



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2008129606/11, 28.11.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.11.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
20.12.2005 GB 0525896.7

(43) Дата публикации заявки: **27.01.2010** Бюл. № 3

(45) Опубликовано: **27.08.2011** Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **DE 704327 C, 28.03.1941. GB 1022131 A,**
09.03.1966. RU 12819 U1, 10.02.2000. SU
1420823 A1, 20.09.1996.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **21.07.2008**

(86) Заявка РСТ:
GB 2006/004439 (28.11.2006)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/071905 (28.06.2007)

Адрес для переписки:

127055, Москва, а/я 11, пат.пов.
Н.К.Попеленскому, рег. № 31

(72) Автор(ы):

КУПЕР Пол Энтони (GB)

(73) Патентообладатель(и):

Эебас ЮКей Лимитид (GB)

**(54) СОЕДИНЕНИЕ ОБШИВКИ И СТЫКОВОЙ НАКЛАДКИ КОНСТРУКЦИИ
ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, КОНСТРУКЦИЯ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, КРЫЛО И
СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ОБШИВКИ И СТЫКОВОЙ НАКЛАДКИ
КОНСТРУКЦИИ ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА**

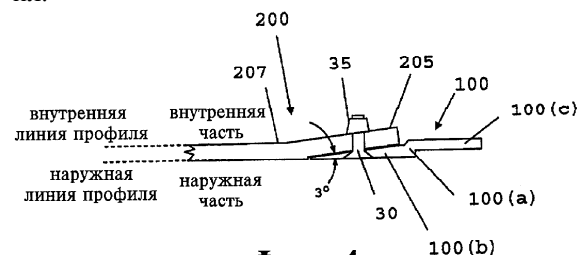
(57) Реферат:

Изобретение относится к соединению обшивки и стыковой накладки конструкции летательного аппарата, к конструкции летательного аппарата, к крылу, к способу изготовления соединения обшивки и к стыковой накладке конструкции летательного аппарата. Соединение включает обшивку, снабженную внутренней поверхностью, наружной поверхностью, которая содержит первую часть, имеющую обращенную наружу

поверхность, и стыковую накладку, снабженную первой частью, соединенной с обшивкой и имеющей внутреннюю поверхность, наружную поверхность и первый край. Первая часть стыковой накладки связана с первой частью обшивки с образованием места соединения между наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки, причем обращенная наружу поверхность первой части обшивки имеет

форму, сопрягающуюся с формой внутренней поверхности первой части стыковой накладки. Первая часть стыковой накладки выполнена суживающейся в направлении ее края с образованием непрерывной наружной поверхности наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки. Обшивка имеет одинаковую толщину во второй части и первой части, а первая часть смещена от второй части на угол, ориентирующий обращенную наружу поверхность первой части с образованием сопряжения с сужением первой части стыковой

накладки. Достигается улучшение эксплуатационных характеристик соединения обшивки и накладки конструкции летательного аппарата. 5 н. и 25 з.п. ф-лы, 14 ил.



Фиг. 4



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B64C 3/00 (2006.01)**B64C 1/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2008129606/11, 28.11.2006**(24) Effective date for property rights:
28.11.2006

Priority:

(30) Priority:
20.12.2005 GB 0525896.7(43) Application published: **27.01.2010 Bull. 3**(45) Date of publication: **27.08.2011 Bull. 24**(85) Commencement of national phase: **21.07.2008**(86) PCT application:
GB 2006/004439 (28.11.2006)(87) PCT publication:
WO 2007/071905 (28.06.2007)

Mail address:

**127055, Moskva, a/ja 11, pat.pov.
N.K.Popelenskomu, reg. № 31**

(72) Inventor(s):

KUPER Pol Ehntoni (GB)

(73) Proprietor(s):

Ehebas JuKej Limitid (GB)**(54) AIRCRAFT SKIN-TO-BUTT PLATE JOINT, AIRCRAFT DESIGN, WING AND METHOD OF PRODUCING AIRCRAFT SKIN-TO-BUTT PLATE JOINT**

(57) Abstract:

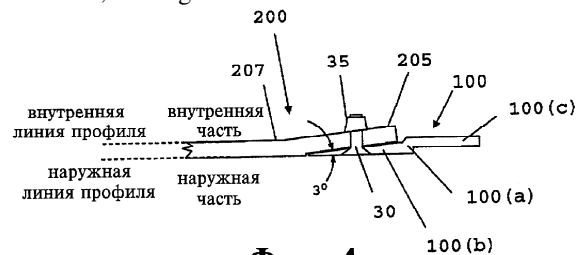
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to aircraft engineering. Proposed joint comprises skin with inner and outer surfaces. Outer surface has first part facing outward and butt strap provided with first part jointed to skin and having inner surface, outer surface and first edge. First part of butt strap is jointed with skin first part to form joint between skin outer surface and butt strap first part outer surface. Note here that skin first part outer surface features shape mating that of butt strap first part inner surface. Butt strap first part narrows toward its edge to form continuous skin outer surface and butt strap first part outer surface. Skin features

equal thickness in second and first parts. First part is shifted from second part through angle that allows first part to be jointed with butt strap first part narrow section.

EFFECT: perfected design.

30 cl, 16 dwg

**Фиг. 4**

Область, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к усовершенствованному соединению обшивки и стыковой накладки, предназначенному для использования в конструкции летательного аппарата. Более конкретно, хотя и не ограничиваясь этим, настоящее изобретение относится к усовершенствованной конструкции соединения обшивки, которое особенно пригодно для соединения компонентов летательного аппарата с различными физическими свойствами. Еще более конкретно, хотя и не ограничиваясь этим, настоящее изобретение относится к соединению стыковой накладки и обшивки крыла, предназначенному для использования в крыле летательного аппарата для соединения композитного материала и металла.

Уровень техники.

Компоненты летательного аппарата, включая такие, как обшивки крыльев и других консолей, все чаще изготавливают из композитных материалов, например из слоистых материалов. Непосредственное крепление конструкций передних и задних кромок, таких как передние и задние кромки консолей крыла, с обшивкой крыла, часто при использовании слоистых материалов вызывает большие трудности. Заранее профилированные, точно подогнанные друг к другу соединения, известные как соединения в шип, сложны в изготовлении при большой толщине слоистых материалов, приводят к увеличению общего габарита и могут отрицательно влиять на механические свойства слоистых материалов. Более того, трудно надежно закрепить консоль крыла при толстом слоистом материале.

Известно крепление консолей передних и задних кромок с обшивкой крыла с помощью стыковых накладок, помещаемых вдоль соединения консолей передних и задних кромок и обшивки крыла. Эти стыковые накладки закрепляют консоли в определенном положении и обеспечивают гарантированное совмещение передних и задних кромок консолей с соответствующими передними и задними кромками обшивки крыла.

Обычно используют металлическую стыковую накладку. Стыковую накладку крепят к обращенной в основном внутрь крыла поверхности обшивки крыла по внутренней линии профиля. В предшествующем уровне техники стыковая накладка имеет ступенчатый, Z-образный профиль с короткой вертикальной частью, соединенной с двумя полками. Обычно одна из полок прилегает к части поверхности наружного слоя обшивки крыла летательного аппарата по внутренней линии профиля так, что передняя кромка слоя располагается впритык к вертикальной части. Полку фиксируют с помощью болтов, потайная головка которого утоплена в наружный слой на его поверхности по наружной линии профиля.

Другую полку скрепляют с конструкцией, которая должна быть прикреплена к передней кромке обшивки. Это может быть, например, обшивка защитного носка передней кромки, прикрепленная к передней кромке обшивки крыла. Для снижения эрозии композитной обшивки под действием воздушного потока обшивку защитного носка обычно выбирают достаточно толстой, чтобы она выступала над передней кромкой обшивки. Однако было установлено, что аэродинамическая эрозия все же сохраняется, а увеличение толщины приводит к возрастанию лобового сопротивления. Часто при использовании композитных материалов аэродинамическая эрозия усиливается.

Известная из предшествующего уровня техники стыковая накладка не может противостоять удару птицы и другим аналогичным ситуациям. Удар по конструкции передней кромки, закрепленной стыковой накладкой, может привести к

возникновению разрушающих нагрузок на болт.

Настоящее изобретение направлено на устранение по меньшей мере некоторых из указанных проблем.

Раскрытие изобретения

В соответствии с первой идеей изобретения предложено соединение, предназначенное для использования в конструкции летательного аппарата и содержащее:

обшивку, имеющую внутреннюю поверхность, наружную поверхность и удаленную часть, причем указанная удаленная часть имеет обращенную наружу поверхность;

стыковую накладку, имеющую первую часть, предназначенную для соединения с обшивкой, причем указанная первая часть имеет внутреннюю поверхность, наружную поверхность и удаленную часть;

причем в соединении первая часть стыковой накладки связана с удаленной частью обшивки таким образом, что образуется соединение между наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки, и при этом обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки имеет форму, сопрягающуюся с формой внутренней поверхности первой части стыковой накладки, и при этом первая часть стыковой накладки суживается в направлении ее удаленного края таким образом, что в указанном соединении наружная поверхность обшивки и наружная поверхность первой части стыковой накладки образуют в основном непрерывную наружную поверхность.

Непрерывная наружная поверхность может быть непрерывной изогнутой или плоской поверхностью. Непрерывная наружная поверхность может быть гладкой или в основном гладкой.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения толщина первой части стыковой накладки у места соединения не равна нулю, но предпочтительно мала по сравнению с толщиной обшивки. Хотя толщина первой части стыковой накладки не равна нулю, первая часть стыковой накладки размещена таким образом, что у указанного места соединения образуется в основном непрерывная наружная поверхность. Первая часть стыковой накладки может быть размещена таким образом, что вблизи места соединения наружная поверхность обшивки в основном лежит в одной плоскости с наружной поверхностью первой части стыковой накладки. Первая часть стыковой накладки может быть размещена таким образом, что вблизи места соединения наружная поверхность обшивки и наружная поверхность первой части стыковой накладки образуют изогнутую в основном непрерывную наружную поверхность. Соединение может содержать наполнитель или листовую прокладку, расположенные в углублении, образованном вблизи места соединения удаленным краем первой части стыковой накладки и наружной поверхностью обшивки. Первая часть стыковой накладки сужается к своему удаленному краю, что может придавать первой части клинообразный профиль. Сужающаяся часть может образовывать у своего удаленного края угол, приблизительно равный 3° . Обшивка может иметь в основном одинаковую толщину в ближней части и удаленной части, и удаленная часть может быть смещена от ближней части на угол, ориентирующий обращенную наружу поверхность удаленной части таким образом, что она сопрягается с сужающейся первой частью стыковой накладки.

Первая часть стыковой накладки может быть соединена с обшивкой с помощью крепежного элемента, например болта с косой шайбой или косой втулкой.

Стыковая накладка может содержать вторую часть, предназначенную для соединения с конструкцией летательного аппарата, такой как передняя или задняя кромка.

Обшивка может быть выполнена из композитного материала. Стыковая накладка может быть металлической.

Крыло может также содержать листовую прокладку, распложенную так, чтобы заполнять пространство между конструкцией летательного аппарата и второй частью стыковой накладки. Прокладка может иметь конусообразную форму.

Удаленная часть обшивки может быть срезана у верхней или нижней поверхности своего удаленного края. Срезанная область может иметь форму, сопрягающуюся с формой третьей части стыковой накладки, которая находится между первой частью и второй частью. Срезанная область может удерживать обшивку вплотную к стыковой накладке.

Ближняя часть и удаленная часть второй поверхности обшивки могут при пересечении образовывать ступенчатую область. Удаленный край стыковой накладки может закрепляться этой ступенчатой областью. Группа указанных стыковых накладок может быть соединена друг с другом за счет соединения с конструкцией летательного аппарата, такой как передняя или задняя кромка. В альтернативе каждая стыковая накладка может непрерывно продолжаться под указанной конструкцией.

Стыковая накладка может содержать часть, продолжающуюся в область пилона крыла. Удаленная часть обшивки может в области пилона продолжаться над частью стыковой накладки.

В соответствии с другой идеей изобретения предложены аэродинамическая поверхность, такая как крыло, киль, горизонтальный стабилизатор или тому подобное, включающая вышеописанное соединение. Обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки может быть сформирована в первой области входной или выходной кромки крыла путем прессования и во второй области входной или выходной кромки путем механической обработки. Область изгиба удаленной части может проходить параллельно лонжеронам крыла. Область механической обработки может быть расположена у нервюры шасси крыла.

Обшивка может содержать токопроводящую фольгу, и между стыковой накладкой и указанной фольгой может быть установлено электрическое соединение.

Может быть, что срезанные края входной кромки обшивки будут защищены по меньшей мере частично стыковой накладкой, так что в полете не будут подвергаться воздействию воздушного потока.

В альтернативном варианте выполнения вторая часть стыковой накладки может иметь такую же форму, как первая часть стыковой накладки, описанная выше, и функционировать так же, как указанная первая часть.

В соответствии с еще одной идеей изобретения предложен способ изготовления соединения, предназначенного для использования в конструкции летательного аппарата, включающий формирование обшивки, имеющей внутреннюю поверхность, наружную поверхность и удаленную часть, причем указанная удаленная часть имеет обращенную наружу поверхность, формирование стыковой накладки, имеющей первую часть, предназначенную для соединения с обшивкой, причем указанная первая часть имеет внутреннюю поверхность, наружную поверхность и удаленный край, причем способ также включает соединение первой части стыковой накладки с удаленной частью обшивки таким образом, что между наружной поверхностью

обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки формируется место соединения, и при этом обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки имеет форму, сопрягающуюся с формой внутренней поверхности первой части стыковой накладки, и при этом первая часть стыковой накладки сужается в направлении к своему удаленному краю таким образом, что у указанного места соединения наружная поверхность обшивки и наружная поверхность первой части стыковой накладки образуют в основном непрерывную наружную поверхность.

Обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки может быть сформирована путем прессования. Прессование может быть выполнено с использованием оснастки, которой придана форма, образующая наружную поверхность ближней части, с добавлением участка, формирующего наружную поверхность удаленной части обшивки. Прессование может быть выполнено с использованием оснастки, которой придана форма, образующая как наружную поверхность ближней части, так и обращенную наружу поверхность удаленной части обшивки.

Обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки может быть сформирована путем механической обработки. Обращенная наружу поверхность удаленной части обшивки может быть сформирована путем прессования в первой области компонента летательного аппарата, такого как крыло, и путем механической обработки во второй области. Стыковая накладка и обшивка могут быть склеены друг с другом перед соединением с помощью крепежного элемента.

В соответствии с еще одной идеей изобретения предложен летательный аппарат, созданный с использованием одного или более вышеописанных соединений. Понятно, что идеи настоящего изобретения, описанные в связи со способом, в полной мере приложимы к устройству по настоящему изобретению и наоборот.

Краткое описание чертежей

Некоторые иллюстративные варианты выполнения изобретения далее будут описаны подробно, исключительно в качестве примера, со ссылкой на прилагаемые схематические чертежи, на которых показано:

на фиг.1 - поперечное сечение в направлении вовнутрь известной из предшествующего уровня техники стыковой накладки, соединенной с входной кромкой обшивки крыла летательного аппарата;

на фиг.2 - устройство с фиг.1, содержащее также часть оболочки с защитным носком;

на фиг.3 - изображение эффекта удара птицы по устройству с фиг.1;

на фиг.4 - поперечное сечение в направлении вовнутрь/наружу стыковой накладки, выполненной по одному из вариантов настоящего изобретения и соединенной с входной кромкой обшивки крыла летательного аппарата;

на фиг.5 - стыковая накладка с фиг.4, расположенная у фитинга передней или задней кромки;

на фиг.6 - более детально стыковая накладка и обшивка с фиг.5;

на фиг.7 - другое изображение стыковой накладки и лонжерона с фиг.5;

на фиг.8 - поперечное сечение по А-А стыковой накладки с фиг.5;

на фиг.9 - поперечное сечение в направлении вовнутрь, отражающее прохождение стыковой накладки с фиг.4 в области выступа пилон;

на фиг.10 - крыло летательного аппарата, в котором размещена стыковая накладка с фиг.4, отображенная в соответствии со способом, использованным для создания профиля в данных областях;

на фиг.11 - три варианта ((a), (b), (c)) конфигурации оснастки, предназначенной для прессования обшивки крыла;

на фиг.12 - соединение стыковой накладки с фиг. 4 с обшивкой крыла;

на фиг.13 - изображение эффекта удара птицы по устройству с фиг.4 и

на фиг.14 - устройство молниезащиты с использованием стыковой накладки с фиг.4.

Осуществление изобретения

На фиг.1 показана металлическая стыковая накладка 10, которую обычно используют в предшествующем уровне техники. Стыковую накладку крепят к обращенной в основном внутрь крыла поверхности обшивки крыла по внутренней линии профиля. В предшествующем уровне техники стыковая накладка 10 имеет ступенчатый, Z-образный профиль с короткой вертикальной частью 10а, соединенной с двумя полками 10b, с. В данном варианте полка 10b прилегает к части поверхности наружного слоя 20 обшивки крыла летательного аппарата по внутренней линии профиля так, что передняя кромка слоя 20 располагается впритык к вертикальной части 10а. Полку фиксируют с помощью болта 30, потайная головка которого утоплена в наружный слой 20 на его поверхности по наружной линии профиля.

Полку 10с скрепляют с конструкцией, которая должна быть прикреплена к передней кромке обшивки. Например, показана обшивка 40 защитного носка передней кромки, прикрепленная к передней кромке 50 обшивки крыла (фиг.2). Для снижения эрозии композитной обшивки 20 под действием воздушного потока 60 обшивку 40 защитного носка обычно выбирают достаточно толстой, чтобы она выступала над передней кромкой 50 обшивки 20.

Известная из предшествующего уровня техники стыковая накладка не может противостоять удару птицы и другим аналогичным ситуациям. На фиг.3 схематически изображено, как удар по конструкции передней кромки (не показана), закрепленной стыковой накладкой 10, может привести к возникновению разрушающих нагрузок на болт 30.

На фиг.4 показан в профиль вариант выполнения стыковой накладки 100 согласно изобретению, и можно видеть, что она имеет слегка ступенчатую форму с Z-образным профилем, имеющим вертикальную часть 100а, сопряженную с двумя горизонтальными полками 100b, с. В соответствии с этим вариантом выполнения полка 100b имеет клиновидный профиль, сужающийся от самого толстого места вблизи вертикальной части 100а к тонкому удаленному краю. В предпочтительном варианте толщина первой части у места соединения, образованного у наружной поверхности обшивки, примыкающей к наружной поверхности стыковой накладки (то есть к ее удаленному краю), равна нулю. При создании соединения это должно образовать в основном идеально гладкий стык в соединении обшивки и стыковой накладки. Однако практически в большинстве реальных вариантов выполнения удаленный край первой части будет иметь небольшую, но не нулевую толщину, как это показано на фиг.4. В соответствии с этим конкретным вариантом внутренняя, наклонная поверхность составляет угол приблизительно 3° по отношению к наружной поверхности полки 100b.

Стыковая накладка 100 закреплена по наружной линии профиля обшивки 200 болтом с потайной головкой, углубленной в клиновидную полку 100b на ее наружной поверхности. Обшивка 200 имеет ближнюю часть 207, составляющую большую часть обшивки крыла, и удаленную, наклоненную под углом часть 205. Обращенная наружу поверхность удаленной части 205 отклоняется под углом 3° от наружной поверхности ближней части обшивки 200. За счет этого обращенная наружу поверхность

удаленной части 205 в данном варианте у своей передней кромки имеет форму, сопрягающуюся с формой внутренней, сужающейся поверхности стыковой накладки 100b. Таким образом, наружная поверхность ближней части 207 обшивки 200 и наружная поверхность полки 100b составляют в основном непрерывную поверхность крыла. Это в идеале образует непрерывную плоскую наружную поверхность. Стыковую накладку 100 можно получить прессованием или механической обработкой алюминиевой пластины в зависимости от сложности контура обшивки, к которому ее нужно подогнать. Во внутренней части, где нет фитингов, крепежные втулки опираются на скошенные шайбы, или там установлены скошенные втулки 35, подогнанные под угол 3° , как показано на фиг.4. В данном варианте стыковую накладку 100 используют (фиг.5) для соединения фитинга 70 передней кромки с обшивкой 200. На всем протяжении крыла, где имеются фитинги передней кромки или задней кромки, устанавливают клиновидные алюминиевые пластины 90 для выравнивания угла, под которым направлена сужающаяся часть 205 обшивки 200, обеспечивающие при сборке выборку различных стыковочных допусков и действующие как расширители фитинга 70, а также как электрические соединительные шины.

Фитинг 70 передней кромки устанавливают впритык к лонжерону 80 и удаленному краю части 205 крыла, которую он перекрывает приблизительно на длине стыковой накладки 100. Благодаря наличию наклоненной под углом части 205 обшивки 200 между фитингом 70 и обшивкой 200 образуется клиновидный промежуток. Его заполняют клиновидной пластиной 90, через которую также проходит болт 30.

Стыковую накладку 100 и внутренние пластины 90 перед установкой крепежного элемента 30 наклеивают на обшивку 200. Использование пастообразного клея или прокладочного материала, такого как Hysol EA934, обеспечивает возможность придавать конструкции различные размеры. Сочетание перемещения вперед/назад отогнутого под углом края с использованием жидкого прокладочного материала дает значительную свободу при подгонке по размеру.

Подгонка самих фитингов 70 передних или задних кромок зависит от допусков на размеры лонжерона 80 и углового соотношения между стенкой лонжерона и подложками на обшивках 200. При возникновении необходимости регулирования допусков с помощью прокладок или зачистки этих компонентов при сборке это делается так же, как для известных в предшествующем уровне техники металлических крыльев.

Удаленный край наклоненной под углом части 205 обшивки 200 может также быть срезанным у своего нижнего края (фиг.6), что образует более круто наклоненную поверхность 208, примыкающую к соответствующей наклоненной поверхности 108 вертикальной части 100a стыковой накладки 100. За счет этого передняя кромка части 205 обшивки закрепляется в определенном положении впритык к стыковой накладке 100. Конструкция лонжерона 80 и обшивки 200 более детально показана на фиг.7. Линия 120 обвода - это линия, по которой плоскость, совпадающая с наружной линией профиля отклоненной под углом части 205 обшивки 200, при достаточном продолжении должна совпадать с наружной поверхностью остальной части обшивки 200. Линия 120 обвода лежит на одном уровне с передним краем лонжерона 80. Та продолженная плоскость не является действительной наружной поверхностью обшивки 200. Точнее наклоненная под углом часть обшивки 200 прерывается вблизи ненаклоненной части, которая сама продолжается за линию 120 обвода, образуя тем самым ступеньку 130, препятствующую движению назад

удаленного края части 100b.

Фитинг 70 передней кромки используют для соединения частей стыковой накладки 100 (фиг.8). В альтернативном варианте выполнения (не показан) стыковая накладка 100 проходит непрерывно под фитингом 70. Все участки, которые в
 5 противном случае имели бы контакт алюминия с обшивкой 200 или лонжероном 80, покрыты стеклянной оболочкой для предотвращения коррозии.

У места выступа пилона (фиг.9) отклоненная под углом часть обшивки 200' не образует конечный удаленный край обшивки 200', а скорее является переходом в
 10 другую удаленную часть, параллельную, но смещенную относительно остальной неотклоненной обшивки 200'. Таким образом в области возвышения пилона крыла обшивка 200' проходит над полкой 100с стыковой накладки 100.

Отклоненная под углом часть 205 обшивки 200 отогнута прессованием в некоторых областях 270, например крыла 250 летательного аппарата, и механически обработана
 15 в других областях 260 (фиг.10).

Стыковая накладка 100 проходит параллельно передним и задним лонжеронам крыла 250 на большей части длины крыла, что показано прерывистой линией на фиг.10. У нервюры опоры шасси она отклоняется и проходит по контуру в виде
 20 плавника акулы обшивки в области 260 (сплошная линия на фиг.10). В области 275 пилона переднего лонжерона, однако, накладка 100 продолжается параллельно переднему лонжерону (фиг.9 и 10). Накладка 100 может или продолжаться вперед, как показано на фиг.9, или впереди могут быть добавлены отдельные части, практически образующие плоскую площадку у передней кромки. В обоих случаях этот добавочный
 25 материал работает как расширитель или как усиление фитинга пилона.

Угол, формируемый при прессовании у кромок обшивки, нужно определить заранее, в особенности если сама оснастка для обшивки должна быть изготовлена под этот профиль. Как рассмотрено выше, прессование выполняют так, чтобы угол был
 30 параллелен переднему или заднему лонжеронам (за исключением наружной части 260 с контуром в виде плавника акулы). Таким образом, требуется только небольшое число конкретных данных, чтобы установить положение начала (линию 110 обвода) угла, равного 3° . Линия 110 обвода проходит вблизи центра хорды, чтобы придать максимальную упругость крепежному элементу, и кромку изменяют в конструкции
 35 позднее (хотя возможно это является платой за снижение веса).

Из приведенного описания ясно, что использование наружной стыковой накладки влияет на наружную линию профиля обшивки 200'. Прессование профиля для сопряжения обшивки со стыковой накладкой с инженерной точки зрения является
 40 предпочтительным. Такой подход может быть заложен в инструментальную оснастку двумя принципиальными путями: (1) механическая обработка оснастки так, чтобы она имела дополнительную конусность (фиг.11c); и (2) наложение отдельной конусной детали 170 на инструмент, например, путем прикрепления ее болтами после завершения изготовления основной детали 160 (фиг.11a и 11b).

Механическая обработка предпочтительнее с точки зрения стоимости цикла доводки, но имеет тот недостаток, что требует знания параметров на очень ранних стадиях при обработке по программе. Основной недостаток "сболченного" дополнительного компонента заключается в отрицательном влиянии на термические
 45 параметры инструмента, что может повлиять на конструкцию оснастки и на цикл доводки компонентов.

В качестве альтернативы придания конусного профиля обшивке 200 путем прессования третий вариант заключается в механической обработке угла при доводке.

Это может быть предпочтительным подходом, когда прессование детали затруднительно или практически нецелесообразно, например на участках, где трудно проложить ленту или где можно ожидать морщения компонента.

В основном на таких участках обшивка 200 предпочтительно должна быть особенно толстой (например, толще 20 мм), и тогда механическая обработка на конус и обнажение волокон не должны существенно влиять на конструкцию. Кроме того, предусматривается, что любое расслоение, которое может произойти, будет устранено за счет болтов 30 у стыковой накладки 100, лонжерона 80 и фитингов 70 передней кромки/задней кромки.

Предусматривается, что придающая дополнительный угол 3° оснастка может быть применена на большинстве участков 270 наружной части крыла 250, где угол мал и отсутствуют близлежащие препятствия для использования оснастки. Однако у нервюры 260 шасси деталь следует по контуру "плавника акулы", и на этом участке могут возникнуть трудности с укладкой ленты и образованием складок, так что на этом участке используют механическую обработку обшивки после доводки с образованием переходной области, в которой профиль, полученный механической обработкой, переходит в профиль, полученный прессованием.

При использовании наружной стыковой накладкой в некоторых вариантах выполнения изобретения между стыковой накладкой 100 и обшивкой 200 на аэродинамической поверхности образуется дополнительный зазор или ступень (фиг.12). Стыковая накладка 100 установлена на обшивке как часть устройства самой обшивки. Как было описано ранее, накладку 100 закрепляют на месте с использованием соответствующего клея 230 для обеспечения сопряжения по наружной линии 240 профиля как первичного условия. Кроме того, конусность накладки 100 может быть использована для достижения совмещения путем перемещения компонента вперед и назад по обшивке. Если это привело к образованию нароста с упругой кромкой, то стыковая накладка 100 может быть подрезана для совмещения с нею. Как можно видеть на фиг. 12, при прессовании обшивки может остаться упругая кромка 210, которая вместе со стыковой накладкой 100 создаст четко выраженный "канал", в котором удерживается заполнитель 220, необходимый для завершения перехода.

В варианте изобретения с наружной стыковой накладкой обеспечивается преимущество защиты от эрозии композитной обшивки 200 за счет обеспечения того, что обрезанные края обшивки 200 не подвергаются воздействию воздушного потока, и, что особенно важно, у входной кромки обрезанный край обшивки 200 находится внутри крыла, защищенного стыковой накладкой 100. Напротив, в известном в предшествующем уровне техники устройстве внутренней стыковой накладке (фиг.2) обшивка 200 имеет подверженный воздействию край 50, который может испытывать аэродинамическую эрозию.

Так как стыковая накладка 100 размещена снаружи отогнутой части обшивки 200, улучшается также устойчивость к удару птицы (фиг.13). Усилие, возникшее при ударе по полке 100b или 100с, передается в значительной мере непосредственно на обшивку 200 без приложения к болту 30 избыточной нагрузки (фиг.13).

Стыковая накладка также составляет часть схемы молниезащиты летательного аппарата, образуя проводящий контур для тока, возникшего в результате удара молнии (фиг.14).

Существуют четыре отдельные токопроводящие цепи: по каждой стыковой накладке верхней и нижней, у передней и задней кромок. Каждая токопроводящая

цепь, хотя они и расположены отдельно друг от друга, создает замкнутый контур, по которому может протекать ток и неразрывность которого обеспечивается секциями 100 стыковой накладки и бронзовой сеткой или фольгой 280 в самой обшивке 200.

Неразрывность контура между секциями 100 стыковой накладки можно обеспечить конструкцией, представленной на фиг.8. Показанный способ соединения должен создать хороший электрический контакт. Контакт с бронзовой сеткой/фольгой 280 в данном варианте достигается за счет проводящей втулки 290, охватывающей болт 30 (фиг.14(b)). Попытки соединения стыковой накладки 100 непосредственно с сеткой/фольгой 290 себя не оправдали из-за возможной коррозии. В альтернативном варианте контакт между стыковой накладкой 100 и сеткой/фольгой 280 осуществляется через болты 30, или у головки болта (фиг.14(a)), или по всей длине болта (фиг.14(c)).

Хотя настоящее изобретение описано со ссылкой на конкретные варианты выполнения, специалистам в данной области техники должно быть понятно, что оно дает простор для многочисленных и разнообразных изменений, специально в данном документе не отраженных. Некоторые из примеров таких альтернатив описаны выше.

Там, где в предшествующем описании упомянуты узлы или элементы, которые известны, очевидны или предсказуемы, такие эквиваленты включены в описание как упомянутые отдельно. Для установления действительного объема настоящего изобретения необходимо обратиться к формуле изобретения, которая должна быть составлена так, чтобы охватить все возможные эквиваленты. Лицу, которое знакомится с сущностью данного изобретения, должно быть понятно, что изобретение в целом или его отдельные признаки, представленные как предпочтительные, преимущественные, пригодные для реализации или тому подобное, являются опционными вариантами и не ограничивают объема изобретения, определяемого независимыми пунктами формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Соединение обшивки и стыковой накладки конструкции летательного аппарата, включающее обшивку, снабженную внутренней поверхностью, наружной поверхностью, которая содержит первую часть, имеющую обращенную наружу поверхность, и стыковую накладку, снабженную первой частью, соединенной с обшивкой и имеющей внутреннюю поверхность, наружную поверхность и первый край, при этом первая часть стыковой накладки связана с первой частью обшивки с образованием места соединения между наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки, причем обращенная наружу поверхность первой части обшивки имеет форму, сопрягающуюся с формой внутренней поверхности первой части стыковой накладки, а первая часть стыковой накладки выполнена суживающейся в направлении ее края с образованием непрерывной наружной поверхности наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки, при этом обшивка имеет одинаковую толщину во второй части и первой части, а первая часть смещена от второй части на угол, ориентирующий обращенную наружу поверхность первой части с образованием сопряжения с сужением первой части стыковой накладки.

2. Соединение по п.1, в котором толщина первой части стыковой накладки мала по сравнению с толщиной обшивки.

3. Соединение по п.2, в котором толщина первого края первой части стыковой

накладки приближается к нулю.

4. Соединение по п.1, в котором первая часть стыковой накладки размещена с образованием расположения в основном в одной плоскости наружной поверхности обшивки и наружной поверхности первой части стыковой накладки.

5. Соединение по п.1, в котором первая часть стыковой накладки размещена с образованием изогнутой в основном непрерывной наружной поверхности наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки.

6. Соединение по п.1, которое содержит наполнитель или листовую прокладку, расположенные в выемке, выполненной между первым краем первой части стыковой накладки и наружной поверхностью обшивки.

7. Соединение по п.1, в котором первая часть имеет клинообразную форму.

8. Соединение по п.1, в котором сужение первой части в первом краю составляет угол, приблизительно равный 3° .

9. Соединение по п.1, в котором первая часть стыковой накладки соединена с обшивкой посредством крепежного элемента.

10. Соединение по п.1, в котором стыковая накладка содержит вторую часть для соединения с конструкцией летательного аппарата.

11. Соединение по п.10, в котором конструкция летательного аппарата содержит конструкцию передней или задней кромки.

12. Соединение по п.1, в котором обшивка выполнена из композитного материала.

13. Соединение по п.1, в котором стыковая накладка выполнена из металла.

14. Соединение по п.10, которое дополнительно содержит листовую прокладку для заполнения пространства между конструкцией летательного аппарата и второй частью стыковой накладки.

15. Соединение по п.14, в котором прокладка имеет клинообразную форму.

16. Соединение по п.1, в котором первая часть обшивки выполнена срезанной у верхней или нижней поверхности своего первого края.

17. Соединение по п.16, в котором срезанная область имеет форму, сопрягающуюся с формой третьей части стыковой накладки, причем третья часть расположена между первой частью и второй частью.

18. Соединение по п.16, в котором срезанная область выполнена с возможностью фиксации обшивки вплотную к стыковой накладке.

19. Соединение по п.1, в котором вторая часть и первая часть обшивки расположены с образованием ступенчатой области.

20. Соединение по п.19, в котором ступенчатая область установлена с возможностью удержания первого края стыковой накладки.

21. Соединение по п.1, которое содержит группу указанных стыковых накладок, соединенных друг с другом конструкциями летательного аппарата.

22. Соединение по п.1, в котором стыковая накладка содержит часть, расположенную продолжающейся в область пилона крыла.

23. Соединение по п.1, в котором вторая часть стыковой накладки имеет такую же форму, как первая часть, и функционирует аналогично указанной первой части.

24. Конструкция летательного аппарата, в частности аэродинамическая поверхность, крыло, киль или горизонтальный стабилизатор, содержащие соединение по п.1.

25. Крыло, содержащее соединение по п.1, в котором обращенная наружу поверхность первой части обшивки образована в первой области передней или задней кромки крыла посредством прессования, а во второй области передней или задней

кромки образована посредством механической обработки.

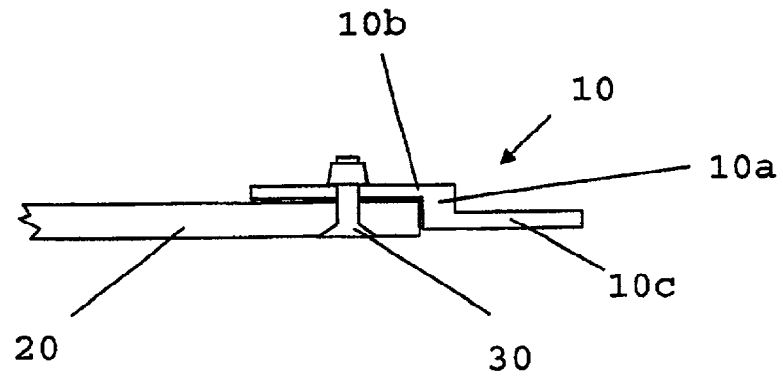
26. Крыло по п.25, в котором область обработки прессованием первой части расположена параллельно лонжеронам крыла.

27. Крыло по п.25, в котором область механической обработки расположена в зоне нервюры шасси крыла.

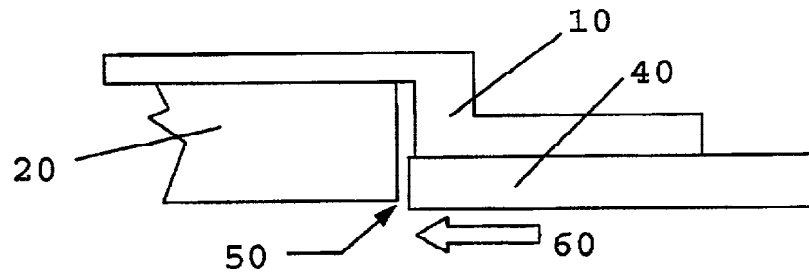
28. Способ изготовления соединения обшивки и стыковой накладки конструкции летательного аппарата, включающий формирование обшивки, имеющей внутреннюю поверхность, наружную поверхность, которая содержит с одного края первую часть, имеющую обращенную наружу поверхность, и вторую часть с противоположного края обшивки, формирование стыковой накладки, имеющей первую часть, соединенной с обшивкой и имеющей внутреннюю поверхность, наружную поверхность и первый край, последующее соединение первой части стыковой накладки с первой частью обшивки с образованием места соединения между наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки и сопряжением по форме обращенной наружу поверхности первой части обшивки с внутренней поверхностью первой части стыковой накладки, при этом первую часть стыковой накладки выполняют сужающейся в направлении к своему первому краю с образованием в указанном месте соединения непрерывной наружной поверхности наружной поверхностью обшивки и наружной поверхностью первой части стыковой накладки, при этом обшивку формуют с одинаковой толщиной во второй части и первой части, а первую часть смещают от второй части на угол, ориентирующий обращенную наружу поверхность первой части с образованием сопряжения с сужением первой части стыковой накладки.

29. Способ по п.28, в котором обращенную наружу поверхность первой части обшивки получают путем прессования.

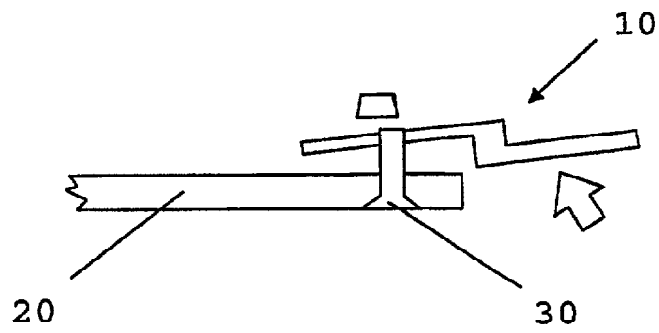
30. Летательный аппарат, созданный с использованием, по меньшей мере, одного соединения по п.1.



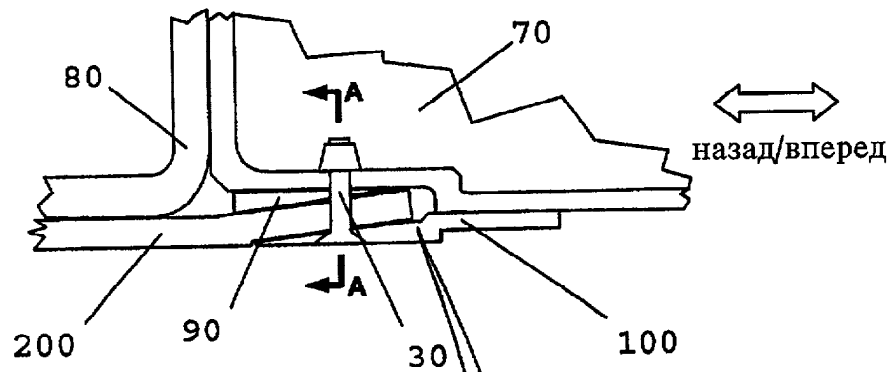
Фиг. 1



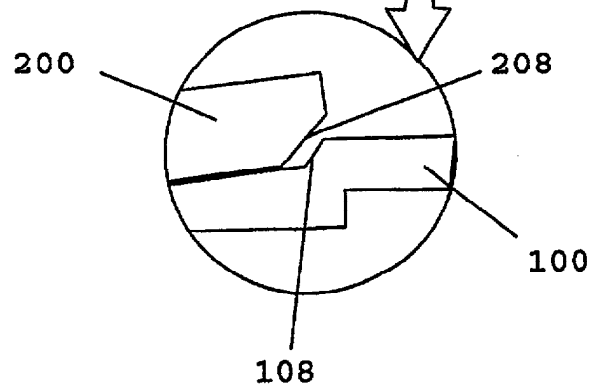
Фиг. 2



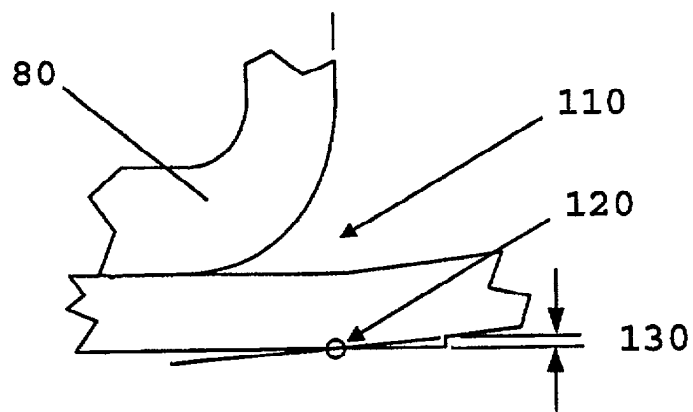
Фиг. 3



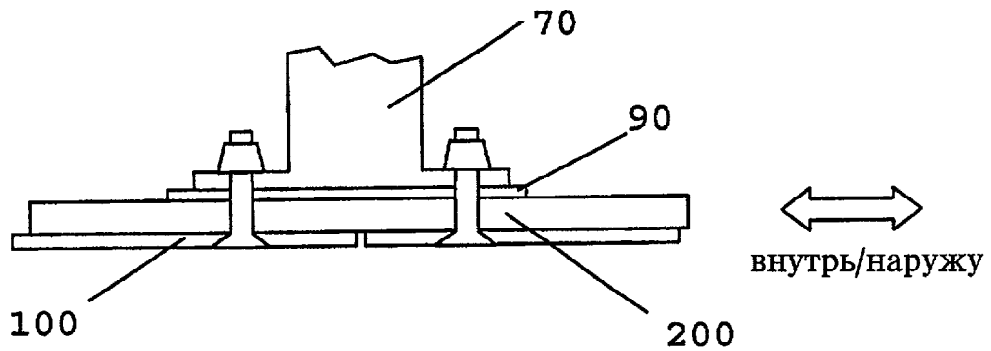
Фиг. 5



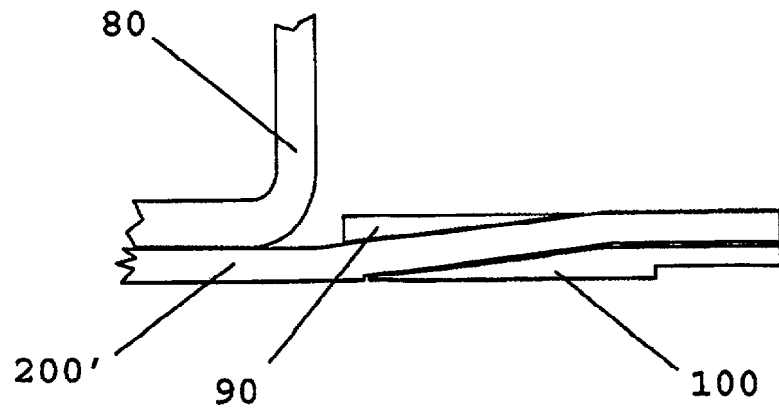
Фиг. 6



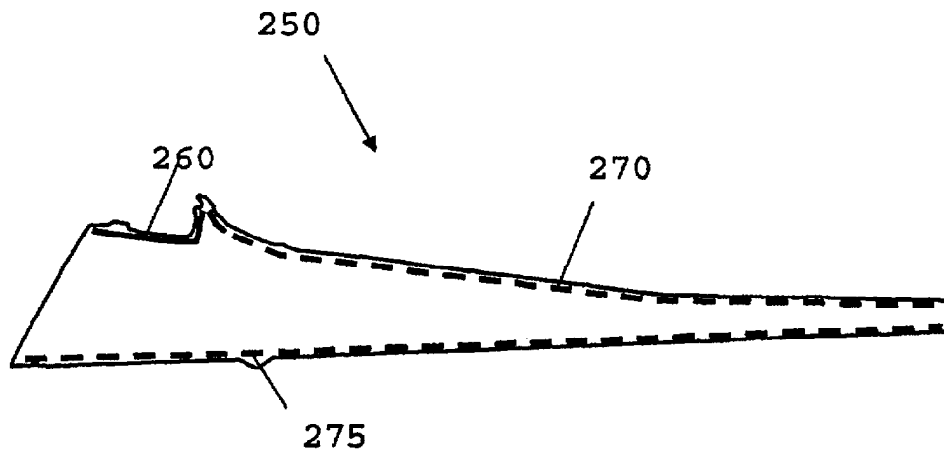
Фиг. 7



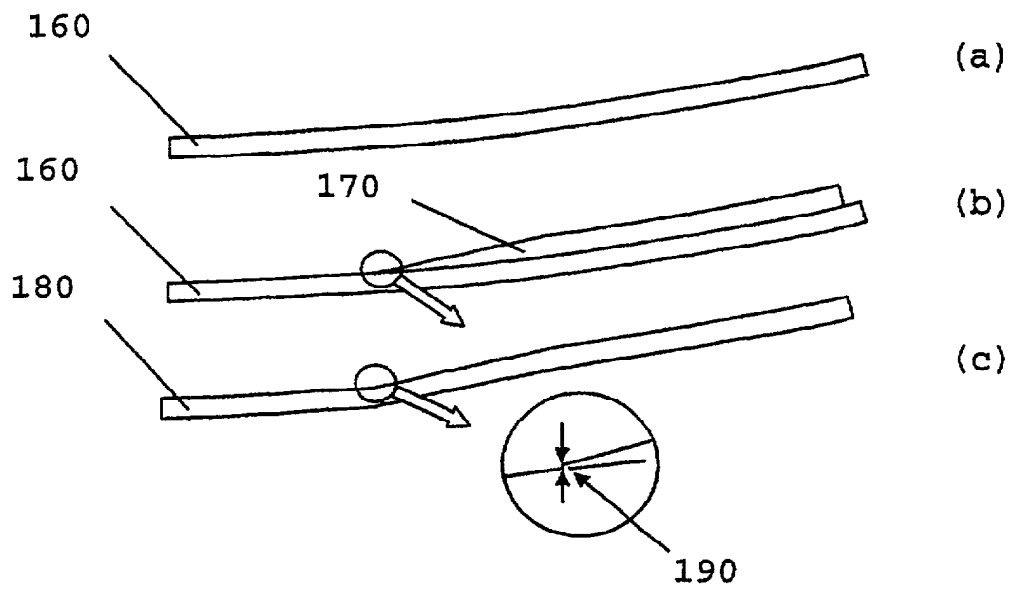
Фиг. 8



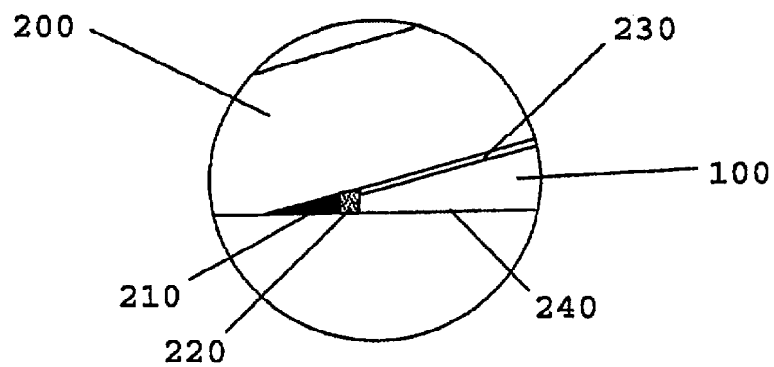
Фиг. 9



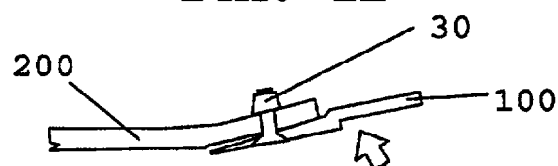
Фиг. 10



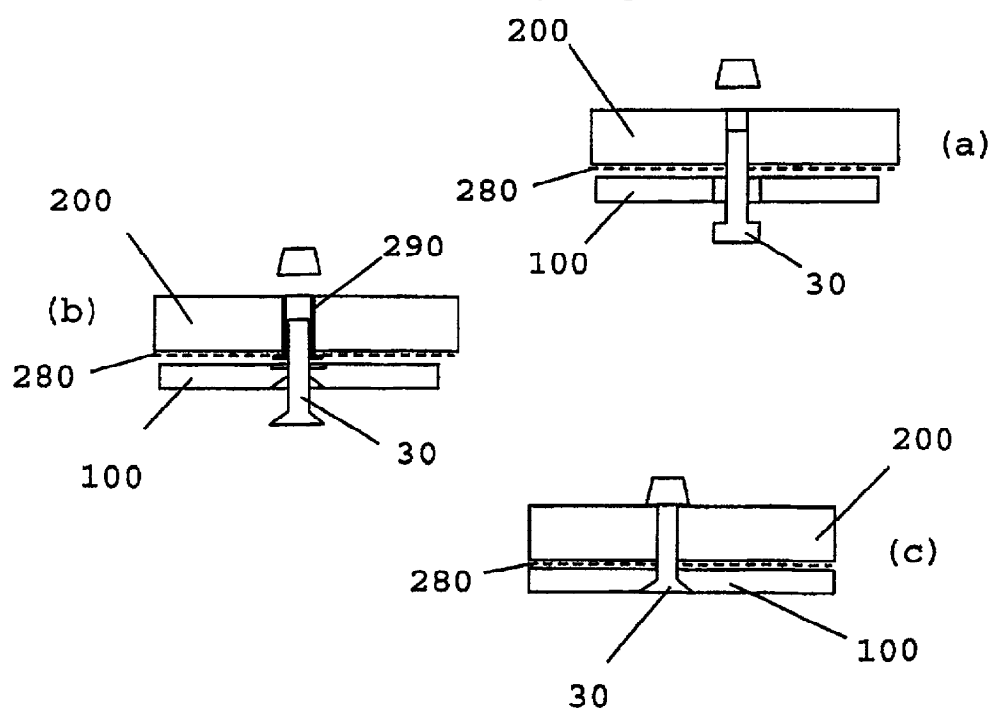
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14