobei die Einführungsöffnung (18. 118, 218) eine gerin-

gere maximale Querschnittsfläche aufweist als die maximale Querschnittsfläche der Vorkammer.

10. Vorrichtung (1, 100, 200) nach Anspruch 5 und einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsfläche (5, 105) höhenverstellbar ist.

11. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kantenfläche (303) eine Kantenfläche eines Bauteils eines Flugzeuges, insbesondere eine aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff ausgebildete und/oder hergestellte Längsversteifung (300) ist.

12. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Medium (400) so pastös ist, dass der Auftrag (401) nach dem Auftragen auf die Kantenfläche (303) die, bevorzugt von dem Füllraum vorgegebene, gewünschte Form hält und/oder die Vorrichtung Mittel zur Sicherung der, bevorzugt von dem Füllraum vorgegebenen, gewünschten Form des Auftrags aufweist.

13. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium (400) ein Epoxid-Klebstoff ist.

14. Vorrichtung (1, 100, 200) nach den Ansprüchen 4 und 5 und einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenwände (2, 102, 103) und die Begrenzungsfläche (5, 105) eine Sollform des Auftrags (401) des Mediums (400) vorgeben.

15. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1, 100, 200) zumindest teilweise, vorzugsweise die beiden Seitenwände (2, 102, 103) nach Anspruch 4 und/oder die Vorkammer nach Anspruch 8, im Wesentlichen aus Polytetrafluorethylen und/oder beschichteten Metallen ausgebildet und/oder gefertigt ist.

16. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung

(1, 100, 200) entlang der Kantenfläche (303), bevorzugt die beiden Seitenwände (2, 102, 103) nach Anspruch 4, eine Fase (12, 112) zum Aufsetzen der Vorrichtung (1, 100, 200) auf das Bauteil (300) und zum Nachführen der Vorrichtung (1, 100, 200) an dem Bauteil (300) aufweisen.

17. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenwände (2, 102, 103) nach Anspruch 4 über die Auflagefläche (4, 104) nach Anspruch 3 hinausragen und/oder das Bauteil (300) nach dem Aufsetzen umschließen.

18. Vorrichtung (1, 100, 200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Begrenzen des Auftrags (401) einen Sensor zum Messen einer erforderlichen Fahrgeschwindigkeit zum Erzeugen des Auftrags (401) des Mediums (400), eines Druckes zum Auftragen des Mediums (400) und/oder eine aufzutragende Menge des Mediums (400) aufweist.

19. Vorrichtung (1, 100, 200) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie an einen Roboterarm anbringbar ist und über den Roboterarm mit der erforderlichen Fahrgeschwindigkeit entlang der Kantenfläche (303) bewegbar ist und/oder die Fahrgeschwindigkeit über die Messung des Sensors vorher festgelegt ist.

20. Verfahren zum Herstellen eines in Höhe und Breite vorgegebenen Auftrags eines pastösen und/oder flüssigen Mediums (400), bevorzugt mit einer Vorrichtung (1, 100, 200) gemäß einer der vorstehenden Ansprüche, umfassend die folgenden Schritte:

a) Einstellen der Vorrichtung (1, 100, 200) auf die erforderliche Höhe und Breite des herzustellenden Auftrags (401) durch Anpassung von Mitteln bzw. der Mittel zum Begrenzen des Auftrags und/oder durch Anpassung von Mitteln bzw. der Mittel zum automatischen Führen der Vorrichtung,

b) Aufsetzen der Vorrichtung (1, 100, 200) auf eine Kantenfläche (303),

c) Zuführen des Mediums (400) über Mittel bzw. die Mittel zum Leiten des Mediums (400) zur Kantenfläche (303),

d) Verfahren der Vorrichtung (1, 100, 200) entlang der Kantenfläche (303),

so dass die gesamte Breite der Kantenfläche (303) bedeckt wird.

21. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt b) die folgenden Schritte umfasst:

- Aufsetzen der Vorrichtung (1, 100, 200) über eine bzw. die Auflagefläche (4, 104) auf die Kantenfläche (303),

- Ansetzten von zwei bzw. den beiden Seitenwänden (2, 102, 103), derart, dass sie oberhalb der zugeordneten Kantenfläche (303) einen, bevorzugt als Reservoir dienenden, Füllraum zum Befüllen mit dem Medium (400) bilden.

22. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüchen 20 und 21, dadurch gekennzeichnet, dass Schritt c) die folgenden Schritte umfasst:

– Einführen des Mediums (400) in die Vorrichtung (1, 100, 200) über eine bzw. die Einführungsöffnung (18, 118, 218),

– Zuführen des Mediums (400) über die Einführungsöffnung (18, 118, 218) in eine bzw. die Vorkammer,

– Zuführen des Mediums (400) von der Vorkammer über eine bzw. die Austrittsöffnung (6, 106) auf die Kantenfläche (303).

23. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium (400) über Druckluft in die Vorkammer und die Austrittsöffnung (6, 106) geleitet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 20 und einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor Schritt a) ein an den Mitteln zum Begren-

zen des Auftrags (401) angeordneter Sensor die Fahrgeschwindigkeit zum Erzeugen des Auftrags (401) des Mediums (400) auf die Kantenfläche (303), den Druck unter dem das Medium (400) aufgetragen wird und/oder die aufzutragende Menge des Mediums (400) ermittelt.

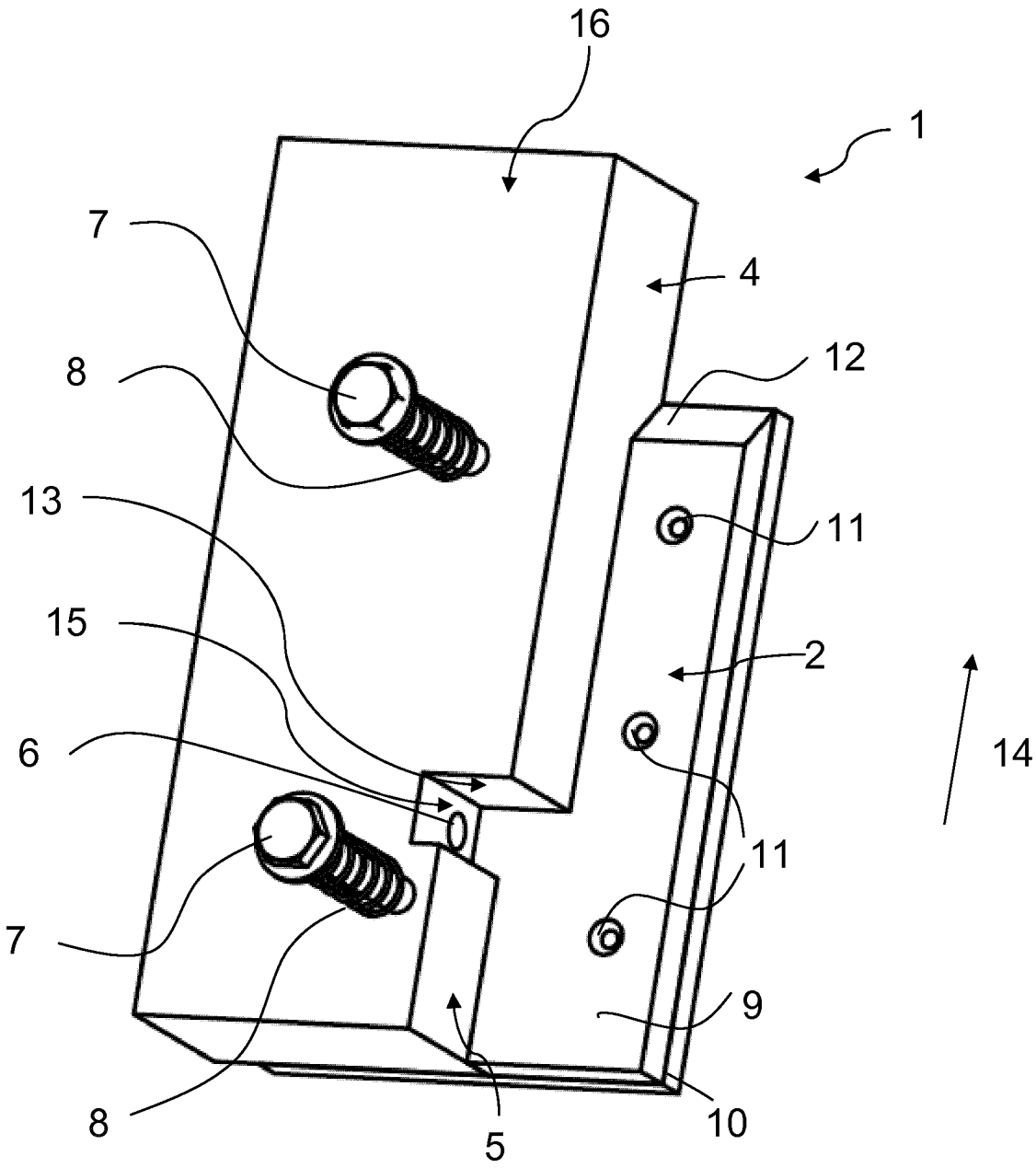
25. Verfahren nach Anspruch 21 und einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwände (2, 102, 103) über wenigstens eine Federlagerung beim automatischen Führen der Vorrichtung (1, 100, 200) entlang der Kantenfläche (303) automatisch der Breite der Kantenfläche (303) folgen und/oder die Begrenzungsfläche (5, 105) über wenigstens eine Federlagerung die gewünschte Höhe des Auftrags (401) auf der Kantenfläche (303) vorgibt.

26. Bauteil (300) mit einem Auftrag (401), herstellbar oder hergestellt nach einem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 20 bis 25.

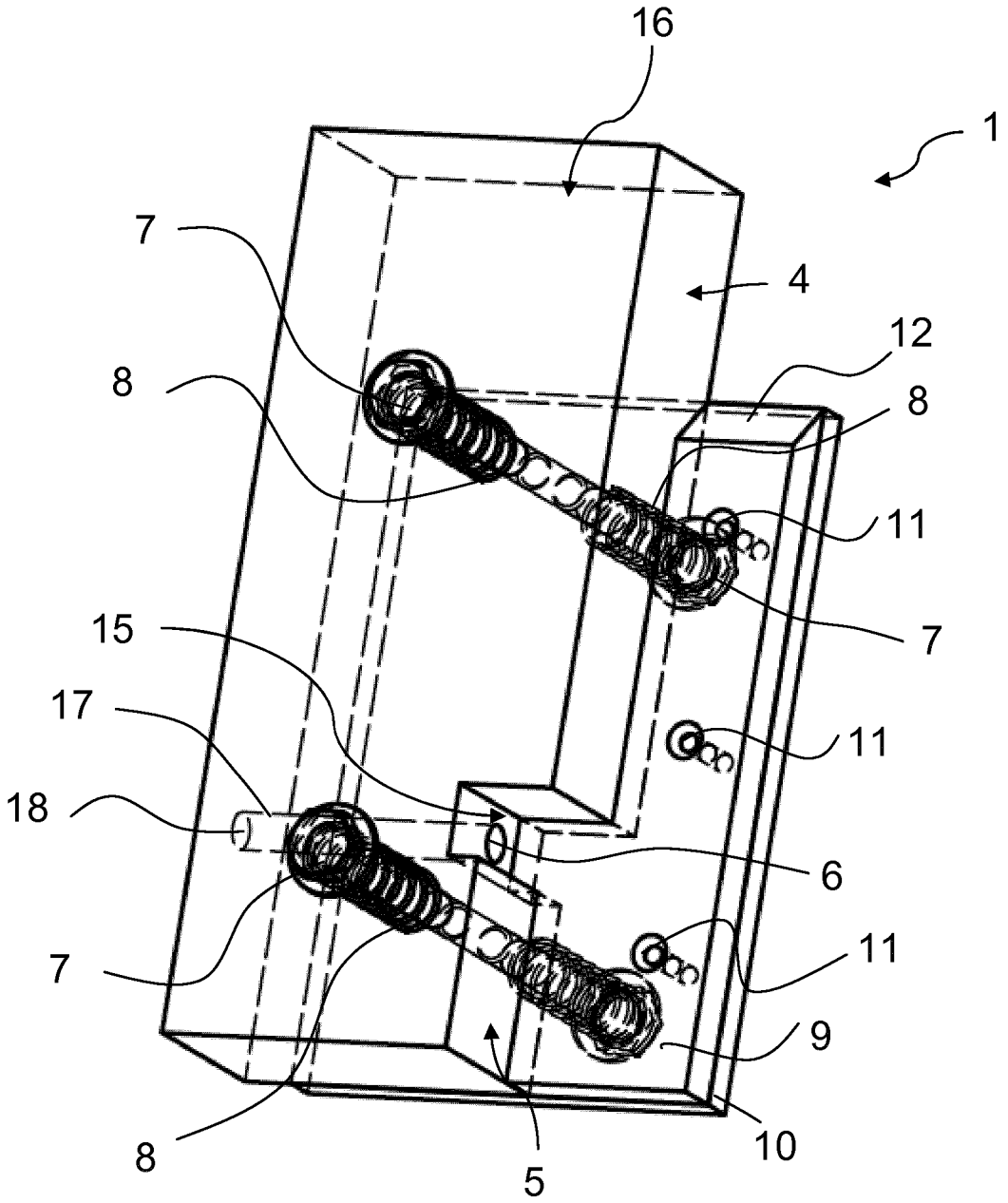
27. Bauteil (300) nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil ein Bauteil eines Flugzeuges, insbesondere eine aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff ausgebildete und/oder hergestellte Längsversteifung ist.

28. Auftrag (401) zum Schutz einer Kantenfläche (303) eines Bauteils (300), herstellbar oder hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 25.

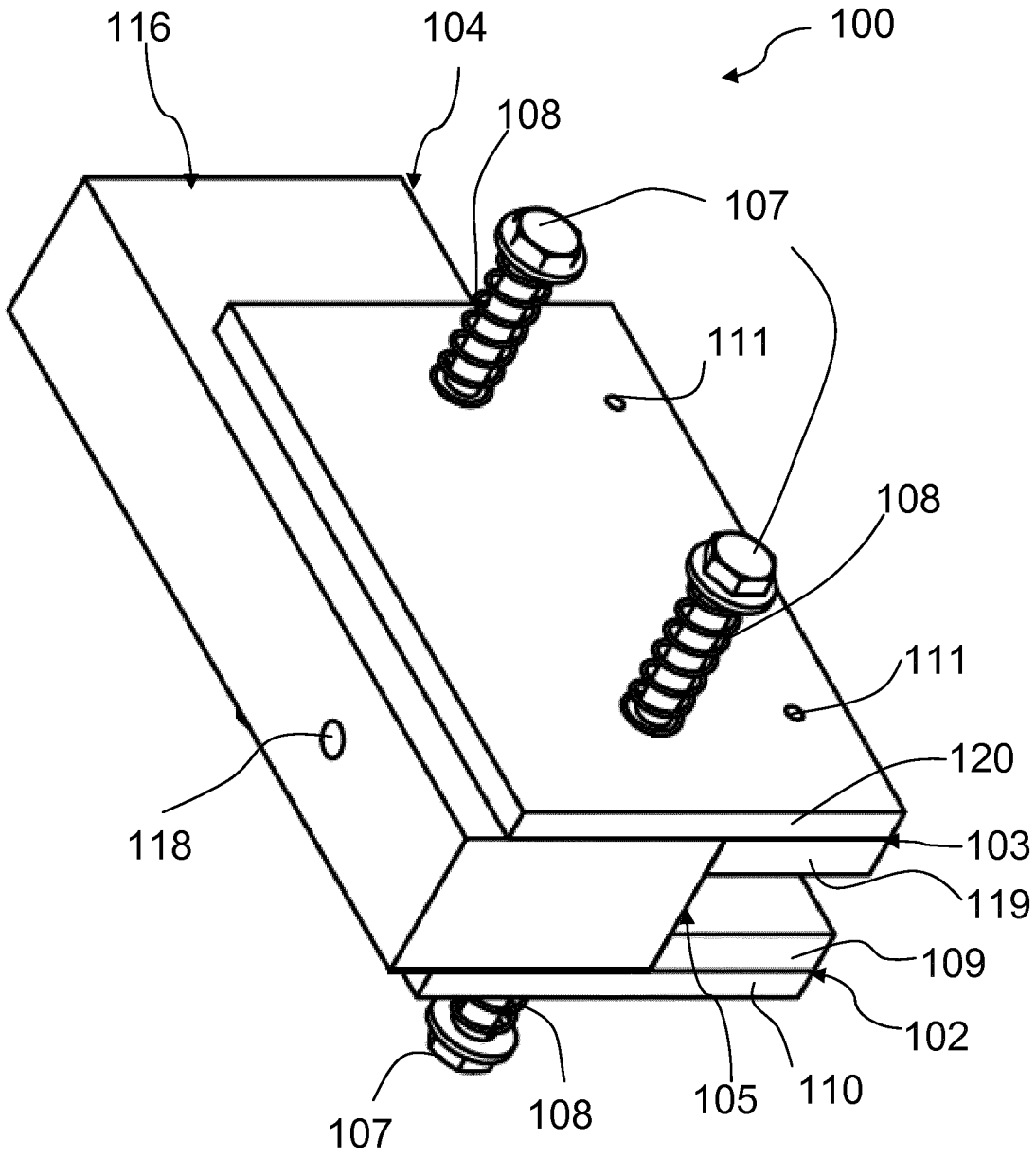
29. Auftrag (401) nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass er im Wesentlichen vernachlässigbar kleine Lufteinschlüsse aufweist, vorzugsweise Lufteinschlüsse mit einem Durchmesser von weniger als 130 µm.



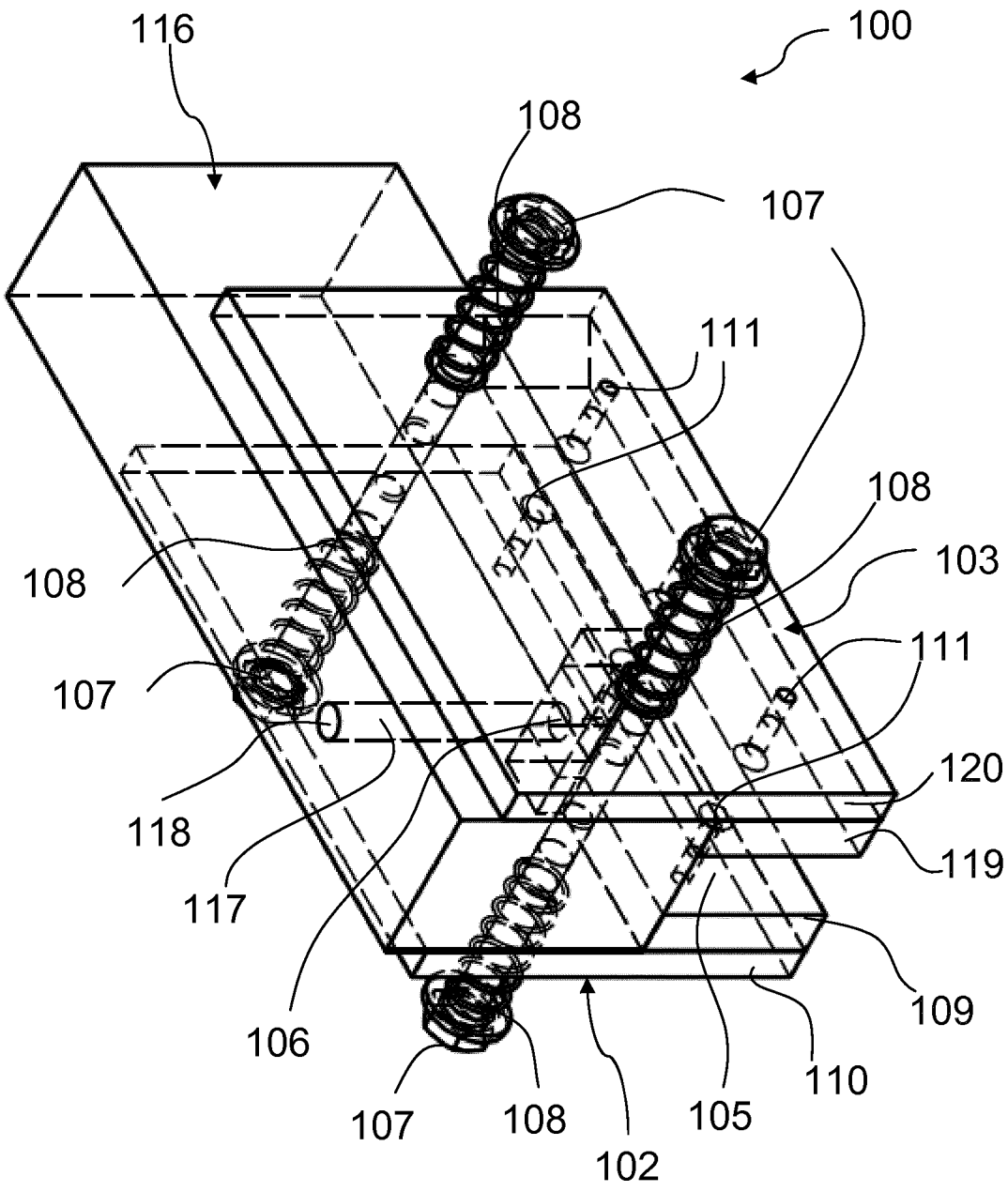
Figur 1



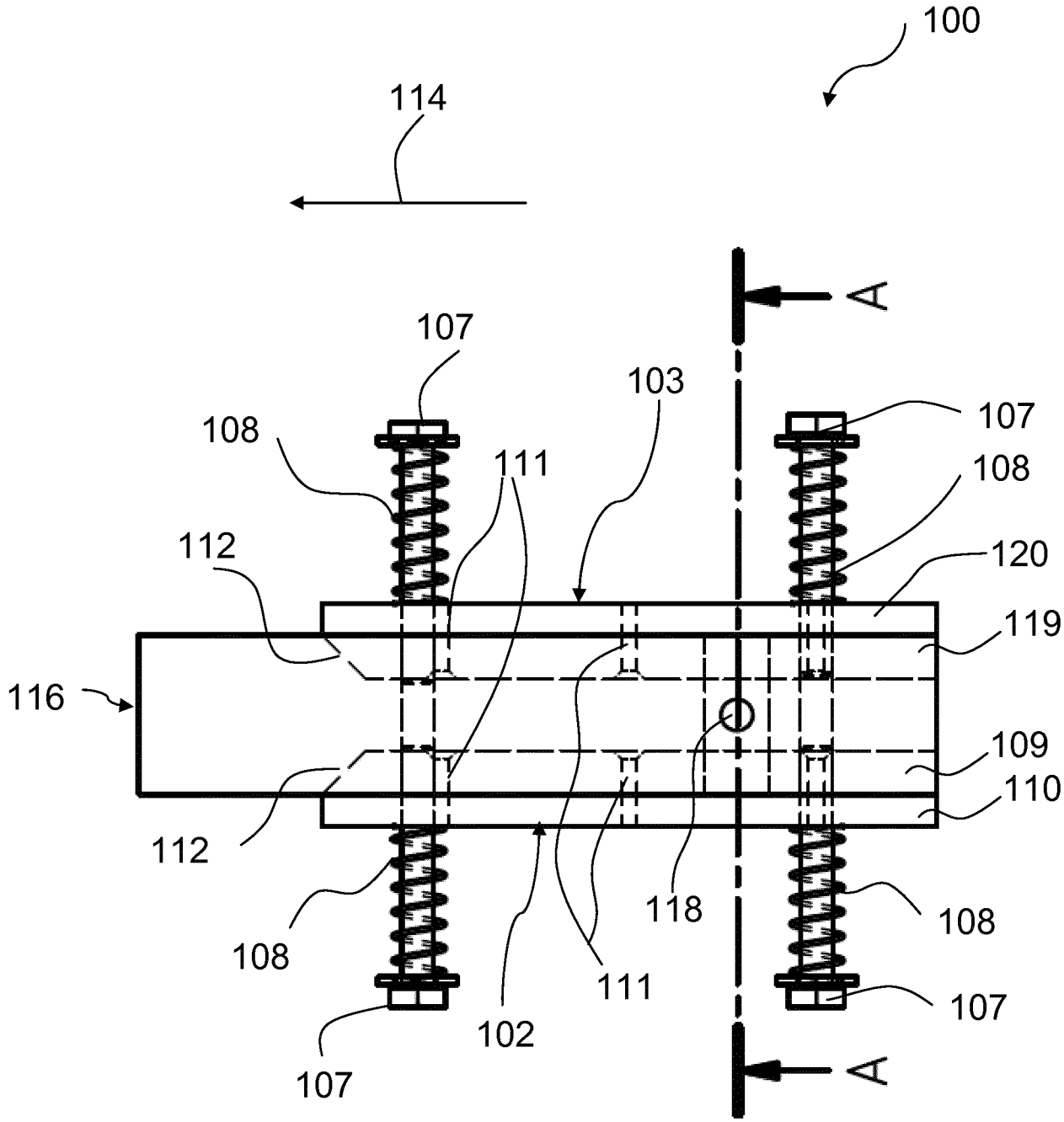
Figur 2


116
104
100
108
107
111
108
111
118
120
103
119
109
102
107
108
105
110

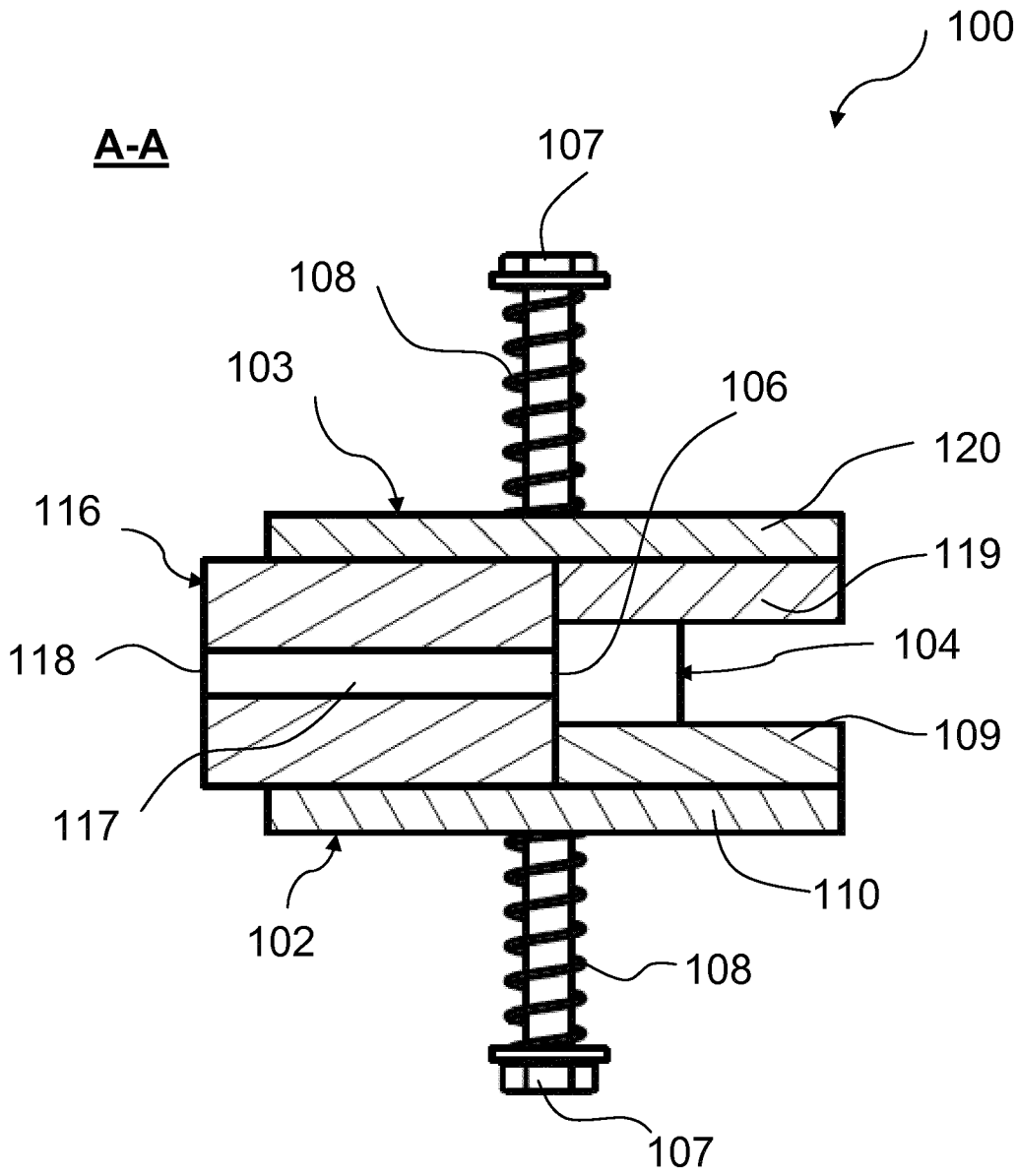
Figur 3


116
100
108
107
111
108
103
108
111
107
120
118
119
117
109
106
110
107
108
105
102

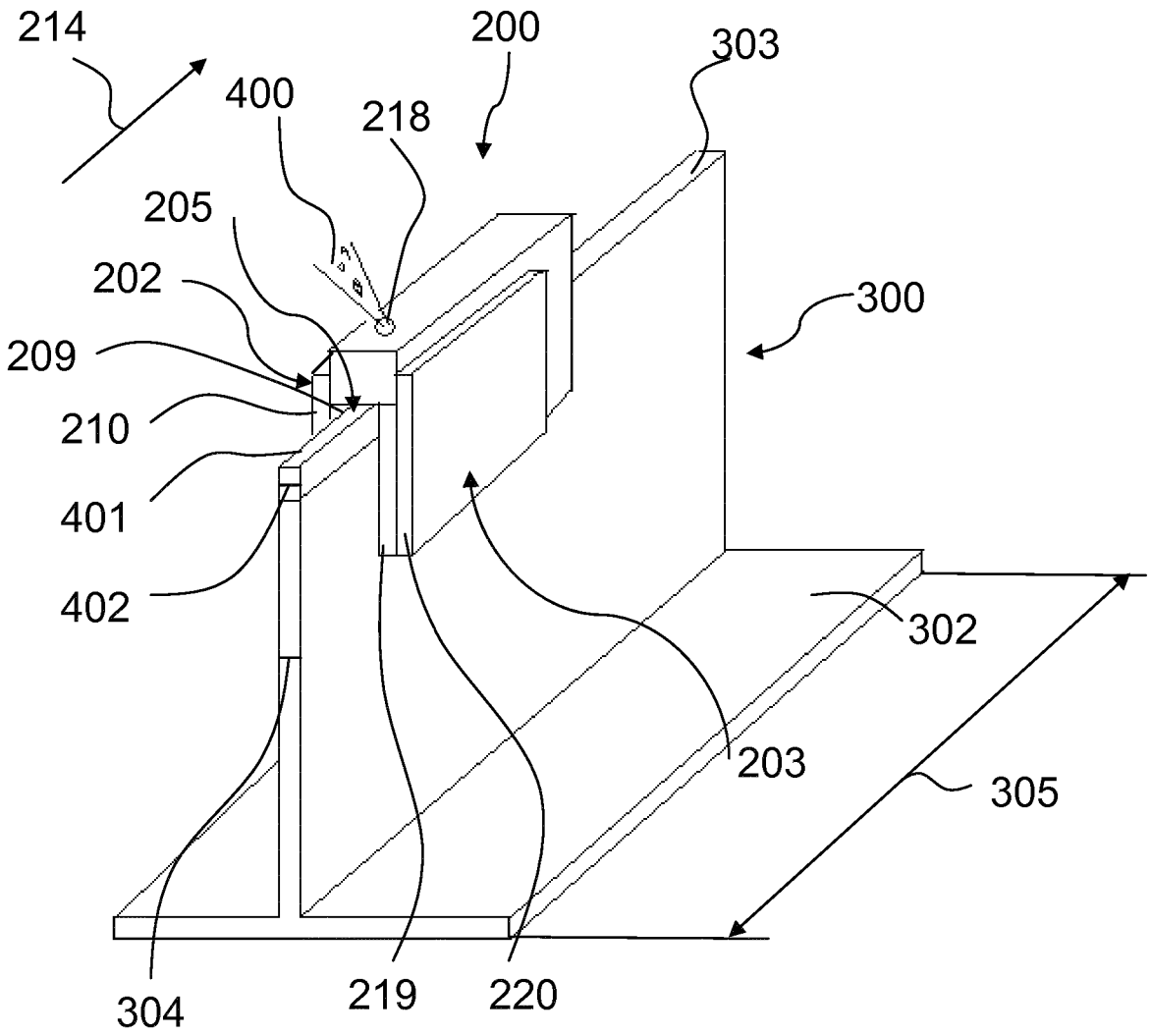
Figur 4


100
114
A
107
103
108
111
107
108
112
120
119
116
109
110
112
118
108
108
111
107
102
107
A

Figur 5


100
A-A
107
108
103
106
120
116
119
118
104
109
117
110
102
108
107

Figur 6


214
200
303
400
218
205
202
300
209
210
401
402
302
203
305
304
219
220

Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B05C5/02
ADD.

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)
B05C

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.
Y	EP 2 478 970 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 25 July 2012 (2012-07-25) paragraph [0012] - paragraph [0047]; figures	1-29
Y	ES 2 264 892 A1 (INDEX SERVICIOS DE INGENIERIA [ES]) 16 January 2007 (2007-01-16) column 4, line 19 - column 6, line 60; figure	1-29
Y	DE 93 17 655 U1 (JOSEF SCHIELE FA [DE]) 20 January 1994 (1994-01-20) page 8 - page 12; figures	1-29

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 July 2015	17/08/2015

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

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/062915

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 707 937 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 24 April 1996 (1996-04-24) column 7, line 31 - column 9, line 45; figures 1, 2	1,2,26, 28
A	DE 10 2013 003688 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE]) 30 April 2014 (2014-04-30) paragraph [0033] - paragraph [0038]; figures 2a, 3a	1-29
A	JP 2012 251782 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20 December 2012 (2012-12-20) the whole document	1-29

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2015/062915

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2478970 A1	25-07-2012	EP 2478970 A1	25-07-2012
		FR 2970427 A1	20-07-2012
		US 2012180718 A1	19-07-2012
ES 2264892 A1	16-01-2007	ES 2264892 A1	16-01-2007
		WO 2007003668 A1	11-01-2007
DE 9317655 U1	20-01-1994	NONE	
EP 0707937 A1	24-04-1996	BR 9504416 A	27-05-1997
		CZ 9502699 A3	15-05-1996
		DE 69521658 D1	16-08-2001
		DE 69521658 T2	02-05-2002
		EP 0707937 A1	24-04-1996
		ES 2160679 T3	16-11-2001
		FR 2725657 A1	19-04-1996
		JP H08207109 A	13-08-1996
		KR 100361237 B1	11-02-2003
		PT 707937 E	28-12-2001
		RO 119006 B1	27-02-2004
		TR 9501277 A2	21-06-1996
DE 102013003688 A1	30-04-2014	CN 104755182 A	01-07-2015
		DE 102013003688 A1	30-04-2014
		WO 2014063806 A1	01-05-2014
JP 2012251782 A	20-12-2012	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/062915

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B05C5/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B05C

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.
Y	EP 2 478 970 A1 (AIRBUS OPERATIONS SAS [FR]) 25. Juli 2012 (2012-07-25) Absatz [0012] - Absatz [0047]; Abbildungen	1-29
Y	ES 2 264 892 A1 (INDEX SERVICIOS DE INGENIERIA [ES]) 16. Januar 2007 (2007-01-16) Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 6, Zeile 60; Abbildung	1-29
Y	DE 93 17 655 U1 (JOSEF SCHIELE FA [DE]) 20. Januar 1994 (1994-01-20) Seite 8 - Seite 12; Abbildungen	1-29
X	EP 0 707 937 A1 (SAINT GOBAIN VITRAGE [FR]) 24. April 1996 (1996-04-24) Spalte 7, Zeile 31 - Spalte 9, Zeile 45; Abbildungen 1, 2	1,2,26, 28

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Juli 2015	17/08/2015

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/062915

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 003688 A1 (FRAUNHOFER GES ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E V [DE]) 30. April 2014 (2014-04-30) Absatz [0033] - Absatz [0038]; Abbildungen 2a, 3a --- JP 2012 251782 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20. Dezember 2012 (2012-12-20) das ganze Dokument ---	1-29 1-29

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2015/062915

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2478970 A1	25-07-2012	EP 2478970 A1	25-07-2012
		FR 2970427 A1	20-07-2012
		US 2012180718 A1	19-07-2012
ES 2264892 A1	16-01-2007	ES 2264892 A1	16-01-2007
		WO 2007003668 A1	11-01-2007
DE 9317655 U1	20-01-1994	KEINE	
EP 0707937 A1	24-04-1996	BR 9504416 A	27-05-1997
		CZ 9502699 A3	15-05-1996
		DE 69521658 D1	16-08-2001
		DE 69521658 T2	02-05-2002
		EP 0707937 A1	24-04-1996
		ES 2160679 T3	16-11-2001
		FR 2725657 A1	19-04-1996
		JP H08207109 A	13-08-1996
		KR 100361237 B1	11-02-2003
		PT 707937 E	28-12-2001
		RO 119006 B1	27-02-2004
		TR 9501277 A2	21-06-1996
DE 102013003688 A1	30-04-2014	CN 104755182 A	01-07-2015
		DE 102013003688 A1	30-04-2014
		WO 2014063806 A1	01-05-2014
JP 2012251782 A	20-12-2012	KEINE	