



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012122461/11, 30.05.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.05.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.05.2011 ES 201130896

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2013 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 20.08.2016 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 2008/092970 A1, 07.08.2008. EP
346210 A1, 13.12.1989. RU 2356789 C1,
27.05.2009.

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**МУНЬОС ЛОПЕС Мария Пилар (ES),
АРЕВАЛО РОДРИГЕС Елена (ES),
КАБЕСА УЭРТАС Хавьер (ES),
ВЕРА ВИЛЬЯРЕС Энрике (ES),
САНЧЕС ПЕРЕС Мелания (ES)**

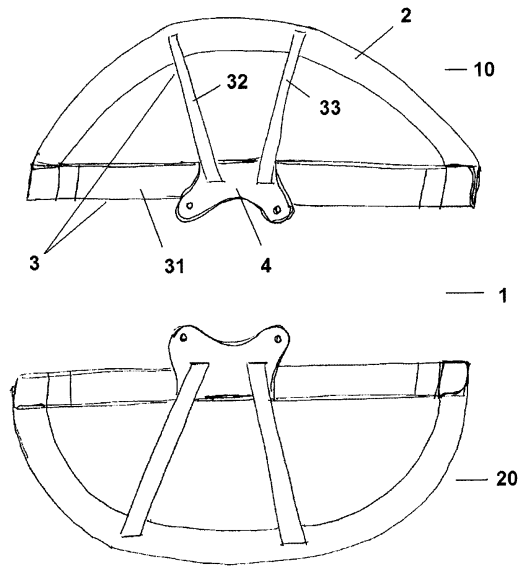
(73) Патентообладатель(и):

ЭЙРБАС ОПЕРЕЙШНЗ, С.Л. (ES)**(54) ШПАНГОУТ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

(57) Реферат:

Композиционный шпангоут (1) летательного аппарата содержит два сегмента (10, 20), каждый из которых является одиночным единым элементом, изготовленным из композиционного материала, стенку (2), элемент жесткости с множеством перекладин (31, 32, 33) и фитинг (4). Два сегмента (10, 20) соединяются фитингами (4) с использованием заклепок, образуя шпангоут (1) летательного аппарата. Способ изготовления

шпангоута (1) содержит этапы, на которых накладывают и отрезают слои волокон, создают преформы слоистой структуры, помещают преформы в форму, прикладывают вакуум, осуществляют инъекцию полимера под давлением, отверждают полимер посредством нагрева и извлекают из формы. Группа изобретений направлена на получение цельной конструкции. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2595207 C2

RU 2595207 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B64C 1/10 (2006.01)
B29C 47/76 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012122461/11, 30.05.2012

(24) Effective date for property rights:
30.05.2012

Priority:

(30) Convention priority:
31.05.2011 ES 201130896

(43) Application published: 10.12.2013 Bull. № 34

(45) Date of publication: 20.08.2016 Bull. № 23

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**MUNOS LOPES Mariya Pilar (ES),
AREVALO RODRIGES Elena (ES),
KABESA UERTAS KHaver (ES),
VERA VILYARES Enrike (ES),
SANCHES PERES Melaniya (ES)**

(73) Proprietor(s):

EJRBAS OPEREJSHNZ, S.L. (ES)

(54) **AIRCRAFT FRAME FROM COMPOSITE MATERIAL**

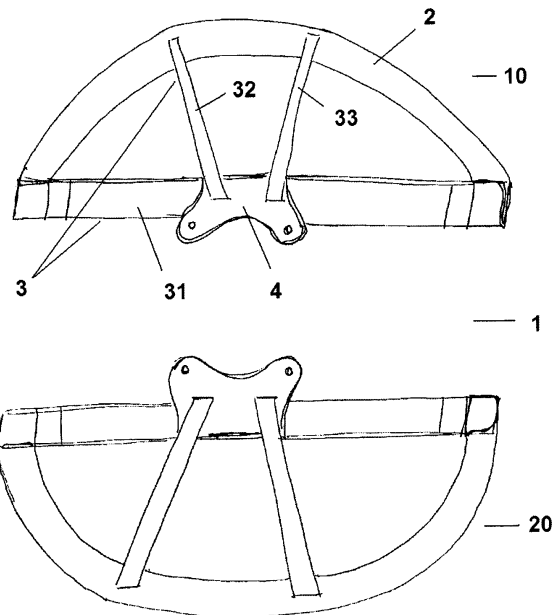
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: composite frame (1) comprises two segments (10, 20), each of which is single common element made from composite material, wall (2), stiffness element with multiple beams (31, 32, 33) and fitting (4). Two segments (10, 20) are connected by fittings (4) with help of rivets, thus forming frame (1) of aircraft. Method of making frame (1) comprises steps on which layers of fibres are placed and cut, preforming layered structure are made, placed into mould, vacuum is applied, injecting polymer under pressure, cured polymer by heating and extracted from mold.

EFFECT: group of inventions is aimed at manufacture of solid structure.

7 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 595 207 C2

RU 2 595 207 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к шпангоуту летательного аппарата, изготовленному из композиционного материала, и к способу изготовления такого шпангоута.

5 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Корпус летательного аппарата содержит основную конструктивную часть, задающую форму и конструктивную особенность упомянутого летательного аппарата. В настоящее время композиционные материалы широко используются при конструировании летательных аппаратов и кроме того, используются для формирования шпангоутов летательного аппарата.

Типовая конструкция фюзеляжа летательного аппарата включает в себя обшивку и шпангоуты, каждый из которых имеет свою особую функцию и рабочие характеристики. Стыковой шпангоут, например, расположен между двумя секциями. Он типично востребован именно в отношении механических напряжений и поведения конструкции, и таким образом, должен выдерживать очень высокие нагрузки. По этой причине, стыковой шпангоут типично изготавливался из металлического материала, для того чтобы получать хорошую механическую прочность и надлежащие допуски. Изготовление этих стыковых шпангоутов из металлического материала, является как затратным, так и трудоемким, к тому же, требуя большого количества деталей, осуществляющих соединения разных металлических сегментов, изготовленных по-отдельности. Кроме того, коррозия играет фундаментальную роль, когда используются металлические материалы.

Более того, металлический материал является изотропным материалом, поэтому конструкция металлических стыковых шпангоутов предусматривает, чтобы одна и та же разновидность материала, имеющего идентичную прочность, использовалась во всем стыковом шпангоуте. Поэтому, нужно большее количество материала, чем в случае, в котором используется анизотропный материал, такой как композиционный материал: в таком случае, материал распределяется, с тем чтобы обеспечивать более высокую прочность только там, где она необходима.

В настоящее время такие композиционные материалы используются все больше, особенно в обшивках, и гибридные конструкции, содержащие композиты и металлические материалы, выявляют многие проблемы целостности: различия в тепловых расширениях, гальваническую коррозию, несоответствие по концепциям допусков, процедурам анализа, и т.д.

Чтобы лучше всего использовать композиционные материалы, должна быть создана полностью композиционная конструкция.

Документ US 2009277994 раскрывает гибридный корпус летательного аппарата, содержащий конструктивные элементы, изготовленные из металлического материала, и неконструктивные элементы, изготовленные из композиционного материала. Корпус летательного аппарата также содержит металлические шпангоуты, усиленные посредством продольных композиционных стрингеров, металлических соединительных элементов и металлических распорок. Основным недостатком такой конструкции состоит в том, что вес является более высоким, чем в случае, в котором используется только композиционный материал. Более того, процесс изготовления и соединения этих элементов является затратным и трудоемким.

Документ EP 1030807 описывает композитное конструктивное решение для хвостового герметического шпангоута для летательного аппарата. Герметические шпангоуты являются особенными конструктивными частями, так как они являются

границей раздела между герметичными и негерметичными секциями фюзеляжа, и, таким образом, они должны выдерживать весьма специфичные нагрузки от давления. Однако, это решение не может применяться к другим силовым шпангоутам, где вся эта закрытая композитом поверхность не нужна и предполагает слишком много ненужного веса.

5 Документ WO 2009/129007 раскрывает способ изготовления шпангоутов из композиционного материала для летательного аппарата, имеющих множество полок (стенок). Этот способ изготовления относится к еще одному пути достижения традиционной конструктивной концепции шпангоута, но он не представляет собой никакой новаторской конструктивной концепции.

10 Документ GB 2268461 раскрывает гибридный шпангоут для летательного аппарата, содержащий композиционные наружные и внутренние покрытия вместе с усиливающими элементами, изготовленными из металлического материала. В этом документе предложено решение по изготовлению центральной части фюзеляжа и летных поверхностей, скрепленных целостным образом. Главным образом, соединения этих
15 двух элементов являются задачей изобретения GB 226846.

Таким образом, было бы желательно предложить конструктивное решение для шпангоута фюзеляжа летательного аппарата, полностью изготовленного из композиционного материала, и без необходимости склепывания разных деталей для обеспечения цельной конструкции шпангоута, таким образом, предусматривается более
20 эффективный способ изготовления упомянутого стыкового шпангоута.

Настоящее изобретение нацелено на решение этой задачи.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предоставить шпангоут летательного аппарата, предпочтительно стыковой шпангоут летательного аппарата,
25 изготовленный из композиционного материала, таким образом чтобы этот шпангоут содержал два сегмента, каждый из которых изготовлен в виде одиночной единой детали из композиционного материала, и эти два сегмента в последующем соединились для формирования целостной конструкции шпангоута.

Каждый из сегментов шпангоута согласно изобретению содержит следующие
30 элементы: по меньшей мере одну стенку, элемент жесткости и фитинг.

Шпангоут согласно изобретению обеспечивает следующие преимущества:

- полученная конструкция является более легкой;
- минимизированы усталостные проблемы в конструкции;
- устранены проблемы коррозии;
- 35 - допуски на изготовление являются более высокими;
- минимизирован эффект отдачи;
- затраты и сроки изготовления значительно сокращены.

Изобретение также относится к способу изготовления шпангоута летательного аппарата, выполненного из композиционного материала. В технологическом процессе
40 формования переносом полимеров (RTM), сухие волокна помещаются в закрытую герметичную форму, затем вводится жидкий полимер. Посредством этого известного процесса возможно получение сложных деталей, изготовленных из композитов.

Другие характеристики и преимущества настоящего изобретения будут ясны из последующего подробного описания вариантов осуществления, иллюстрирующих его
45 цель относительно приложенных фигур.

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг.1 показывает схематический вид элементов, образующих стыковой шпангоут летательного аппарата, изготовленный из композиционного материала, согласно

настоящему изобретению.

Фиг.2 показывает предпочтительный вид в поперечном разрезе стенки, формирующей элементы стыкового шпангоута летательного аппарата, изготовленного из композиционного материала, согласно настоящему изобретению.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение, таким образом, относится к шпангоуту летательного аппарата, предпочтительно к шпангоуту 1 летательного аппарата, предпочтительно стыковому шпангоуту, изготовленному из композиционного материала, при этом шпангоут 1 содержит два сегмента 10 и 20, каждый сегмент 10, 20 изготовлен в виде одиночной единой детали из композиционного материала.

Каждый из сегментов 10, 20 шпангоута 1 согласно изобретению содержит следующие элементы: по меньшей мере одну стенку 2, элемент жесткости и фитинг 4.

Предпочтительное поперечное сечение стенки 2 сегментов 10, 20 шпангоута 1 имеет форму «J», как представлено на фиг.2. Элемент жесткости предпочтительно содержит несколько переключателей 3 жесткости, типично, две наклонных переключателя 32, 33 и горизонтальную переключатель 31 (смотрите вариант осуществления фиг.1). Согласно изобретению, типовой сегмент 10 шпангоута 1, содержащий стенку 2, две наклонных переключателя 32, 33, горизонтальную переключатель 31 и фитинг 4, получается из одиночного единого элемента из одной единственной совместно отвержденной детали, имеющей пять преформ 2, 31, 32, 33 и 4. После получения сегментов 10 и 20, каждый из которых является единым, они соединяются посредством фитингов 4, каждый из которых присутствует в каждом из сегментов 10, 20. Таким образом, процесс изготовления шпангоута 1 значительно упрощен, и клепка значительно сокращена, так как единственной необходимой клепкой теперь является клепка фитингов 4, соединяющих сегменты 10, 20 для формирования шпангоута 1.

Способ изготовления шпангоута содержит этапы:

- a) накладывания и отрезания слоев волокон;
- b) создания преформ слоистой структуры;
- c) помещения преформ в форму;
- d) прикладывания вакуума;
- e) инъекции полимера под давлением;
- f) отверждения полимера при нагреве;
- g) извлечения из формы.

Разные слои определяются конструкцией шпангоута 1 летательного аппарата. Эти слои могут обрезаться до заданной конфигурации вручную, посредством электрических устройств или другими обычными автоматизированными процессами, такими как водоструйная обработка, вибрационные ножи, самозатачивающиеся (US) лезвия.

После наслоения слоев, выполняется создание преформ (например, под воздействием вакуума и тепла) на технологической оснастке (для создания преформ или инъекции).

Уложенные в стопу слои помещаются на оснастку и вакуумное пакетирование производится для уплотнения слоев перед и во время нагревания. Эта операция предоставляет возможность укреплять геометрию преформы перед ее вставкой в инъекционную форму.

Разные преформы, которые образуют шпангоут 1 летательного аппарата, могут удерживаться вместе посредством разных известных процессов, таких как сшивка, чтобы обеспечивать возможность манипулирования и перемещения в следующие оснастки.

Если инъекционная оснастка готова (предварительно обработана расцепляющим

агентом, очищена, и т.д.), в нее помещаются преформы, и оснастка монтируется и закрывается. Присоединяется инжекционное оборудование, полимер может предварительно обрабатываться (если необходимо, обезгаживаться), нагреваться до инжекционной температуры и инжектироваться с заданными параметрами, в зависимости от используемых материалов.

К тому же, специфичные параметры цикла отверждения каждого композиционного элемента зависят от материала или материалов, используемых в детали, и от типа и конфигурации элемента, который должен быть произведен.

После отверждения, деталь не будет демонтироваться с оснастки отверждения до тех пор, пока она не будет охлаждена.

Затем, оснастка может демонтироваться (если применимо), и деталь извлекается из формы.

Хотя предпочтительный процесс состоит в том, чтобы изготавливать каждый элемент сегмента 10 или 20 совместно одновременно отверждаемым (всего лишь за один цикл отверждения в качестве интегрированного шпангоута), каждый элемент, формирующий сегмент 10 или 20, также может отверждаться по-отдельности (этот способ предпочтителен в случае больших размеров получаемых деталей). Это должно решаться в зависимости от окончательных размеров, возможностей, материально-технического обеспечения и других факторов, которые влияют на изготовление.

Хотя настоящее изобретение было полностью описано в связи с предпочтительными вариантами осуществления, очевидно, что модификации могут быть введены в пределах его объема, с рассмотрением такового в качестве ограниченного не данными вариантами осуществления, а объемом последующей формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Шпангоут (1) летательного аппарата, содержащий два сегмента (10, 20), каждый из этих сегментов (10, 20) является одиночным единым элементом, изготовленным из композиционного материала и содержащим по меньшей мере одну стенку (2), элемент жесткости с множеством перекладин (31, 32, 33) и фитинг (4), при этом два сегмента (10, 20) соединены фитингами (4) с использованием заклепок, образуя шпангоут (1) летательного аппарата.

2. Шпангоут (1) летательного аппарата по п. 1, в котором элемент жесткости содержит по меньшей мере две наклонные перекладки (32, 33) и по меньшей мере одну горизонтальную перекладку (31).

3. Шпангоут (1) летательного аппарата по любому из пп. 1-2, при этом стенка (2) сегментов (10, 20) шпангоута (1) летательного аппарата имеет поперечное сечение, имеющее форму J.

4. Способ изготовления шпангоута (1) летательного аппарата по любому из пп. 1-3, содержащий этапы, на которых:

- i. накладывают и отрезают слои волокон,
- ii. создают преформы слоистой структуры,
- iii. помещают преформы в форму,
- iv. прикладывают вакуум,
- v. осуществляют инъекцию полимера под давлением,
- vi. отверждают полимер посредством нагрева,
- vii. извлекают из формы.

5. Способ изготовления шпангоута (1) летательного аппарата по п. 4, в котором слои волокон обрезают перед этапом i до заданной конфигурации вручную посредством

электрических устройств или другими обычными автоматизированными процессами, такими как водоструйная обработка, вибрационные ножи или самозатачивающиеся (US) лезвия.

5 6. Способ изготовления шпангоута (1) летательного аппарата по любому из пп. 4-5, в котором элементы, формирующие сегменты (10, 20), совместно одновременно отверждают в одном цикле отверждения, формируя шпангоут (1) летательного аппарата.

7. Способ изготовления шпангоута (1) летательного аппарата по любому из пп. 4-5, в котором элементы, формирующие сегменты (10, 20), отверждают по отдельности.

10

15

20

25

30

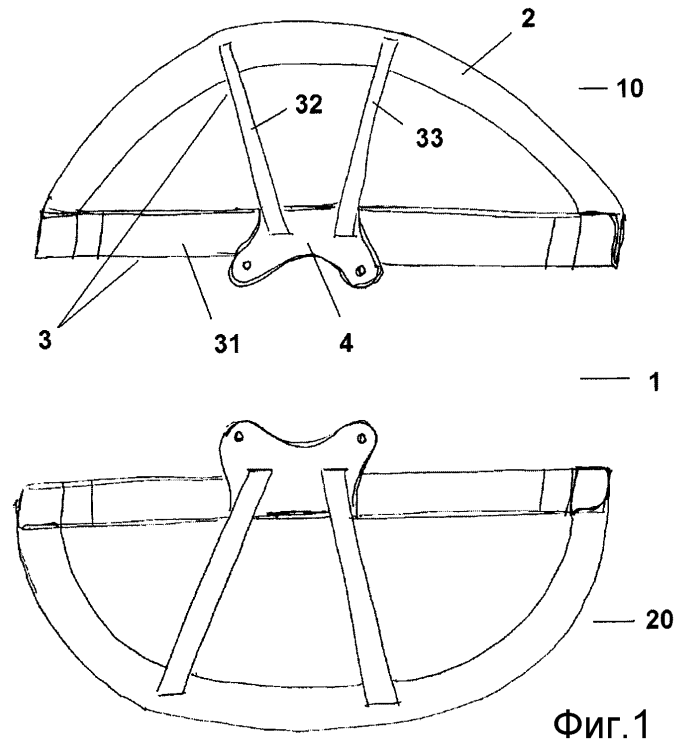
35

40

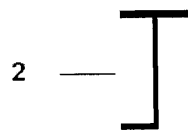
45

1/1

186784



Фиг.1



Фиг.2