

(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
13. Februar 2014 (13.02.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/023284 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B64F 5/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000443

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. August 2013 (06.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 015 666.9
9. August 2012 (09.08.2012) DE

(71) Anmelder: **PREMIUM AEROTEC GMBH** [DE/DE];
Haunstetter Str. 225, 86179 Augsburg (DE).

(72) Erfinder: **KILIC, Yilmaz**; Josephstr. 31, 50678 Köln
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR INSTALLING FRAMES ON A FUSELAGE-SKIN PANEL IN THE PRODUCTION OF A FUSELAGE-SHELL COMPONENT FOR AN AIRCRAFT, AND METHOD FOR PRODUCING A FUSELAGE-SHELL COMPONENT FOR AN AIRCRAFT

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR MONTAGE VON SPANTEN AN EINEM HAUTFELD BEI DER HERSTELLUNG EINES RUMPFSCHALENBAUTEILS FÜR EIN FLUGZEUG, SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES RUMPFSCHALENBAUTEILS FÜR EIN FLUGZEUG

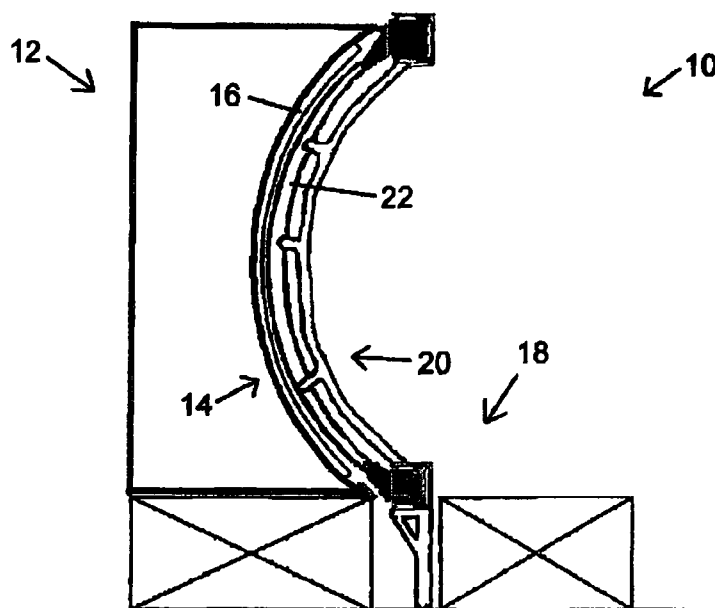


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for installing frames (22) on a fuselage-skin panel (16) in the production of a fuselage-shell component for an aircraft. According to the invention, it is provided that the frames (22) and the fuselage-skin panel (16) are arranged in a desired position relative to one another in an installation station (10), and combined installation of the frames (22) and of the clips takes place in said installation station (10). For this purpose, the installation station (10) may have an outer platform (12), with a contour-forming accommodating system (14) for the fuselage-skin panel (16), and an inner platform (18), with an accommodating system (20) for the frames (22) (also referred to as frame-accommodating system), wherein, once the outer platform (12) has been provided with the fuselage-skin panel (16) in the desired contour and the inner platform (18) has been provided with the frames (22) retained on it, the inner platform (18) is positioned relative to the outer platform (12) such that the frames (22) are arranged in their desired position in relation to the fuselage-skin panel (16), and wherein the clips are then inserted manually to establish the connection between the fuselage-skin panel (16) and the frames (22). This makes it possible to realize

advantageously straightforward and cost-effective production of the

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/023284 A2



fuselage-shell component. The invention also relates to a frame-accommodating system (20) and to an installation station having a frame-accommodating system (20) for the combined installation of frames (22) and clips on a fuselage-skin panel (16).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Montage von Spanten (22) an einem Hautfeld (16) bei der Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Spanten (22) und das Hautfeld (16) in einer Montagestation (10) relativ zueinander in Solllage angeordnet werden und in dieser Montagestation (10) eine kombinierte Montage der Spanten (22) und der Clips erfolgt. Dazu kann die Montagestation (10) eine Außenbühne (12) mit einem konturgebenden Aufnahmesystem (14) für das Hautfeld (16) und eine Innenbühne (18) mit einem Aufnahmesystem (20) für die Spanten (22) (auch Spantaufnahmesystem genannt) aufweisen, wobei nach einem Aufrüsten der Außenbühne (12) mit dem in Sollkontur gebrachten Hautfeld (16) und der Innenbühne (18) mit den daran gehaltenen Spanten (22) die Innenbühne (18) relativ zu der Außenbühne (12) derart ausgerichtet wird, dass die Spanten (22) in ihrer Solllage bezüglich des Hautfeldes (16) angeordnet werden, und wobei daraufhin die Clips zur Schaffung der Verbindung zwischen dem Hautfeld (16) und den Spanten (22) manuell eingebaut werden. Damit lässt sich eine vorteilhaft einfache und kostengünstige Fertigung des Rumpfschalenbauteils realisieren. Außerdem betrifft die Erfindung ein Spantaufnahmesystem (20) sowie eine Montagestation mit einem Spantaufnahmesystem (20) für die kombinierte Montage von Spanten (22) und Clips an einem Hautfeld (16).

Verfahren und Vorrichtung zur Montage von Spanten an einem Hautfeld bei der Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug, sowie Verfahren zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug

5 Die vorliegende Erfindung betrifft die Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug und insbesondere die Art und Weise einer hierbei vorgesehenen Montage von Spanten an einem Hautfeld. Die Erfindung betrifft ferner eine Montagevorrichtung, die zur Durchführung der Verfahren geeignet ist.

10 Der Rumpf eines Flugzeuges stellt die Verbindung zwischen tragenden und steuernden Flugzeugflächen dar und nimmt in seinem Inneren die Nutzlast wie z. B. Besatzung, Passagiere und Fracht auf.

Bei der industriellen Fertigung größerer Flugzeuge wird der Rumpf üblicherweise aus einzelnen Sektionen zusammengesetzt, die wiederum aus einzelnen Rumpfschalenbauteilen zusammenmontiert werden. Zur Fertigung einer Sektion des Flugzeugrumpfes kann es ausreichend sein, zwei Halbschalen darstellende Rumpfschalenbauteile zu einer Sektion zu montieren. Bei größeren Sektionen wird oftmals eine so genannte Vierereinteilung durchgeführt, bei welcher die betreffende Sektion aus zwei Seitenschalen, einer Oberschale und einer Unterschale zusammengefügt wird.

Ein Rumpfschalenbauteil besitzt als Grundelemente ein so genanntes Hautfeld (z. B. vorgeformtes Großblech), welches die spätere Außenhaut bzw. Beplankung des Flugzeuges bildet, und eine an der Innenseite des Hautfeldes angebundene Versteifungsstruktur.

Die Versteifungsstruktur umfasst in der Regel in Längsrichtung verlaufende "Stringer" und in Quer- bzw. Umfangsrichtung verlaufenden "Spanten", welche bei der

Herstellung des Rumpfschalenbauteils an der Innenseite des Hautfeldes angebracht werden. Am fertigen Rumpfschalenbauteil besteht dann eine kraftübertragende Verbindung zwischen dem Hautfeld, den Stringern und den Spanten.

5 Bei der klassischen Herstellung eines Rumpfschalenbauteils durchläuft ein vorgefertigtes Hautfeld üblicherweise eine Vielzahl von Montage- bzw. Bearbeitungsstationen, um das Hautfeld nach und nach mit den im Einzelfall erforderlichen zusätzlichen Bauteilen, insbesondere den erwähnten Stringern und Spanten, "aufzurüsten", d. h. diese Bauteile am Hautfeld zu montieren.

10

Der in dieser Anmeldung verwendete Begriff "Montieren" bzw. "Montage" umfasst sowohl ein vorübergehendes bzw. vorläufiges Fixieren von Bauteilen als auch deren endgültige Befestigung. Für eine vorübergehende Fixierung können z. B. so genannte Heftniete eingesetzt werden, welche zu einem späteren Zeitpunkt im
15 Laufe des Herstellungsprozesses durch so genannte Originalniete ersetzt werden, um die endgültige Befestigung der Bauteile vorzusehen.

Bei der so genannten differenziellen Bauweise eines Rumpfschalenbauteils kommen für die Anbindung der Spanten "Clips" bzw. "Schubkämme" zum Einsatz. Der
20 Unterschied zwischen den beiden Bauteilen liegt in der Geometrie. Während ein Clip zwischen zwei in Rumpfumfangsrichtung zueinander benachbarten Stringern platziert wird, um einerseits mit dem Hautfeld und andererseits mit einem Spant verbunden zu werden, überspannt ein Schubkamm in Umfangsrichtung mehrere Stringer, um wieder einerseits am Hautfeld und andererseits am Spant befestigt zu
25 werden, wobei jedoch zusätzliche Verbindungen zwischen dem Schubkamm und den überspannten Stringern unter Verwendung von Stützwinkeln ("Cleats") erfolgt. Schubkämme und Stützwinkel werden in der Regel an Stellen des Rumpfes eingesetzt, an denen im späteren Flugbetrieb besonders hohe Belastungen zu erwarten sind.

Bei der so genannten integralen Bauweise eines Rumpfschalenbauteils entfällt die Montage der Clips bzw. Schubkämme. Anstatt herkömmlicher Spanten bzw. differenzieller Spanten kommen hierbei so genannte "Integralspanten" zum Einsatz.

5 Diese Integralspanten besitzen Füße, die bei der Herstellung des Rumpfschalenbauteils direkt mit dem Hautfeld verbunden (vernietet) werden. Damit der Integralspant nicht auf den Stringern aufliegt, besitzt er so genannte "mouseholes", d. h. Aussparungen zum Durchtritt der Stringer in Längsrichtung.

10 Auch bei der integralen Bauweise können Stützwinkel (Cleats) zum Einsatz kommen, welche jeweils eine Verbindung zwischen einem der Stringer und dem Integralspant bilden.

Die Differenzialbauweise und die Integralbauweise sind beispielsweise in der DE
15 10 2009 060 706 A1 angesprochen. Zur Reduzierung des Fertigungsaufwandes und zur Sicherstellung einer höheren Prozesssicherheit schlägt diese Veröffentlichung vor, am Hautfeld eines Flugzeugrumpfes eine vorgefertigte gitterförmige Versteifungsstruktur anzubringen.

20 Eine Erläuterung der Differenzialbauweise und der Integralbauweise findet sich ferner beispielsweise in der DE 103 14 039 A1. Diese Veröffentlichung schlägt einen Integralspant vor, der in einer Urform aus einem Strangpressprofil hergestellt ist und sowohl die Funktion eines herkömmlichen Spantes als auch die Funktion eines Clips bzw. Schubkammes integriert.

25 Der Stand der Technik gemäß der DE 10 2009 060 706 A1 und der DE 103 14 039 A1 erfordert einen erhöhten Aufwand für eine Vorfertigung der Versteifungsstruktur (DE 10 2009 060 706 A1) bzw. erhöhten Aufwand bei der Vorfertigung des Spantes (DE 103 14 039 A1).

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einfaches und somit kostengünstiges Verfahren zur Aufrüstung von Spanten an einem Hautfeld anzugeben, um damit eine einfache und kostengünstige Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug zu ermöglichen. Die Erfindung betrifft insbesondere Rumpfschalenbauteile in Differenzialbauweise.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen der Ansprüche 1, 7, 8 bzw. 10.

Ausgehend von einem Verfahren zur Montage von Spanten an einem Hautfeld bei der Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug wird diese Aufgabe erfindungsgemäß insoweit insbesondere dadurch gelöst, dass das Hautfeld in einer Montagestation, nachfolgend auch als "Clip-/Spant-Aufrüststation" bezeichnet, angeordnet wird und in dieser Montagestation eine kombinierte Montage von Spanten und Clips erfolgt. Dazu werden die Spante vorzugsweise zunächst in Solllage gebracht und dann zunächst die Clips mit dem Hautfeld und dann die Spante mit den Clips verbunden. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass ein separater Arbeits- und Taktprozess, nämlich ein nachgelagertes Aufrüsten von Spanten – wie er aus dem Stand der Technik bekannt ist und seit Jahren praktiziert wird – entfällt. Ferner ergeben sich weitere Vorteile, insbesondere eine verbesserte und spannungsärmere Positionierung und Befestigung der Spanten an den Clips, da die Clips unmittelbar an den in Solllage befindlichen Spanten ausgerichtet werden können und bereits bei Montage der Clips die tatsächliche Positionierung der Spanten berücksichtigt werden kann. Dies wird anhand der nachfolgenden beschriebenen Ausführungsform besonders deutlich.

In einer praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Montagestation (Clip-/Spant-Aufrüststation) eine Außenbühne mit einem kon-

turgebenden Aufnahmesystem für das Hautfeld und eine Innenbühne mit einem Aufnahmesystem für die Spanten auf, wobei nach einem Aufrüsten der Außenbühne mit dem in Sollkontur gebrachten Hautfeld und der Innenbühne mit den daran gehaltenen Spanten die Innenbühne relativ zu der Außenbühne derart ausgerichtet wird, dass die Spanten in ihrer Sollage bezüglich des Hautfeldes angeordnet werden, und wobei daraufhin die Clips zur Schaffung der Verbindung zwischen dem Hautfeld und den Spanten manuell eingebaut werden. Bei Anwendung dieses Verfahrens sind Bauteilspannungen aufgrund einer relativen Fehlpositionierung von Clips zu Spanten praktisch ausgeschlossen.

10

Vorteilhaft erfordert das erfindungsgemäße Verfahren keine zwei gesonderten Montagestationen, nämlich einerseits für eine Clipmontage und andererseits für eine Spantenmontage. Gegenüber letzterer Verfahrensweise entfallen somit die Spantaufrüststationen selbst sowie der Flächenbedarf dieser und die dazu gehörigen Pufferplätze.

15

Weiterhin sind logistische Vorteile wie zum Beispiel in der Materialwirtschaft durch eine gemeinsame Aufrüststation (anstelle von zwei Aufrüststationen) die Folge. Hierdurch und durch die Synchronisation der beiden Aufrüstprozesse in einer gemeinsamen Aufrüstung und das Entfallen separater Qualitätskontrollen sowie der Eintaktungsprozesse in die Spantaufrüststationen werden die Durchlaufzeiten in der Rumpfschalenmontage reduziert.

20

Ein weiterer Vorteil liegt in der Vorfertigung der Einzelteilkomponenten, wie zum Beispiel dem Entfallen der Aufnahmebohrungen in den Spanten. Diese wurden in der Vorfertigung eingebracht, um den Spant bei einem nicht erfindungsgemäßen Verfahren am Clip auszurichten. Hierdurch reduzieren sich die Fehlerquellen in der Fertigung.

25

Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann nach Durchlaufen der Clip-/Spant-Aufrüststation in einem automatischen Nietprozess (z.B. mittels einer Flächennietanlage) sowohl die Vernietung der Clips mit dem Hautfeld als auch die Vernietung der Spanten mit den Clips durchgeführt werden. Dies wirkt sich positiv
5 auf die Durchlaufzeit im Fertigungsprozess der Rumpfschale aus.

Gemäß einer weiteren praktischen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Aufrüsten der Innenbühne mit den Spanten und/oder der Einbau der Clips manuell erfolgt. Vorzugsweise erfolgt sowohl das Aufrüsten der Innenbühne mit den Span-
10 ten als auch der Einbau der Clips manuell. Vorteilhaft an einer manuellen Arbeitsweise ist, dass beim Aufrüsten bzw. Einbau unmittelbar eine menschliche optische und haptische Kontrolle der korrekten Positionierung der Spanten bzw. Clips erfolgen kann.

15 In einer weiteren praktischen Ausführungsform ist vorgesehen, dass an der Innenbühne vorgesehene Befestigungseinrichtungen zum Tragen von Klemmeinheiten zur Spant- und Clip-Montage verwendet werden. Mit solchen Befestigungseinrichtungen, beispielsweise Schnellspannern, können an der Innenbühne angeordnete Clips zusammen mit den ebenfalls an der Innenbühne aufgerüsteten Spanten am
20 Hautfeld montiert werden.

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass an den Befestigungseinrichtungen vorgesehene Bohrungsbuchsen zum Einbringen von Bohrungen in die Clips verwendet und die Bohrungen zum Referenzieren nachgelagerter Nietprozesse verwendet werden. Hierbei wird die Position einer
25 sogenannten D- Bohrung von der Nietanlage erkannt und als Ausgangsposition (Referenzpunkt) für die weitere Vernietung genutzt.

In einer weiteren praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass bei der Montage eine Verklebung der Clips am Hautfeld und eine Vernietung der Clips an den Spanten erfolgt.

- 5 In einer Weiterbildung ist die Verklebung der Clips am Hautfeld und die Vernietung der Clips an den Spanten hierbei als eine vorläufige Fixierung dieser Bauteile am Hautfeld vorgesehen, um in einem oder mehreren später nachfolgenden Bearbeitungsschritten, der/die in einer oder mehreren gesonderten Bearbeitungsstationen durchgeführt wird/werden, eine endgültige Fixierung dieser Bauteile am Hautfeld
10 vorzunehmen.

- Beispielsweise können in einer gesonderten Bearbeitungsstation die zunächst nur mittels der Verklebung vorfixierten Clips durch eine zusätzliche Vernietung am Hautfeld endgültig fixiert werden. In ähnlicher Weise kann die zunächst nur vorläu-
15 fige Vernietung der Clips an den Spanten in einer gesonderten Bearbeitungsstation durch eine endgültige Vernietung der Clips an den Spanten ersetzt werden, z. B. indem Heftniete (z. B. Blindniet oder "Popniet") durch Originalniete (z. B. Vollniet, "Hip-Lok", "Hi-Lite") ersetzt werden.

- 20 Vor diesem Hintergrund sieht die vorliegende Erfindung auch ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug vor, welches folgende Schritte umfasst:

- 25 - kombinierte Aufrüstung eines Hautfeldes mit Spanten und Clips in einer Clip-/Spant-Aufrüststation, insbesondere gemäß eines wie vorstehend beschriebenen Verfahrens,
- Übergabe des mit den Clips und den Spanten aufrüsteten Hautfeldes von der Clip-/Spant-Aufrüststation an eine Flächennietanlage,

- Flächennieten des mit den Clips und den Spanten aufgerüsteten Hautfeldes in der Flächennietanlage,
- 5 - Übergabe des flächengenieteten Hautfeldes von der Flächennietanlage an eine Clip-/Spant-Nietanlage,
- Clip-/Spant-Vernietung des zuvor flächengenieteten Hautfeldes in der
- 10 Clip-/Spant-Nietanlage.

10

Die Erfindung betrifft auch ein Spantaufnahmesystem zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants in einer bogenförmigen Sollage relativ zu einem Hautfeld, umfassend mindestens einen Träger und mindestens drei sich auf einer

15 Seite des Trägers in Querrichtung erstreckenden Haltearmen mit an deren Enden angeordneten Befestigungseinrichtungen zum direkten oder indirekten Halten des Spants. Mit direktem Halten ist gemeint, dass die Befestigungseinrichtung selbst zum Halten ausgebildet ist. Mit indirektem Halten ist gemeint, dass an der Befestigungseinrichtung eine separate Halteeinrichtung montiert wird (z.B. eine Klemm-

20 vorrichtung oder ein Schnellspanner), mittels welchem die Spanten gehalten werden können. Ein erfindungsgemäßes Spantaufnahmesystem ermöglicht es, einen oder mehrere Spanten von einer Seite aus in einer Sollage zu halten, diesen relativ zu einem Hautfeld in Sollage zu bringen und mit diesem, insbesondere über bekannte Clips, zu verbinden.

25

In einer weiteren praktischen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Spantaufnahmesystems sind im Bereich der Enden mindestens eines Trägers senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Trägers verlaufende Kanäle für in diesen Kanälen anzuordnende Beams zum Halten und Befördern eines Hautfeldes ausgebildet.

Es ist vorteilhaft, wenn ein Spantaufnahmesystem mehrere Träger umfasst, insbesondere so viele Träger (mit daran angeordneten Haltearmen), wie Spante an einem Hautfeld montiert werden sollen, da in diesem Fall gleichzeitig mehrere Spante in Solllage gebracht werden können und somit die Taktzeit für die Montage aller Spanten an einem Hautfeld verkürzt werden kann.

Die Erfindung betrifft auch eine Montagestation für die kombinierte Montage von Spanten und Clips an einem Hautfeld umfassend:

10

a) eine Vorrichtung zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes und

15

b) ein Spantaufnahmesystem zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants relativ zu dem Hautfeld derart, dass Clips zur Verbindung von Hautfeld und Spant relativ zu dem Hautfeld und dem Spant anordenbar und vormontierbar sind.

20

In einer praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Montagestation ist die Vorrichtung zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes eine Außenbühne mit einem konturgebenden Aufnahmesystem für das Hautfeld.

25

In einer weiteren praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Montagestation ist die Vorrichtung zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants eine Innenbühne mit einem Aufnahmesystem für die Spanten.

Bevorzugt weist die Innenbühne Befestigungseinrichtungen zum Tragen von Klemmeinheiten zur Spant- und Clip-Montage auf.

Weiter bevorzugt weisen die Befestigungseinrichtungen Bohrungsbuchsen zum Einbringen von Bohrungen in die Clips auf.

- 5 Auf die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Vorteile wird hiermit noch einmal verwiesen. Diese gelten für die erfindungsgemäße Montagestation entsprechend.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf
10 die beigefügten Zeichnungen weiter beschrieben. Es stellen dar:

- Fig. 1** eine Clip-Aufrüststation zur Verwendung in einem nicht-erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug,
15
- Fig. 2** ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug,
- 20 **Fig. 3** eine bei dem Verfahren gemäß Fig. 2 eingesetzte Clip-/Spant-Aufrüststation zu einem frühen Zeitpunkt einer damit bewerkstelligten kombinierten Aufrüstung eines Hautfeldes mit Clips und Spanten,
- Fig. 4** eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung zu einem späteren Zeitpunkt der kombinierten Clip-/Spant-Aufrüstung, und
25
- Fig. 5** eine vergrößerte Darstellung eines bei der Clip-/Spant-Aufrüststation von Fig. 3 vorgesehenen Aufnahmesystems für Spanten.

Fig. 1 zeigt eine "Clip-Aufrüststation" 1 als ein Beispiel einer Montagestation, die zusammen mit weiteren (nicht dargestellten) Montagestationen und/oder Bearbeitungsstationen bei einer herkömmlichen Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug eingesetzt werden kann.

5

Die dargestellte Clip-Aufrüststation 1 wurde von der Anmelderin bereits bisher in einem klassischen Fertigungskonzept zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils verwendet. Bei diesem Fertigungskonzept durchläuft ein bereits mit Stringern versehenes Hautfeld eine Mehrzahl von Montage- bzw. Bearbeitungsstationen, an
10 welchen jeweils bestimmte Montage- bzw. Bearbeitungsschritte durchgeführt werden, um das mit Stringern versehene Hautfeld nach und nach mit den weiteren, für das betreffende Rumpfschalenbauteil erforderlichen Bauteilen aufzurüsten.

Hierbei kommt als erstes die Clip-Aufrüststation 1 zum Einsatz, welche vor allem
15 zur Montage von Clips und Schubkämmen dient. Darüber hinaus erfolgt in der Clip-Aufrüststation 1 auch die Einbringung von Bohrungen in die Clips, anhand derer die später montierten Spanten bezüglich der Clips ausgerichtet werden.

Die Clip-Aufrüststation 1 umfasst eine Außenbühne 2 mit einem konturgebenden
20 Aufnahmesystem 3 für das mittels eines Krangeschirrs 4 zur Clip-Aufrüststation 1 angelieferte Hautfeld 5 und eine Innenbühne 6 mit einem Aufnahmesystem 7 für die Clips.

Der Arbeitsablauf an der Clip-Aufrüststation 1 ist wie folgt vorgesehen:

25

Wie mit Fig. 1 veranschaulicht, wird zunächst das Hautfeld 5 an das von Konturschildern bzw. Außenbords gebildete Aufnahmesystem 3 herangefahren und aufgelegt. Das Hautfeld 5 wird mittels einer Vakuumtechnik der Außenbords in seine Soll- und somit Montagekontur gesogen.

Außerdem werden die zu montierenden Clips und Schubkämme an die Clip-Aufrüststation 1 angeliefert, welche im folgenden Arbeitsgang für die Montage vorbereitet werden. Hierbei werden Fügeflächen mittels eines Aktivators auf einen Klebevorgang vorbereitet.

5

Die Innenbühne 6 wird an die mit dem Hautfeld 5 aufgerüstete Außenbühne 2 herangefahren, so dass das Aufnahmesystem 7 in die zur Montage der Clips (hier: vorübergehende Fixierung mittels Verklebung) richtige Lage bezüglich des Hautfeldes 5 gelangt. Die Clips werden sodann manuell gesetzt und durch Anlageflächen (Konturschild, Stringer und Hautfeld 5) positioniert und mit am Aufnahmesystem 7 für die Clips vorgesehenen Spanneinrichtungen in allen drei Raumrichtungen fixiert.

Als Alternative zu der Verklebung der Clips am Hautfeld 5 kommt auch ein Heften mittels Heftnieten in Betracht. Bei einer solchen Montage der Clips mittels Heftnieten würden die Heftniete in einem Folgeprozess wieder ausgebohrt und durch Originalniete ersetzt werden.

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung des Hautfeldes 5 in Vertikallage ist besonders günstig, um das manuelle Setzen der Clips zu realisieren. Es ergibt sich eine gute Zugänglichkeit für Arbeiter, denen das Arbeiten im Stehen ermöglicht ist. Unter diesem ergonomischen Gesichtspunkt ist die Innenbühne 6 zweckmäßigerweise mit einer Hubbühne 8 versehen.

25 Gemäß einer weiteren, aus dem Stand der Technik bekannten Vorgehensweise wird das Hautfeld in Horizontallage ausgerichtet.

Zusammenfassend bildet bei dem vorstehend beschriebenen klassischen Fertigungskonzept das mit Stringern versehene Hautfeld 5 das Ausgangsbauteil bei

Fertigungsbeginn mittels der Clip-Aufrüststation 1. Dieser erste Montageprozess sieht eine manuelle Clip-Aufrüstung an das Hautfeld 5 vor.

5 Das Gesamtverfahren zur Herstellung des Rumpfschalenbauteils nach dem klassischen Fertigungskonzept umfasst folgende Schritte:

- 10 - Aufrüstung des Hautfeldes 5 mit Clips und Schubkämmen in vorstehend beschriebener Weise, in der Clip-Aufrüststation 1,
- Übergabe zu einer Flächennietanlage
- Flächennieten des mit den Clips und Schubkämmen aufrüsteten Hautfeldes in der Flächennietanlage,
- 15 - Übergabe des Hautfeldes zu einer Spant-Aufrüststation,
- Spant-Aufrüstung des Hautfeldes in der Spant-Aufrüststation,
- 20 - Übergabe des Hautfeldes zu einer Clip-/Spant-Nietanlage - Clip-/Spant-Vernietung in der Clip-/Spant-Nietanlage,
- Übergabe des Hautfeldes zu einer Restarbeitsstation um Restarbeiten am Rumpfschalenbauteil vorzunehmen.

25

Mit der vorliegenden Erfindung wird ein demgegenüber vereinfachtes Verfahren zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug bereitgestellt.

Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung eines Ausführungsbeispiels des vereinfachten Herstellungsverfahrens. In diesem Beispiel umfasst die Herstellung folgende Schritte:

- 5 - Schritt S1: kombinierte Aufrüstung eines Hautfeldes mit Spanten und Clips in einer Clip-/Spant-Aufrüststation,
- Schritt S2: Übergabe des mit den Clips und den Spanten aufrüsteten Hautfeldes von der Clip-/Spant-Aufrüststation an eine Flächennietanlage
- 10 - Schritt S3: Flächennieten des mit den Clips und den Spanten aufrüsteten Hautfeldes in der Flächennietanlage,
- Schritt S4: Übergabe des flächengenieteten Hautfeldes von der Flächennietanlage an eine Clip-/Spant-Nietanlage,
- 15 - Schritt S5: Clip-/Spant-Vernietung des zuvor flächengenieteten Hautfeldes in der Clip-/Spant-Nietanlage,
- 20 - Schritt S6: Übergabe des Hautfeldes an eine Restarbeitsstation, um Restarbeiten am Rumpfschalenbauteil vorzunehmen.

Im Vergleich zu dem oben erläuterten klassischen Fertigungskonzept werden bei diesem Verfahren keine gesonderten Montagestationen einerseits für eine
25 ClipMontage und andererseits für eine Spantenmontage erfordert. Darüber hinaus entfällt somit auch der Transfer des Hautfeldes von einer Clip-Aufrüststation zu einer Spant-Aufrüststation.

Für die Realisierung dieses Verfahrens ist hinsichtlich der Montage der Spanten wesentlich, dass die Spante in die Innenbühne der Station mittels des Befestigungssystems in Solllage angeordnet werden und hierzu relativ das Hautfeld in Solllage zu den Spanten angeordnet wird und in dieser Montagestation eine kombinierte Montage der Spanten und der Clips erfolgt.

Die Fig. 3 und 4 veranschaulichen ein Ausführungsbeispiel für eine im Schritt S1 einsetzbare Clip-/Spant-Aufrüststation 10.

Die Montagestation 10 für die kombinierte Montage von Spanten 22 und Clips an einem Hautfeld 16 umfasst:

- a) eine Vorrichtung 14 zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes 16 und
- b) eine Vorrichtung zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants 22 relativ zu dem Hautfeld 16 derart, dass Clips und Schubkämme zur Verbindung von Hautfeld 16 und Spant 22 relativ zu dem Hautfeld 22 und dem Spant 22 anordenbar und vormontierbar sind.

In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, ebenfalls Tür- und Torrahmeneinheiten (Moduleinheiten bestehend aus mehreren Spanten) in die Innenbühne 18 der Clip-/Spantaufrüststation 10 aufzunehmen und zu positionieren.

Die Montagestation 10 weist eine Außenbühne 12 mit einem konturgebenden Aufnahmesystem 14 für ein Hautfeld 16 und eine gegenüber der Außenbühne verfahrbare Innenbühne 18 mit einem Aufnahmesystem 20 für die Spanten 22 auf.

Die damit bewerkstelligte kombinierte Clip-/Spant-Montage beginnt in der in Fig. 3 dargestellten Situation, in welcher die Außenbühne 12 mit dem Hautfeld 16 aufgerüstet wird und die Innenbühne 18 mit der benötigten Anzahl von Spanten 22 aufgerüstet wird. Es kann eine (nicht dargestellte) Kraneinrichtung verwendet werden, um das Hautfeld 16 und die Spanten 22 in ihre Positionen an den Aufnahmesystemen 14 bzw. 20 zu bringen (in den Figuren ist der Einfachheit halber nur ein Spant 22 dargestellt).

Nach diesem Aufrüsten der Außenbühne 12 mit dem in Sollkontur gebrachten Hautfeld 16 und der Innenbühne 18 mit den daran gehaltenen Spanten 22 wird die Innenbühne 18 relativ zu der Außenbühne 12 ausgerichtet (hier wird die Innenbühne 18 an die Außenbühne 12 herangefahren), dass die Spanten 22 in ihre Solllage bezüglich des Hautfeldes 16 gebracht werden. Diese Situation ist in Fig. 4 dargestellt.

Daraufhin werden die benötigten Clips und Schubkämme zur Schaffung der Verbindung zwischen dem Hautfeld 16 und den Spanten 22 eingebaut, womit die kombinierte Montage der Spanten 22 und der Clips beendet ist.

Fig. 5 zeigt nochmals vergrößert das an der Innenbühne 18 vorgesehene Aufnahmesystem 20 für die Spanten 22.

Das Aufrüsten der Innenbühne 18 mit den Spanten 22 und der Einbau der Clips erfolgt manuell. Bevorzugt weist die Innenbühne 18 ferner Befestigungseinrichtungen 28 zum Tragen von Klemmeinheiten zur Spant- und Clipmontage auf. Die Befestigungseinrichtungen 28 können Bohrungsbuchsen zum Einbringen von Bohrungen in die Clips aufweisen, mittels welchen ein Referenzieren der Nietanlagen erfolgen kann.

Die Clip-/Spant-Montagestation 10 wird eingesetzt, um eine Vor-Fixierung der Clips am Hautfeld 16, insbesondere eine Verklebung, und eine Vernietung der Clips an den Spanten 22 vorzusehen.

- 5 Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern kann im Rahmen der Ansprüche und unter Berücksichtigung der Kenntnisse des einschlägigen Fachmanns variiert werden.

10 Zur weiteren Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen und möglichen weiteren Ausführungsformen werden im Folgenden noch einmal einige Unterschiede zwischen dem Stand der Technik und der Erfindung gegenübergestellt:

Stand der Technik:

15 Es wird zunächst eine aus dem Stand der Technik bekannte Clip-/Aufrüststation beschrieben. Ausgangsbauteil bei Montagebeginn ist ein Hautfeld mit Stringer. Der erste Montageprozess sieht hauptsächlich eine Aufrüstung der Clips vor. Hierfür wird im Stand der Technik ein manueller Fertigungsprozess in der Clip-Aufrüststation als relevant betrachtet. Die Clip-/Aufrüststation ist die einzige Station der Fertigungskette, welche eine Stationsbauweise in vertikaler Lage des Hautfeldes vorsieht. Alle anderen Fertigungsabschnitte der Montage sehen eine Horizontallage für die weiteren Montageabläufe vor. Zudem ist zu beachten, dass das Bauteil (Hautfeld), außer bei der Clip-/Aufrüststation, alle Fertigungsstationen in einem Bauteilträgersystem durchläuft. Für das Fertigungskonzept bedeutet dies, dass im Anschluss der Aufrüstprozesse in der Clip-Aufrüststation, das Hautfeld in
20 die Horizontallage gebracht und zudem eine Aufrüstung in das Bauteilträgersystem (Beams) stattfinden muss. Hierfür ist im Anschluss der Clip- Aufrüststation eine zusätzliche Station erforderlich. In dieser Station wird das Hautfeld in die Beams aufgenommen und in die Horizontallage gedreht. Beams sind die Aufnah-

men des Bauteilträgers in welchem das Bauteil alle folgenden Fertigungsprozesse durchläuft.

Das sich in der Horizontallage befindliche Bauteil wird, mittels eines Transfercars
5 zwischen den Stationen, in die Flächennietanlage eingetaktet.

Hier wird die "Clip-zum-Hautfeld-Vernietung" durchgeführt. Sollte in der Clip-Aufrüststation auch eine Aufrüstung von Tür und Torrahmeneinheiten oder einzelner Spanten zur Konturerhaltung stattgefunden haben, so werden diese auch in diesem Prozess ausgenietet. Anschließend taktet das Transfercar das Bauteil aus
10 der Flächennietanlage in die Spantaufrüststation. In dieser Station werden die restlichen Spanten aufrüstet. Der nächste Abschnitt der Fertigungskette ist die Clip-/Spant-Nietanlage, in die das Bauteil eingetaktet wird. Darauf folgt die Restarbeitsstation, über die das Bauteil schließlich zum Oberflächenschutz gelangt.

15

Das oben dargestellte Fertigungskonzept ist zu Verdeutlichungszwecken im Kreis aufgebaut. Dies soll den Ablauf in der Fertigung darstellen und nicht die Anordnung der Stationen und Anlagen. Zudem sind die Pufferplätze, die sich zwischen den Stationen befinden, bei der oberen Darstellung vernachlässigt worden. Diese
20 haben auf die Erfindung keinen Einfluss und werden selbst auch nicht beeinflusst oder beeinträchtigt.

Erfindung

Die Erfindung verfolgt den Grundgedanken einer Kombination der Clip- und Spant-Aufrüststation. Dazu ist eine erfindungsgemäße neue, kombinierte Aufrüststation
25 erforderlich, welche die Spantaufrüstung in die Clip-Aufrüststation integriert. Diese Kombination der Rüststationen ermöglicht bereits in diesem Fertigungsprozess den Einsatz von Beams (Bauteilträger). Das Bauteil durchläuft alle weiteren Fertigungsprozesse in diesen Beams. Es ist dann ebenfalls möglich, die Funktion der

Drehstation auf das aus dem Stand der Technik bekannte Transfercar zu übertragen.

Das neue Fertigungskonzept entsteht durch eine Kombination der beiden Aufrüststationen, wobei es dazu erforderlich ist, die Spantaufrüstung in die Clip-
5 Aufrüststation zu integrieren. Eine separate Spantaufrüststation ist dann nicht mehr erforderlich. Da die Spanten bereits in diesem Prozess in die Beams aufgenommen und aufgerüstet werden können, kann das Bauteil bereits in diesem Fertigungsprozess, d.h. nach der erfindungsgemäßen, kombinierten Clip- und Spant-
10 montage, in das für alle weiteren Prozesse erforderliche Bauteilträgersystem eingebracht werden. Ein Drehen des Bauteils in die Horizontallage kann, sofern gewünscht, mit einem Transfercar vorgenommen werden. Ein solcher Drehvorgang während des Taktprozesses würde zudem den Bedarf einer zusätzlichen Drehstation nichtig machen. Die Erfindung kann insbesondere wie folgt umgesetzt werden:
15

Nach Durchlaufen der kombinierten Aufrüststation kann das Hautfeld mit den aufgerüsteten Clips, Spanten sowie Tor- und Türrahmen in die Flächennietanlage eingetaktet werden. Die Taktprozesse werden vom Transfercar übernommen. In
20 der Flächennietanlage wird die Hautfeldnietung durchgeführt. Da bereits eine Komplettaufrüstung aller Komponenten in der kombinierten Station stattfinden kann, entfallen der Prozess der Spantaufrüstung und somit auch die Station hierfür. Das Hautfeld wird nach der Flächennietung direkt in die Spant/Clip-Nietanlage getaktet. Im Anschluss an das Durchlaufen der Spant/Clip- Nietanlage wird das
25 Bauteil wiederum mittels Transfercar in die Restarbeitsstation getaktet. Dieses Fertigungskonzept erfordert eine Erweiterung des Anspruches an die Aufrüststation und an das Transfercar. Hierdurch werden allerdings enorme Vorteile erzielt. Zu denen gehören unter anderem das Entfallen zweier Taktungsprozesse, die Minderung des Investitionsvolumens, die Reduzierung der laufenden Kosten wäh-

rend der Produktion, die Rationalisierung der geplanten Mitarbeiter, die Reduzierung des Flächenbedarfs. Neben diesen produktiven und wirtschaftlichen Vorteilen liefert das Fertigungskonzept auch einen klaren technischer Vorteil im Bereich der Bauteildrehung von der Vertikallage in die Horizontallage. Das Konzept zu diesem
5 Prozess erfordert das Herausnehmen der Schale aus der Clip- Aufrüststation mittels eines Hängekrans. Diese Art des Taktens eines Bauteils mit derartigen Abmessungen (bis zu 18m) verbirgt Risiken. Insbesondere muss eine ausreichende Stabilität für den Drehprozess gewährleistet werden.

10 Technischer Lösungsvorschlag:

Die zur Realisierung erforderlichen technischen Änderungen bzw. Erweiterung betreffen hauptsächlich die Clip-Aufrüststation und das Transfercar. Der im Folgenden beschriebene Lösungsvorschlag bezieht sich auf die Änderung der Clip-Aufrüststation.

15

Aufbau und Funktionsprinzip

Das Layout der vertikalen Station mit einer Hubbühne wird von einer manuellen Fertigungsstation übernommen. Die ausschlaggebende Änderung der Station bezieht sich auf die bisherigen Konturbords. Die Entstehungsgrundlage der Konturbords begründet sich hauptsächlich mit der Konturgebung an das Hautfeld. Bei
20 einer Konturgebung an das Hautfeld von außen, anhand eines Vakuumsystems, reduziert sich die Funktion der Konturbords lediglich auf die Findung der sogenannten C- Punktlage. Die konventionellen Konturbords werden durch ein Spant-aufnahmesystem (Beams) und Befestigungseinheit ersetzt. Mittels dieser Ände-
25 rung bilden die Konturbords nicht länger die Spantposition nach, stattdessen werden die später zu montierenden Spanten bereits in diesem Fertigungsprozess aufgerüstet und montiert. Nebenfunktionen des Konturbords, wie das Tragen der Spanner zur Clipmontage und die D- Bohrungsbuchsen, werden von einer Befestigungseinheit übernommen. Das Prinzip der Fertigung sieht eine manuelle Mon-
30 tage der Bauteile vor. Nach dem Rüstvorgang der Station wird die innere Bühne

der Station, mit den aufgenommenen Spanten, an die Außenbühne mit dem in Sollkontur gebrachtem Hautfeld herangefahren. Das Hautfeld und die Spante stehen somit in Solllage. Im weiteren Prozess werden die Clips, welche die Verbindung zwischen Hautfeld und Spant schaffen, eingebaut. Die Clips werden an das Hautfeld geklebt und zu den Spanten mittels Heftnieten fixiert. Eine Aufrüstung der Tor- und Türrahmeneinheiten kann, wie bereits geplant, in dieser Station vollzogen werden. Nach den Montageprozessen wird das Bauteil anhand des Transfercars seitlich ausgetaktet. Der Anspruch an das Transfercar ist folglich ein höherer als zuvor, dies hätte allerdings den Vorteil das es keiner weiteren Drehstation mehr Bedarf. Das Produkt der Station ist schließlich die bereits in Beams aufgenommene Rumpfschale mit Clips und Spanten.

Spantaufnahmesystem

Eine Kombination der beiden Aufrüststationen wird durch ein Spantaufnahmesystem ermöglicht. Die Integration der Spantaufrüstung erfolgt durch die Aufnahme des Spantes an zwei Punkten in den Beams. Das Spantaufnahmesystem, welches in Z- Richtung verfahrbar ist, fixiert den Spant und trägt zugleich die Spanner zur Clipmontage. Ausgegangen von der aus dem Stand der Technik bekannten Aufrüststation ermöglicht diese Innenkomponente einen schmaleren Stationsaufbau. Die Anzahl der Befestigungspunkte für den Spant, an der Innenkomponente des Spantaufnahmesystems, ist bei Bedarf erweiterbar und hier sind sie lediglich mit drei Positionen aufgeführt. Die Steifigkeit des CFK- Materials ist allerdings in diesem Punkt dienlich.

Das beschriebene Spantaufnahmesystem dient lediglich der Illustration der Erfindung. Es kann unter Berücksichtigung spezieller Bedarfe im Rahmen des Fachwissens variiert werden, ohne dass dadurch der Schutzbereich der den Patentschutz definierenden Patentansprüche verlassen wird.

Bezugszeichenliste

	10	Montagestation / Clip-/Spantaufrüststation
	12	Außenbühne
5	14	Aufnahmesystem
	16	Hautfeld
	18	Innenbühne
	20	Spantaufnahmesystem
	22	Spant
10	24	Träger
	26	Haltearm
	28	Befestigungseinrichtung
	30	Kanal
	32	Beam

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage von Spanten (22) an einem Hautfeld (16) bei der Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug,

5

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hautfeld (16) in einer Montagestation (10) angeordnet wird und in dieser Montagestation (10) eine kombinierte Montage von Spanten (22) und Clips erfolgt.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Montagestation (10) eine Außenbühne (12) mit einem konturgebenden Aufnahmesystem (14) für das Hautfeld (16) und eine Innenbühne (18) mit einem Aufnahmesystem (20) für die Spanten (22) aufweist,

15

wobei nach einem Aufrüsten der Außenbühne (12) mit dem in Sollkontur gebrachten Hautfeld (16) und der Innenbühne (18) mit den daran gehaltenen Spanten (22) die Innenbühne (18) relativ zu der Außenbühne (12) derart ausgerichtet wird, dass die Spanten (22) in ihrer Sollage bezüglich des Hautfeldes (16) angeordnet werden

20

und wobei daraufhin die Clips zur Schaffung der Verbindung zwischen dem Hautfeld (16) und den Spanten (22) eingebaut werden;

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass das Aufrüsten der Innenbühne (18) mit den Spanten (22) und/oder der Einbau der Clips manuell erfolgt;

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Innenbühne (18) vorgesehene Befestigungseinrichtungen (28) zum Tragen von Klemmeinheiten zur Spant- und Clip-Montage verwendet werden.
- 5
5. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass an den Befestigungseinrichtungen (28) vorgesehene Bohrungsbuchsen zum Einbringen von Bohrungen in die Clips verwendet werden, und die Bohrungen zum Referenzieren nachgelagerter automatisierter Nietprozesse verwendet werden.
- 10
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass bei der Montage eine Verklebung der Clips am Hautfeld (16) und eine Vernietung der Clips an den Spanten (22) erfolgt.
- 15
7. Verfahren zur Herstellung eines Rumpfschalenbauteils für ein Flugzeug, umfassend folgende Schritte:
- 20
- kombinierte Aufrüstung eines Hautfeldes (16) mit Spanten (22) und Clips in einer Clip-/Spant-Aufrüststation (10) (S1),
 - Übergabe des mit den Clips und den Spanten aufrüsteten Hautfeldes von der Clip-/Spant-Aufrüststation (10) an eine Flächennietanlage (S2),
 - Flächennieten des mit den Clips und den Spanten aufrüsteten Hautfeldes (16) in der Flächennietanlage (S3),
- 25

- Übergabe des flächengenieteten Hautfeldes (16) von der Flächennietanlage an eine Clip-/Spant-Nietanlage (10) (S4),
 - Clip-/Spant-Vernietung des zuvor flächengenieteten Hautfeldes (16) in der
5 Clip-/Spant-Nietanlage (S5);
8. Spantaufnahmesystem zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants (22) in einer bogenförmigen Solllage relativ zu einem Hautfeld (16), umfassend mindestens einen Träger (24) und mindestens drei sich auf einer
10 Seite des Trägers (24) in Querrichtung erstreckenden Haltearmen (26) mit an deren Enden angeordneten Befestigungseinrichtungen (28) zum Halten des Spants (22).
9. Spantaufnahmesystem nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Enden mindestens eines Trägers (24) senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Trägers (24) verlaufende Kanäle (30) für
15 in diesen Kanälen (30) anzuordnende Beams (32) zum Halten und Befördern eines Hautfeldes (16) ausgebildet sind.
- 20 10. Montagestation für die kombinierte Montage von Spanten (22) und Clips an einem Hautfeld (16), umfassend
- a) eine Vorrichtung zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes (16) und
25
 - b) ein Spantaufnahmesystem (20) zum Halten und Positionieren mindestens eines Spants (22) relativ zu dem Hautfeld (16) derart, dass Clips zur Verbindung von Hautfeld (16) und Spant (22) relativ zu dem Hautfeld (16) und

dem Spant (22) anordenbar und vormontierbar sind.

11. Montagestation nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes (16) eine Außenbühne (12) mit einem konturgebenden Aufnahmesystem (14) für das Hautfeld (16) ist.
5
12. Montagestation nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spantaufnahmesystem (20) eine Innenbühne (18) mit einem Aufnahmesystem (20) für die Spanten (22) umfasst.
10
13. Montagestation nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spantaufnahmesystem (20) ferner Befestigungseinrichtungen (28) zum Tragen von Klemmeinheiten zur Spant- und Clip-Montage aufweist.
15
14. Montagestation nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungseinrichtungen (28) Bohrungsbuchsen zum Einbringen von Bohrungen in die Clips aufweisen.
20
15. Montagestation nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zum Positionieren eines in Sollkontur gebrachten Hautfeldes (16) und das Spantaufnahmesystem (20) relativ zueinander verfahrbar ausgebildet sind.
25

1 / 3

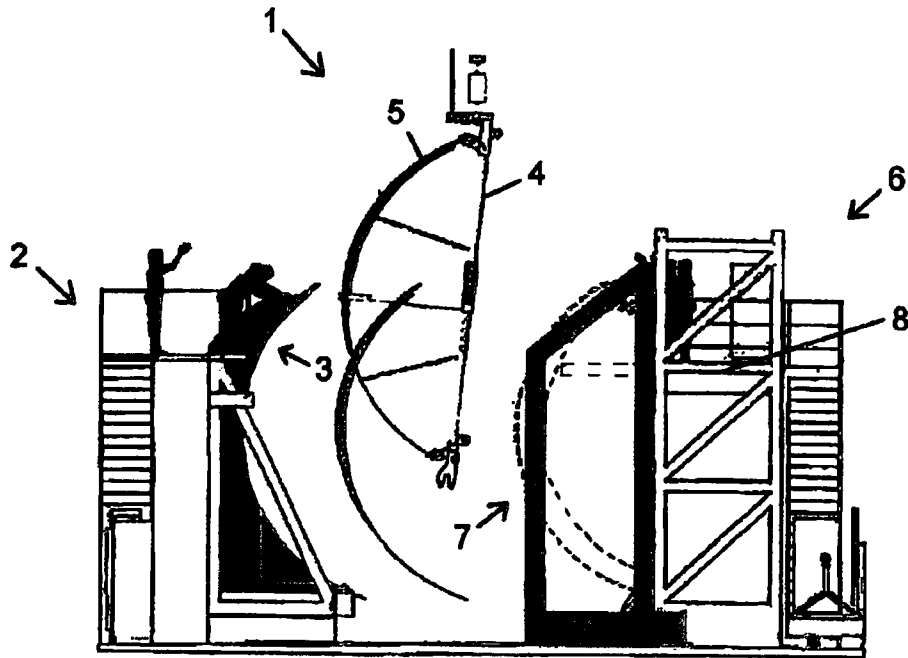


Fig. 1

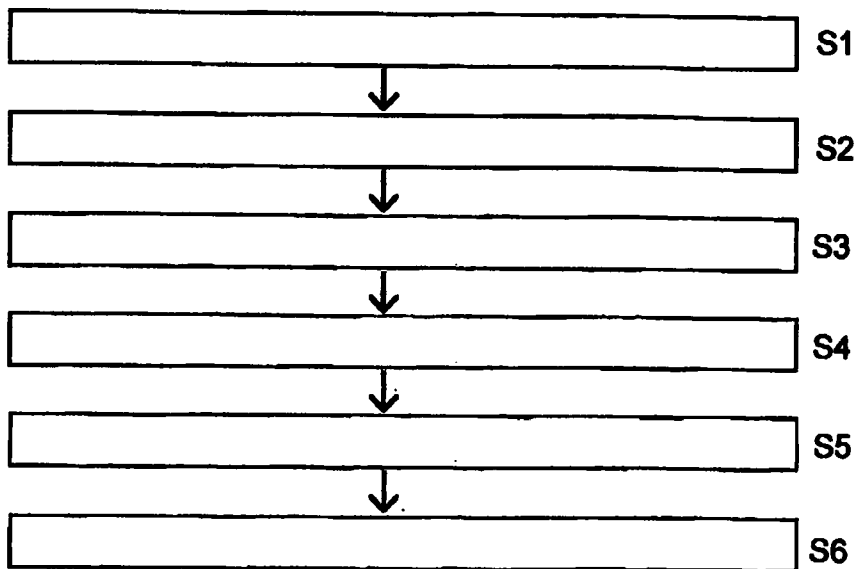


Fig. 2

2 / 3

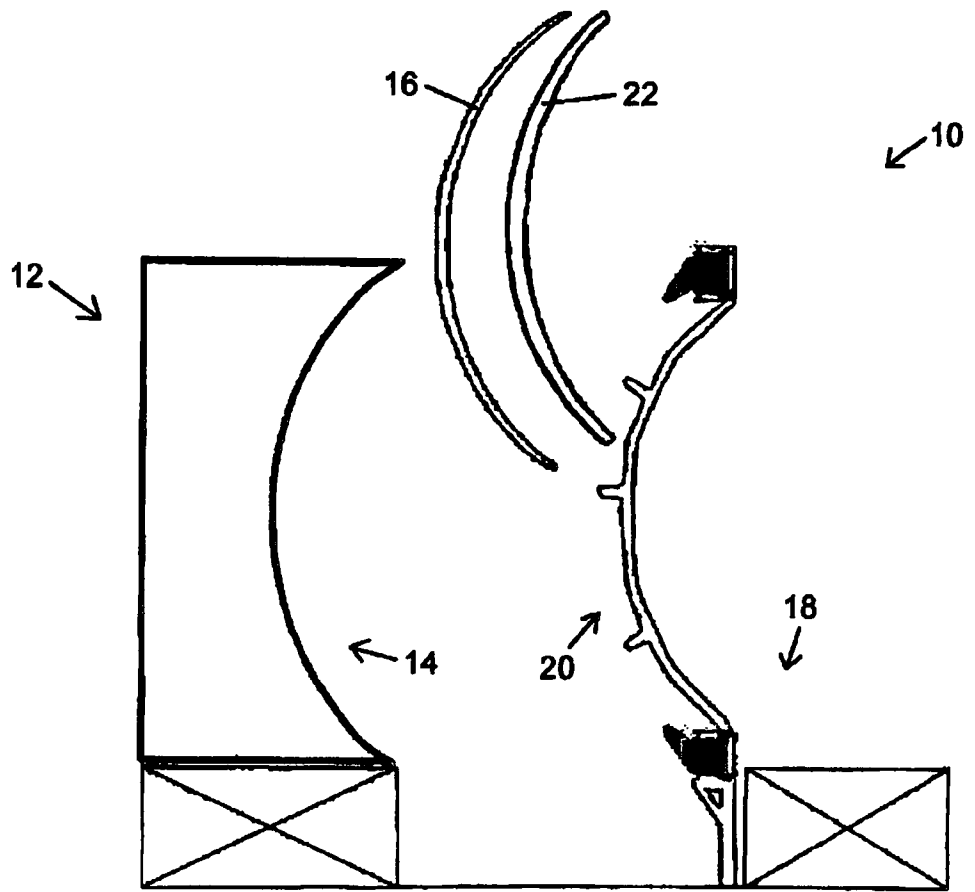


Fig. 3

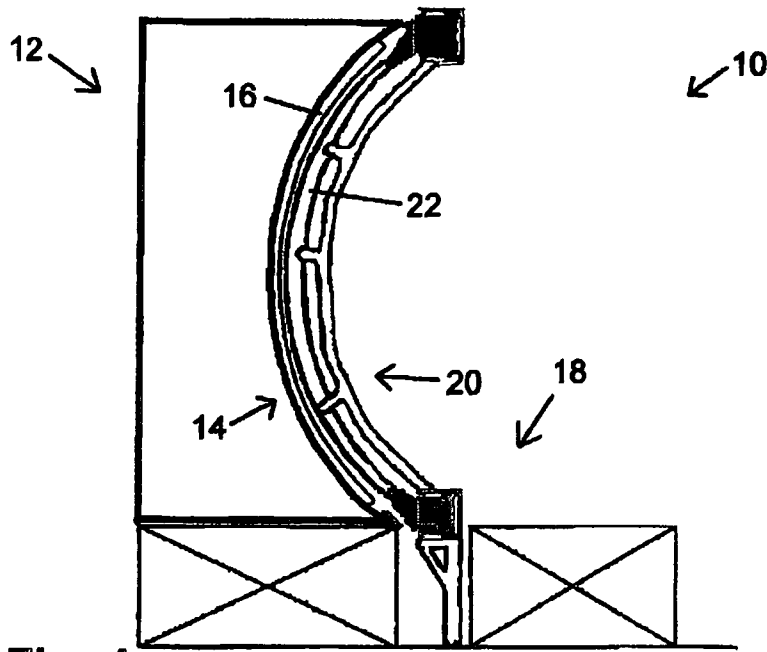


Fig. 4

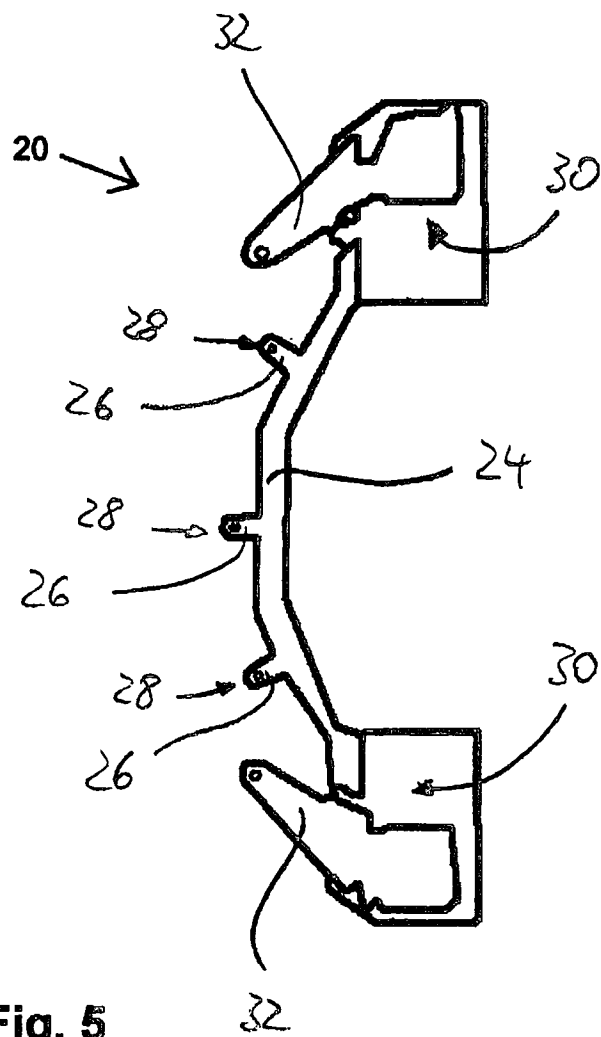


Fig. 5