



(51) МПК

*B29D 99/00* (2010.01)*B29B 11/16* (2006.01)*B29C 70/22* (2006.01)*D03D 25/00* (2006.01)*B29L 31/60* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013130165/05, 20.01.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.01.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
21.01.2011 US 13/011,633

(43) Дата публикации заявки: 27.02.2015 Бюл. № 6

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 20090247034 A1, 01.10.2009;US  
20020192450 A1, 19.12.2002;WO 2002016784 A2,  
28.02.2002;US 5026595 A, 25.06.1991;US  
20070120288 A1, 31.05.2007;US 20040045469 A1,  
11.03.2004. RU 2386733 C2, 20.04.2010.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 21.08.2013(86) Заявка РСТ:  
US 2012/022024 (20.01.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2012/100159 (26.07.2012)Адрес для переписки:  
190000, Санкт-Петербург, ВОХ-1125,  
ПАТЕНТИКА

(72) Автор(ы):

ГОЕРИНГ Джонатан (US),  
БУРГЕСС Кейт Эдвард (US)

(73) Патентообладатель(и):

ОЛБАНИ ЭНДЖИНИЭРД КОМПОЗИТС,  
ИНК. (US)

## (54) ЗАГОТОВКА И СПОСОБ УСИЛЕНИЯ ТКАНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МЕСТ СОЕДИНЕНИЯ

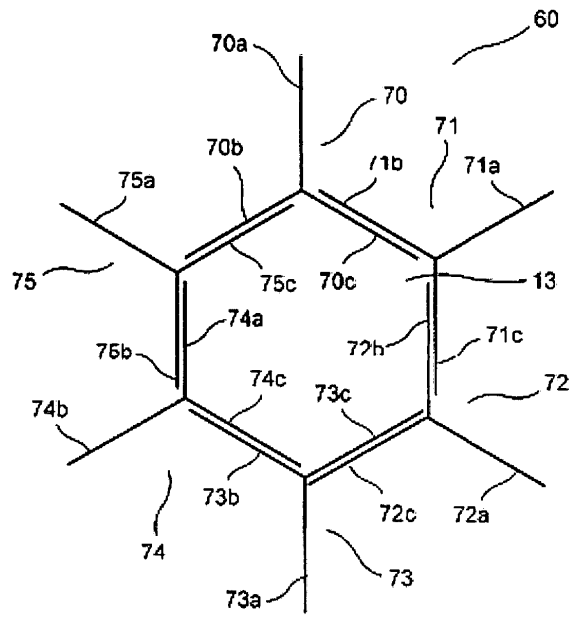
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к усиленной заготовке, содержащей усиленные волокном места соединения для использования в усиленных волокном композитных структурах (варианты), и к способу изготовления усиленной волокном композитной структуре. Заготовка с элементами тканого материала, проходящими радиально от общего места соединения, содержит по меньшей мере одно усиливающее волокно, переплетенное по меньшей мере между двумя элементами и

проходящее через общее место соединения. Способ сборки структур заготовок использует усиленную заготовку для обеспечения структуры с усиленными местами соединения. Технический результат, достигаемый при использовании усиленной заготовки для композитных структур, заключается в изготовлении структур типа решетки с усиленными местами соединения с повышенной прочностью полученных структур. 4 н. и 8 з.п. ф-лы, 19 ил.

RU 2 598 941 C2

RU 2 598 941 C2



ФИГ. 9

RU 2598941 C2

RU 2598941 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B29D 99/00* (2010.01)  
*B29B 11/16* (2006.01)  
*B29C 70/22* (2006.01)  
*D03D 25/00* (2006.01)  
*B29L 31/60* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013130165/05, 20.01.2012**

(24) Effective date for property rights:  
**20.01.2012**

Priority:

(30) Convention priority:  
**21.01.2011 US 13/011,633**

(43) Application published: **27.02.2015** Bull. № 6

(45) Date of publication: **10.10.2016** Bull. № 28

(85) Commencement of national phase: **21.08.2013**

(86) PCT application:  
**US 2012/022024 (20.01.2012)**

(87) PCT publication:  
**WO 2012/100159 (26.07.2012)**

Mail address:  
**190000, Sankt-Peterburg, VOKH-1125,  
PATENTIKA**

(72) Inventor(s):  
**GOERING Dzhonatan (US),  
BURGESS Kejt Edvard (US)**

(73) Proprietor(s):  
**OLBANI ENDZHINIIRD KOMPOZITS, INK.  
(US)**

(54) **BILLET AND METHOD FOR TISSUE FIBROUS JOINTS**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

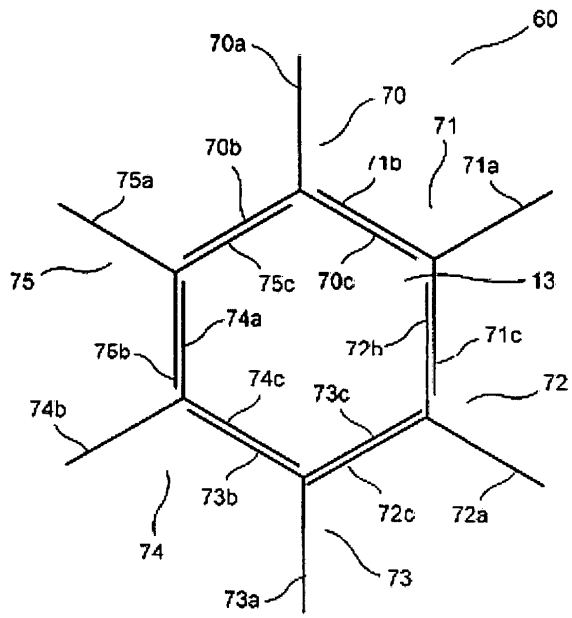
SUBSTANCE: group of inventions relates to reinforced blank containing reinforced by fiber junction for use in reinforced by fiber composite structures (versions), and to a method of fabricating reinforced by fiber composite structure. Billet with elements of woven material, extending radially from the common point of connection contains at least one reinforcing fibre, twisted at least between two elements and passing through the common point of connection. Method of assembling structures billets uses reinforced blank to provide structure with reinforced points of connection.

EFFECT: production of structures type with reinforced points of connection with high strength of the obtained structures.

12 cl, 19 dwg

**RU 2 598 941 1 4 6 8 9 4 1 C 2**

**RU 2 598 941 C 2**



ФИГ. 9

RU 2598941 C2

RU 2598941 C2

## Область техники

[001] Настоящее изобретение относится к структурам, усиленным волокнами. Более конкретно, настоящее изобретение относится к усиленным волокнами заготовкам, содержащим плоские компоненты, пересекающиеся вдоль кромки по меньшей мере одного из компонентов. Более конкретно, настоящее изобретение относится к способу изготовления тканых заготовок, имеющих усиленные волокном места соединения, и структуре, изготовленной таким способом. Способ может быть использован при изготовлении заготовок, предназначенных для производства структур типа решетки.

## Уровень техники

[002] В усиленных волокнами композитных структурах зачастую необходимо наличие по меньшей мере двух элементов, соединяемых вдоль кромки по меньшей мере одного из элементов для формирования соединения или места соединения. Например, структура может иметь усиленные волокном тканые плоские элементы, расположенные в углах пересечения таким образом, что элементы пересекаются вдоль кромки по меньшей мере одного из элементов. Структура может содержать плоские нетканые элементы, например металлические листы или пластины, либо керамические панели или панели другого состава, которые пересекаются по меньшей мере вдоль одной кромки.

Соединение пересекающихся элементов может быть полезным при производстве структур типа решетки или композитных панелей или наружных обшивок с усиливающими ребрами. В таких случаях желательно или необходимо обеспечить соединение между элементами вдоль линии пересечения. Один способ достижения такого соединения заключается в формировании второго элемента, который должен быть присоединен к первому элементу с большей длиной, чем необходимо.

Лишний материал второго элемента сгибается параллельно и размещается смежно с первым элементом таким образом, что часть второго элемента перекрывает часть первого элемента для формирования одного соединения внахлестку с перекрывающимися частями. Перекрывающиеся части могут быть прикреплены друг к другу механическими средствами, такими как резьбовые крепежные детали или заклепки, или химическими средствами, такими как клеящие или смолистые вещества, известные в уровне техники. В большинстве стандартных областей применения для скрепления элементов вместе используют клеящие или смолистые вещества.

[003] В некоторых случаях, второй элемент принимает общую L-образную форму с одним выступом в виде L (вертикальный или горизонтальный выступ), параллельным и смежным с первым элементом. При формировании структуры типа решетки ряд пересекающихся первых и вторых элементов может быть сформирован согласно приведенному выше описанию для формирования необходимой структуры типа решетки. В некоторых структурах типа решетки первые элементы могут быть расположены в параллельных рядах с пересечением вторых элементов, расположенных необходимым образом. Между смежными первыми элементами вторые элементы могут принимать общую C-образную форму с приблизительно линейными и параллельными верхним и нижним сегментами и средним сегментом, размещенным взаимно перпендикулярно между верхним и нижним сегментами.

Подобный эффект может быть получен с использованием второго элемента в общей Z-образной форме с приблизительно линейными верхним и нижним сегментами, параллельными друг другу и перпендикулярными в основном линейному среднему сегменту. В некоторых случаях средний сегмент может быть не перпендикулярным нижнему и верхнему сегментам. В любой форме верхний и нижний сегменты второго элемента могут быть прикреплены к смежным первым элементам, формируя структуру

типа решетки. Согласно известным способам место соединения или соединение между первыми и вторыми элементами формируется одним соединением внахлестку, параллельным первым элементам. Такое соединение внахлестку обеспечивает структурную целостность места соединения, при этом прочность места соединения зависит от средств, используемых для соединения первых и вторых элементов. Нагрузки, передаваемые от одного элемента другому через место соединения, обязательно проходят место соединения между элементами.

[004] Недостаток, относящийся к местам соединения, сформированным одиночными соединениями внахлестку, состоит в том, что прочность соединения определяется прочностью соединения внахлестку между перекрывающимися частями. Поскольку элементы остаются структурно отделенными, усилия, прикладываемые или передаваемые местам пересечения, как правило, переносятся только клеящим веществом. Прочность соединения, поэтому, зависит от прочности клеящего вещества, которое в большинстве случаев обладает меньшей прочностью, чем усиленные волокном элементы. Прочность может различаться существенно. Соединения, основывающиеся только на клеящем веществе, как правило, представляют собой слабые места в структуре.

Помимо недостаточной прочности в местах соединения, настоящие способы изготовления структуры типа решетки требуют применения значительного ручного труда при размещении отдельных частей тканого материала в пресс-форме и обертывании частей пресс-формы тканью для формирования открытой ячеистой части решетки.

[005] Настоящее изобретение направлено на устранение недостатков предшествующего уровня техники путем создания заготовки, содержащей усиленное место соединения, и способа изготовления композитной структуры с усиленным соединением между элементами при помощи заявленной заготовки. Настоящим изобретением также обеспечен способ изготовления структур типа решетки с усиленными местами соединения, который является менее трудоемким и дорогостоящим по сравнению с известными способами.

Цитирование любого документа или указание на любой документ в данной заявке не является подтверждением того, что такой документ доступен в качестве уровня техники настоящего изобретения.

#### Раскрытие изобретения

[006] Согласно аспектам настоящего изобретения тканая заготовка представлена содержащей множество выступов, сплетенных через общую линию пересечения, формирующую усиленное место соединения или соединение. Выступы могут быть сплетены известным способом и расположены по существу радиально вокруг места соединения и направляться вверх от указанного места соединения. Заготовка может содержать сухую волокнистую заготовку, которая объединена с другими сухими заготовками и преобразована в композитную структуру с использованием известных техник, таких как формование с переносом смолы. Заготовка может также содержать предварительно пропитанную ткань, которая может быть объединена с другой тканью или тканями и отверждена для формирования композитной структуры. Кроме того, заготовка может содержать отвержденный композитный элемент, который может быть присоединен к другим композитным элементам для образования композитной структуры.

Согласно вариантам реализации настоящего изобретения сформирован усиленное место соединения, содержащий по меньшей мере одно волокно, переплетенное по меньшей мере между двумя выступами и сплетенное через или место соединения.

Заготовки могут быть использованы при изготовлении, наряду с другими элементами, структур типа решетки, которые, например, могли бы быть использованы в качестве лопастей реверса тяги или каскадов газовых турбин, используемых в авиакосмической промышленности. Заготовки также могут быть использованы при изготовлении усиленных композитных панелей или наружной обшивки. Другие возможности применения будут очевидны для специалиста в данной области техники.

[007] Согласно типовому варианту реализации настоящего изобретения предложена тканая заготовка, содержащая множество выступов, переплетенных через общую линию пересечения, формирующую усиленное соединение или место соединения. К тканым заготовкам согласно данному неограничивающему примеру могут быть присоединены другие подобные заготовки для формирования структуры типа решетки с усиленными соединениями или местами соединения. Посредством размещения части по меньшей мере одного выступа от первой заготовки параллельно и смежно с частью по меньшей мере одного выступа от второй подобной заготовки и в контакте с упором в эту часть, и при повторении узора, может быть сформирована структура типа решетки с усиливающими волокнами, проходящими через место соединения и выступы от смежных заготовок, соединенных вместе.

Согласно некоторым вариантам реализации изобретения по меньшей мере один из выступов может иметь постоянную толщину по своей длине, взятой от общего места соединения до свободного конца каждого выступа. В других вариантах реализации по меньшей мере одна сторона по меньшей мере одного выступа может быть сужена по его длине от общего места соединения до свободного конца или кончика выступа. В других вариантах реализации изобретения обе стороны по меньшей мере одного выступа могут быть сужены по длине выступа от общего места соединения до свободного конца или кончика выступа.

[008] В неограничивающем примере для создания первой удлиненной заготовки, имеющей четыре переплетенных традиционным способом элемента или выступа, расположенных в крестообразной форме при направлении взгляда перпендикулярно длине (то есть, вдоль продольной оси), может быть использован традиционный ткацкий станок. Вторая заготовка, имеющая подобные размеры и форму, может быть изготовлена отдельно или отрезана от первой заготовки. Эти две заготовки могут быть расположены в основном параллельно по продольным осям и ориентированы таким образом, чтобы один выступ или элемент первой заготовки был расположен параллельно выступу или элементу второй заготовки, и параллельные элементы по меньшей мере частично перекрывались и упирались друг в друга. При таком расположении две крестообразных заготовки выполнены таким образом, что четыре элемента являются параллельными и в основном компланарными. Они могут быть представлены, например, как горизонтальные элементы двух крестообразных заготовок.

Другие два элемента каждой заготовки перпендикулярны компланарным элементам, параллельны друг другу и расположены на расстоянии друг от друга. В данном примере они были бы представлены четырьмя вертикальными элементами.

Две крестообразных заготовки составляют первую подборку композитной структуры.

[009] Вторая подборка, имеющая подобные размеры, форму и конфигурацию, может быть размещена таким образом, чтобы два элемента из вертикальных элементов второй подборки по меньшей мере частично перекрывали и упирались в два вертикальных элемента первой подборки. Размещенные таким образом вместе четыре крестообразных заготовки формируют одну полную (центральную) ячейку решетки 3x3. В этом примере

решетка может напоминать сетку для игры в «крестики-нолики». Периферийные ячейки решетки закрыты не полностью, угловые ячейки имеют две стороны в рабочем положении, а четыре внутренних ячейки имеют три стороны в рабочем положении. На основании такой базовой конфигурации могут быть добавлены дополнительные крестообразные заготовки для замыкания по меньшей мере некоторых из частично сформированных ячеек с тем, чтобы, при необходимости, увеличить размер решетки.

Решетка заготовки может впоследствии быть преобразована в композитную структуру посредством известных способов в зависимости от состава заготовки. Например, если заготовка состоит из сухих волокон, то может быть использован способ, такой как формование с переносом смолы, для введения смолы к заготовке и отверждения ее для формирования композитной структуры. Заготовка, состоящая из предварительно пропитанных компонентов, может быть отверждена совместно в соответствующих условиях для соединения заготовок с целью формирования композитной структуры. Решетка, собранная из полностью отвержденных композитных компонентов, может быть сформирована в композитную структуру путем обеспечения соответствующего связующего материала перекрывающимся частям элементов и отверждения связующего материала. Другие известные способы создания композитной структуры могут быть использованы в зависимости от состава заготовки, требований композитной структуры или других задач.

[010] Согласно другим неограничивающим примерам может быть сформирована первая удлиненная заготовка, имеющая менее четырех элементов, например три элемента, или более четырех элементов, например пять элементов. В некоторых случаях для создания тканого материала для заготовки может быть использован традиционный ткацкий станок. В некоторых вариантах реализации заготовки, при рассмотрении в поперечном сечении, перпендикулярном длине, обладали бы общим, расположенным в центре местом соединения, от которого проходит радиально каждый из элементов.

Заготовки могут быть прямолинейными в направлении длины или могут быть криволинейными. Линейные заготовки привели бы к образованию линейного места соединения, тогда как криволинейная заготовка образует место соединения с искривлением по меньшей мере в одном направлении при направлении взгляда вдоль пересечения. Для формирования структуры типа решетки может быть собрана заготовка любой формы с использованием подобных процессов.

[011] Другой типовой вариант реализации настоящего изобретения относится к усиленной заготовке, содержащей переплетенные выступы, расположенные парами смежных выступов, имеющими общую линию пересечения, и переплетенное традиционным способом усиление, формируя усиленное место соединения. Множество пар выступов может быть сплетено таким образом, чтобы усиливающие волокна были сплетены между отдельными выступами в паре, а также по меньшей мере между одним дополнительным выступом или парой выступов. Место соединения сформировано между переплетенными парами выступов на общей линии пересечения и содержит усиливающие волокна, переплетенные между выступами.

Пары выступов могут быть по существу плоскими и параллельными, расположенными на расстоянии друг от друга, формируя полость, и выполнены с возможностью приема плоского элемента в полость, сформированную между выступами.

В контексте настоящего описания «элемент» может представлять собой тканый материал или структуру тканого материала, которая объединена с другими компонентами тканого материала, элементами или заготовками посредством известных



способов для формирования композитной структуры, или нетканые структуры, такие как металлические листы или пластины, или панели, такие как керамические панели, или панели из другого материала. При сплетении «элементы» могут представлять собой сухой волокнистый материал или заготовки, предварительно пропитанные ткани или заготовки, отвержденные композитные элементы или другие известные составы в зависимости от конкретного применения и стадии производственного процесса.

[012] Например, заготовка, имеющая шесть выступов, расположенных в три пары смежных выступов, может принять три плоских элемента, один между каждой парой выступов. В этом неограничивающем примере заготовка обеспечивает три плоских элемента, пересекающихся в месте соединения с усилением волокном через место соединения. Подобным образом, восемь выступов, расположенных в четыре пары выступов, могут принять четыре элемента. Пары выступов при необходимости могут быть расположены равноудаленно вокруг места соединения или они могут быть расположены на разных расстояниях от него.

Подобным образом пары выступов могут быть по существу неплоскими с локально параллельными лицевыми поверхностями, расположенными на расстоянии друг от друга, формируя полость, и выполненными с возможностью приема элемента, имеющего подобную неплоскую форму, в полость, сформированную между выступами.

По меньшей мере внутренние лицевые поверхности этих двух выступов в паре имеют в основном совпадающие, но противоположные, контуры. То есть, если внутренняя лицевая поверхность первого выступа вогнута в конкретной точке, то соответствующее место на внутренней лицевой поверхности второго выступа будет иметь криволинейность, подобную по степени, но противоположную по направлению, то есть выпуклую поверхность в том месте. Таким образом, параллелизм, или почти параллелизм между внутренними лицевыми поверхностями выступов в паре по существу поддерживается во всех точках.

[013] Согласно неограничивающему примеру в элементе тканого материала, имеющем две параллельные главные поверхности (в противоположность поверхностям кромки), такие главные поверхности могут иметь простую, изменяющуюся или сложную криволинейность в том месте, где криволинейность одной стороны ткани представляет собой противоположность другой стороны, сохраняя локальный параллелизм поверхностей элементов. То есть, если одна поверхность имеет вогнутую криволинейность в конкретном месте, то соответствующее место на противоположной стороне ткани обязательно имеет выпуклую криволинейность. Элемент может иметь постоянно изменяющиеся криволинейности по поверхности ткани.

Пара выступов, выполненная с возможностью приема части неплоского элемента, будет иметь контур и конфигурацию по существу одинаковые с частью элемента, которая должна быть принята. При сборке таких криволинейных заготовок выступы в структуре заготовки будут иметь криволинейные линии пересечения, с криволинейностью по меньшей мере в одном направлении.

[014] Независимо от плоскостности элементов и пар выступов, структура заготовки, содержащая по меньшей мере одну пару выступов заготовки и по меньшей мере один элемент, может быть преобразована в композитную структуру с использованием способов, подобных рассмотренным в приведенном выше описании. Пары выступов и связанные элементы могут быть отверждены, совместно отверждены или скреплены для создания композитной структуры. Граничная поверхность между заготовкой и элементом может содержать одиночное или двойное соединение внахлестку.

Согласно вариантам реализации способа по настоящему изобретению раскрыт

процесс, в котором структуры типа решетки могут быть изготовлены с усиленными местами соединения более экономичным способом, чем ранее известный. Способ подходит для использования с заготовками, имеющими определенную форму, согласно приведенному выше описанию, то есть, заготовки могут иметь крестообразную форму, при направлении взгляда по их длине, которая может быть прямолинейной или криволинейной. Процесс может содержать пресс-форму или форму (обычно именуемую «инструментом» или «технологической оснасткой»), имеющей определенную форму и выполненную в соответствии с необходимой формой готового изделия.

[015] Заготовки, согласно настоящему изобретению, могут быть изготовлены из волокон, имеющих покрытие, способное отверждаться.

Другими словами, подходящее покрытие может быть добавлено к заготовке до изготовления структуры типа решетки. Неограничивающие примеры заготовок, выполненных с возможностью отверждения, включают заготовки, сплетенные из волокон, покрытых клеящими или повышающими клейкость веществами до плетения, повышающими клейкость веществами, нанесенными на заготовку после плетения, и заготовки, предварительно пропитанные смолистым материалом. Заготовки могут быть использованы в качестве вставок в пресс-форму, имеющую соответствующие размеры и форму. Вставки, которые подлежат применению, могут быть отрезаны приблизительно до окончательной формы перед вставкой в пресс-форму, или они могут быть подрезаны в пресс-форме. В пресс-форме вставки могут быть размещены в полостях, имеющих соответствующие формы, выполненных в инструменте или пресс-форме, с перекрыванием и упором друг в друга частей смежных заготовок.

[016] При необходимости, в пресс-форму также могут быть помещены дополнительные материалы. Пресс-форма, заготовки и любой дополнительный введенный материал могут быть предварительно нагреты в пресс-форме. Смолистый или связующий материал может быть введен в соответствующих условиях, включая давление и температуру, для отверждения структуры типа решетки. После надлежащей обработки структура типа решетки может быть извлечена из пресс-формы и, при необходимости, подрезана до окончательного размера.

Согласно вариантам реализации настоящего изобретения предложена усиленная заготовка, содержащая множество переплетенных традиционным способом тканевых элементов, соединенных по кромкам и радиально проходящих от общего места соединения, в которых по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого из множества элементов сплетается через данное место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества элементов. В некоторых вариантах реализации изобретения по меньшей мере один из тканевых элементов содержит в основном параллельные главные поверхности. В других вариантах реализации изобретения по меньшей мере одна из главных поверхностей сужается от места соединения к концу элемента. В некоторых вариантах реализации изобретения тканевые элементы расположены парами смежных элементов таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности элементов расположены на некотором расстоянии и формируют полость между ними.

[017] В некоторых вариантах реализации настоящего изобретения предложена композитная структура, или в целом структура, которая содержит множество заготовок, каждая из которых содержит множество переплетенных традиционным способом тканевых элементов, соединенные по кромкам и радиально проходящие от общего места соединения, по меньшей мере с одним усиливающим волокном от каждого из множества элементов, сплетенные через место соединения и по меньшей мере в один

другой элемент из множества элементов.

Каждая из множества заготовок содержит продольную ось, и заготовки расположены таким образом, что оси выровнены в основном параллельно с образованием узора наподобие решетки. Первый конец элемента тканого материала перекрывает первый  
5 сплетенный тканевый элемент и упирается по меньшей мере в него.

В вариантах реализации структуры выполнены элементы, содержащие главные поверхности, причем по меньшей мере первая из множества заготовок содержит смежные элементы, расположенные в пары таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на определенном расстоянии и формируют  
10 полость между ними. Кроме того, выполнен элемент, который по меньшей мере частично входит в полость, перекрываясь и упираясь по меньшей мере в часть одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей. В некоторых вариантах реализации изобретения вторая заготовка из множества заготовок содержит смежные  
15 смежные главные поверхности расположены на определенном расстоянии и формируют полость между ними. Второй конец элемента по меньшей мере частично вводится в полость, сформированную во второй заготовке, перекрываясь и упираясь по меньшей мере в одну из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей.

[018] Варианты реализации способа формирования усиленной композитной структуры  
20 содержат изготовление первой усиленной заготовки, содержащей множество переплетенных традиционным способом тканевых элементов, соединенных по кромкам и радиально проходящих от общего места соединения, причем по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого из множества элементов сплетается через место  
соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества элементов;  
25 изготовление второй усиленной заготовки, подобно первой, содержащей по меньшей мере один элемент;

размещение по меньшей мере части элемента рядом по меньшей мере с частью первой тканой заготовки для формирования сборки заготовки;

переработка сборки заготовки для формирования композитной структуры.

В некоторых вариантах реализации способа по настоящему изобретению тканевые  
30 элементы первой тканой заготовки содержат главные поверхности. В других вариантах реализации вторая усиленная заготовка дополнительно содержит множество переплетенных традиционным способом тканевых элементов, содержащих главные поверхности, соединенные по кромкам и проходящих радиально от общего места  
35 соединения, в которой по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого из множества элементов сплетено через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества элементов. В вариантах реализации изобретения первая и вторая усиленные заготовки имеют продольные оси и они расположены в основном параллельно по их продольным осям. Первая и вторая заготовки собраны таким  
40 образом, что часть по меньшей мере одной из главных поверхностей первой тканой заготовки по меньшей мере частично перекрывает и упирается в часть по меньшей мере одной из главных поверхностей второй тканой заготовки.

[019] Некоторые варианты реализации способа включают расположение по меньшей мере некоторых тканевых элементов первой заготовки в пары смежных элементов  
45 таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на определенном расстоянии и формируют полость между ними; и размещение по меньшей мере части первого конца элемента второй заготовки в пределах одной из полостей, сформированных в первой усиленной заготовке, перекрываясь и

упираясь по меньшей мере в часть одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей.

Другие варианты реализации включают расположение по меньшей мере некоторых из тканевых элементов в пары смежных элементов таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на определенном расстоянии и формируют полость между ними; размещение первого конца сплетенного элемента таким образом, что он по меньшей мере частично введен в полость, сформированную в первой усиленной заготовке; и размещение второго конца элемента таким образом, что он по меньшей мере частично введен в одну из полостей, сформированных во второй усиленной заготовке, перекрываясь и упираясь по меньшей мере в часть одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей.

[020] Следует отметить, что в настоящем описании и, в частности, в формуле изобретения термины, такие как «содержит», «содержащийся», «содержащий» и т.п., могут иметь значение, определенное в патентном законе США; например, они могут означать «включает в себя», «включенный в состав», «включающий в себя» и т.п.

Эти и другие варианты реализации изобретения раскрыты или очевидны и охвачены приведенным ниже подробным описанием.

#### Краткое описание чертежей

[021] Приведенное ниже подробное описание, представленное в качестве примера и не предназначенное для ограничения настоящего изобретения раскрытыми подробностями, выполнено совместно с сопроводительными чертежами, на которых одинаковые ссылочные номера обозначают одинаковые или подобные элементы и части, и на которых:

На фиг.1 представлен вид в перспективе структуры типа решетки;

На фиг.2 изображен вид в перспективе усиленной панели или наружной обшивки;

На фиг.3а-3с изображены осевые проекции элементов, которые могут быть использованы в структуре типа решетки по фиг.1 или в усиленной панели по фиг.2;

На фиг.4 изображена осевая проекция тканой усиленной заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.5 изображена осевая проекция тканой усиленной заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.6 изображена осевая проекция тканой усиленной заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.7 изображена осевая проекция тканой усиленной заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.8 изображен вид в перспективе тканой усиленной заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.9 изображен вид в плане структуры усиленной тканой заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.10 изображен вид в плане структуры из усиленной тканой заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.11 изображен вид в плане структуры из усиленных тканых заготовок согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.12 изображен вид в перспективе структуры типа решетки, изготовленной согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.13 изображен вид в перспективе элементов пресс-формы, удерживающих и задающих форму усиленной тканой заготовке до формирования композитной структуры;

На фиг.14 изображен вид в перспективе композитной структуры, созданной

элементами пресс-формы и заготовкой по фиг.13;

На фиг.15 изображена усиленная структура согласно варианту реализации настоящего изобретения;

На фиг.16 изображена осевая проекция усиленной тканой заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения; и

На фиг.17 изображен вид в плане структуры усиленной тканой заготовки, содержащей тканую усиленную заготовку по фиг.16.

Подробное описание

[022] В приведенном ниже описании представлены варианты реализации настоящего изобретения со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых изображены варианты реализации тканых усиливающих заготовок и композитных структур, созданных из таких заготовок. Тем не менее, следует понимать, что применение настоящего изобретения охватывает другие усиливающие заготовки и не ограничено представленными заготовками. Кроме того, настоящее изобретение не ограничено изображенными вариантами реализации и их деталями, которые представлены только для иллюстрации, а не для ограничения.

Композитные структуры часто содержат детали, для которых необходимо присоединение элементов вдоль их кромок. На фиг.1 изображена открытая композитная структура 1 типа решетки, содержащая тканые первые элементы 10, пересекающиеся со вторыми ткаными элементами 12 и присоединенные к ним. На линии пересечения 14 один из элементов, например 12, прерывается по своей длине при перекрещивании с элементом, в данном примере с элементом 10. Линия пересечения 14 часто именуется местом соединения. Между смежными парами первых элементов 10 и смежными вторыми элементами 12 сформирована ячейка 11. Согласно фиг.1 ячейка 11 является по существу прямоугольной, но она может иметь и другую форму в зависимости от предполагаемого использования или других требований.

[023] На фиг.2 изображена композитная структура 2, содержащая наружную поверхность или панель 16, усиленную или укрепленную элементами 10, 12, размещенными смежно по меньшей мере с одной поверхностью панели 16 и выполненными с возможностью пересечения в месте 14 соединения. Согласно фиг.1 и 2 композитные структуры, как правило, изготавливаются, например из множества тканых первых элементов 10, обладающих достаточной длиной для перекрытия протяженности необходимой структуры, в данном примере длиной W.

Множество вторых тканых элементов 12 изготовлено в геометрические формы для точного вхождения между смежными первыми элементами 10. Согласно фиг.3а-3с, вторые элементы 12 могут быть изготовлены в L-, C- или Z-образные формы в целом с линейными горизонтальными и вертикальными сегментами 18а и 18b, соответственно. В основном горизонтальные сегменты 18а, как правило, прикреплены к части первого элемента, или элементов 10. Места 14 соединения сформированы в линии пересечения элементов 10, 12. Элементы 10, 12 преобразуются в композитные места соединения с использованием известных процессов.

[024] Поскольку элементы 10, 12 представляют собой структурно отдельные элементы, то ни одно из волокон, общих для обоих элементов, не охватывает место соединения 14. В конструктивном отношении, место соединения 14 зачастую становится слабым местом в структуре. Нагрузки, прикладываемые к композитной структуре 1, 2 или к элементу 10, 12, могут быть переданы по элементу к месту соединения. Несущая способность места соединения, как правило, зависит от использованного способа соединения, и обычно ограничена системой склеивания, использованной в способе

соединения. Нагрузки, превышающие несущую способность места соединения, могут вызвать повреждение структуры 1, 2 в данном месте соединения, зачастую приводя в результате к катастрофическому разрушению.

Зачастую между пересекающимися элементами 10, 12 необходимо предусматривать место соединения, выполненное с возможностью переноса больших нагрузок, чем обеспечивается известными методами создания места соединения. Настоящим изобретением предложен место соединения, которое содержит по меньшей мере одно волокно, проходящее через данное место соединения. Волокно или волокна, проходящие через место соединения, повышают несущую способность места соединения посредством добавления несущей прочности соединения между элементами.

[025] Согласно вариантам реализации настоящего изобретения, тканая усиленная заготовка 20 содержит множество тканевых выступов 22-26, сплетенных вместе в виде обычных листов, соединенных по кромкам и пересекающихся в усиленном месте соединения 29, как изображено на фиг.4. Как изображено на чертежах, выступы 22-26 сплетены вместе по линии пересечения, формируя место соединения 29 как часть ткани, и могут быть сплетены с использованием известных способов. Посредством использования известных способов плетения заготовка 20 может быть сплетена по существу любой длины, представленной на фиг.4 перпендикулярной.

При плетении усиленной тканой заготовки 20 по меньшей мере одно усиливающее волокно сплетено между каждым из выступов таким образом, чтобы каждый выступ совместно использовал сплетенное усиливающее волокно по меньшей мере с одним другим выступом.

Например, выступ 22 может иметь по меньшей мере одно общее волокно, сплетенное с выступом 24. Выступ 24 может иметь по меньшей мере одно общее волокно с выступом 26, который может иметь по меньшей мере одно общее волокно с выступом 22.

[026] Как изображено на чертежах, выступы 22-26 содержат главные поверхности 22a, 22b, 24a, 24b, 26a, 26b, которые не параллельны и по существу равномерно сужаются по длине, сужаясь от места соединения 24 наружу. В альтернативных вариантах реализации изобретения поверхности выступов могут быть по существу параллельными, формируя выступы постоянной толщины по их длине, или они могут быть сужены только на одной стороне. Равномерное расположение на расстоянии выступов 22-26 вокруг места соединения 29 представлено лишь для простоты иллюстрации. При необходимости, выступы могут быть размещены в любое угловое положение вокруг места соединения 29.

Альтернативные варианты реализации изобретения могут иметь более трех выступов, расположенных на расстоянии радиально вокруг места соединения. На фиг.5 изображен неограничивающий типовой вариант реализации альтернативной заготовки, в котором усиленная тканая заготовка 30 содержит четыре выступа 32-38, соединенные по кромкам и расположенные на расстоянии радиально вокруг места соединения 39. Выступы 32-38 могут содержать главные поверхности 32a, 32b, 34a, 34b, 36a, 36b, 38a и 38b. Согласно фиг.5, выступы могут быть сужены с одной или обеих сторон или могут иметь постоянную толщину по их длине согласно приведенному выше описанию.

[027] Варианты реализации настоящей усиленной тканой заготовки могут содержать выступы, подобные выступам, представленным в приведенном выше описании, расположенные парами, размещенными радиально вокруг места соединения. Отдельные выступы в паре могут отличаться друг от друга, например, они могут иметь различные размеры, такие как толщина  $T$ , длина в направлении места соединения или ширина  $W$  радиально от места соединения 49, как изображено на фиг.6.

В качестве неограничивающего примера заготовки с парами выступов, на фиг.6 изображена заготовка 40, содержащая шесть выступов 42, 43, 44, 45, 46, 47, расположенных в виде трех пар выступов, соединенных по кромкам и радиально расположенных вокруг места соединения 49. Каждая пара выступов содержит 2 смежных выступа, расположенных по существу параллельно друг другу и на расстоянии  $d$  с образованием полости. При переплетении между парами (42, 43), (44, 45), (46, 47) выступов усиливающее волокно может вплетаться между смежными выступами, т.е. волокно может переплетаться, например, от выступа 43 к выступу 44. Еще в одном варианте реализации изобретения, усиливающее волокно может быть вплетено от одного выступа, обходить по меньшей мере один из выступов, и вплетаться в последующий выступ. Усиливающие волокна могут вплетаться от одного выступа в паре к другому выступу в другой паре. Например, усиливающее волокно может вплетаться между выступом в паре, например, выступом 42 (или 43), и может вплетаться с выступом 45 (или 46), таким образом, пропуская смежный выступ 44.

При сплетении между выступами, усиливающее волокно проходит через место соединения 49.

[028] Подобный вариант реализации изобретения изображен на фиг.7, в котором усиленная заготовка 50 содержит восемь выступов, соединенных по кромкам, содержащих четыре пары выступов, расположенных на расстоянии  $d$ , формирующее полость между выступами, и расположенных радиально вокруг места соединения 59. Согласно приведенному выше описанию волокно может вплетаться от одного выступа в паре и вплетаться в выступ в другой паре при прохождении усиливающего волокна через место соединения 59.

На фиг.6 и 7 пары (42, 43), (44, 45), (46, 47) выступов изображены расположенными на расстоянии  $d$ , формирующее полость или пространство между противоположными лицевыми смежными главными поверхностями выступов. Для простоты иллюстрации пространство, в том виде, как изображено, содержит плоскую нижнюю поверхность, соединенную с лицевыми поверхностями выступов под прямым углом.

Предполагается, что нижняя поверхность пространства, сформированного между выступами пары, не будет плоской, а также нижняя поверхность и стороны не будут соединяться под острым углом. Придерживаясь практики применения типичных композитов, предполагается, что большинство внутренних и внешних углов не будут острыми или прямоугольными, а будут скругленными. Углы, представленные на чертежах, изображены острыми лишь для простоты иллюстрации.

[029] Лишь для простоты иллюстрации главные поверхности 42а, 42b (фиг.6) и 51а, 51b (фиг.7) типового выступа изображены плоскими и по существу параллельными. В показанных вариантах реализации выступы 42-47 (фиг.6) и 51-58 (фиг.7) по существу постоянны по толщине. Как и в других вариантах реализации настоящего изобретения, выступы согласно вариантам реализации изобретения, показанные на фиг.6 и 7, могут содержать непараллельные поверхности а, следовательно, выступы, которые сужены по их длине.

Заготовки могут иметь прямолинейное место соединения по длине заготовки. Таким образом, место соединения может образовывать прямую, или по существу прямую, линию в направлении длины заготовки. Например, заготовки 20, 30, 40 и 50, показанные на виде сбоку на фиг.4-7, могут проходить перпендикулярно плоскости страницы по длине заготовки, приводя к прямолинейной заготовке.

[030] Другими словами, заготовки согласно настоящему изобретению могут иметь часть, или части, с криволинейной конфигурацией или могут быть полностью

криволинейными по своей длине. То есть, заготовка может быть сформирована, или может принимать необходимую криволинейную конфигурацию, как изображено заготовкой 30а на фиг.8. В поперечном сечении заготовка 30а подобна заготовке 30, показанной на фиг.5, с четырьмя элементами 32а-38а, соединенными по кромкам и расположенными радиально вокруг места соединения 39а. Различие заключается в том, что элементы 32а-38а на фиг.8 могут быть сплетены для соответствия степени криволинейности, лежащего в плоскости или не лежащего в плоскости. Как изображено на чертежах, элементы 34а и 38а по существу компланарны и изогнуты в пределах данной плоскости. Элементы 32а и 36а по существу коллинеарны и лежат по существу на такой же криволинейной поверхности, причем данные элементы имеют криволинейность вне плоскости по длине заготовки.

Усиленные заготовки согласно вариантам реализации настоящего изобретения могут быть собраны множеством способов для формирования структур типа решетки, содержащих усиленные места соединения. В некоторых вариантах реализации изобретения усиленные заготовки могут быть собраны для обеспечения усиленных мест соединения в композитных структурах, например на пересечении элементов. На фиг.9 изображен неограничивающий пример структуры 60 усиленной тканой заготовки согласно варианту реализации настоящего изобретения, в котором несколько заготовок 70-75, каждая из которых содержит три выступа тканого материала, собрано в типовую комбинацию для формирования композитной структуры типа решетки.

Для специалиста в данной области техники будут очевидны различные способы объединения подобных заготовок для формирования подобной структуры.

[031] На фиг.9 представлен вид в плане структуры 60 тканой заготовки согласно настоящему изобретению, при этом, заготовки 70-75 проходят перпендикулярно плоскости бумаги.

Согласно неограничивающему примеру по фиг.9 структура 60 тканой заготовки согласно настоящему изобретению может быть собрана из усиленных заготовок 70-75, каждая из которых образует три выступа, или элемента, как изложено в приведенном ниже описании. Первая заготовка 70 расположена таким образом, что один выступ 70а ориентирован вертикально и направлен вверх, второй выступ 70с ориентирован вниз, например, вправо от вертикального выступа и третий выступ тройки 70b ориентирован вниз, влево, как показано на чертежах. Вторая заготовка 71 расположена таким образом, что выступ 71b упирается в выступ 70с и по существу перекрывает его на стороне 70с между 70а и 70с («внешняя сторона» структуры 60 тканой заготовки). Выступ 71а проходит вверх и вправо от места соединения, а выступ 71с ориентирован вниз от места соединения, вертикально, и в основном параллельно выступу 70. Заготовка 72 расположена с выступом 72b, ориентированным по существу вертикально, упирающимся в выступ 71с, и по существу перекрывающим его, к стороне 71с между выступами 71b и 71с («внутренняя сторона структуры 60).

[032] Заготовка 73 расположена с выступом 73а, ориентированным вертикально вниз, по существу компланарным с выступом 70а. Выступ 73с ориентирован вверх и вправо, упираясь в выступ 72с, и по существу перекрывая его, к стороне 72с, формируя внутреннюю сторону структуры. Выступ 73b ориентирован вверх и влево. Заготовка 74 расположена подобно заготовке 72, смещенной влево от 72. Выступ 74а ориентирован вертикально вверх, выступ 74с ориентирован вниз и вправо, упираясь в выступ 73b и по существу перекрывая его, к внутренней стороне структуры. Выступ 74b ориентирован вниз влево.

Заготовка 75 расположена подобно заготовке 71 со смещением влево от заготовки



71. Выступ 75b ориентирован вертикально вниз, упираясь в выступ 74а, и по существу перекрывая его, к наружной стороне структуры. Выступ 75с ориентирован вверх по направлению вправо, упираясь в выступ 70b и по существу перекрывая его. Выступ 75а ориентирован вверх влево.

5 При таком расположении, заготовки 70-75 формируют структуру 60 тканой заготовки, содержащую по существу шестиугольную ячейку 13. Для специалиста в данной области техники станет очевидно, что единственная ячейка 13, изображенная на фиг.9, могла бы быть расширена в структуру типа решетки путем объединения дополнительных заготовок, подобных заготовкам 70-75, с изображенной структурой заготовки  
10 посредством перекрывания и упора в выступы заготовки подобным образом, формируя дополнительные шестиугольные ячейки. Согласно приведенному выше описанию, структура может быть дополнительно обработана для формирования композитной структуры с использованием любого из известных способов.

[033] На фиг.9 выступы 70а-75с тканого материала показаны в виде линейных  
15 сегментов только для простоты иллюстрации. В такой структуре выступы каждой тканой заготовки обязательно будут иметь толщину. Предполагается, что выступы 70а-75с тканого материала могут обладать изменяющейся толщиной по длине по меньшей мере некоторых выступов. Например, выступы 70а-75с тканой заготовки по  
20 фиг.9 могут иметь равномерно изменяющуюся толщину выступа, подобную толщине выступа, изображенного на фиг.4. С другой стороны, выступы заготовок, содержащих структуру 60 по фиг.9, могут также иметь постоянную толщину.

Перекрывание выступов, например, выступов 70с и 71b, может формировать одно  
соединение внахлестку при отверждении структуры 60 в композитную структуру. Выступы, обладающие изменяющейся толщиной, при их перекрывании, могут  
25 формировать выступ, имеющий постоянную, или по существу постоянную толщину по его длине. Как изображено на фиг.9, согласно одному варианту реализации настоящего изобретения, выступы 70а-75с тканых заготовок 70-75 имеют по существу  
одинаковую длину таким образом, что перекрывание выступов может иметь по существу  
30 одинаковое протяжение. В некоторых вариантах реализации изобретения перекрывание выступов может отличаться по длине. Кроме того, выступы 70а-75с могут отличаться глубиной, направленной перпендикулярно виду по фиг.9.

[034] На фиг.10 усиленные заготовки 80, 81, 82 и 83 могут быть собраны для  
формирования структуры 62 тканой заготовки согласно другому варианту реализации  
настоящего изобретения. Заготовки 80-83 содержат выступы 80а-83d тканого материала.  
35 Как и в случае варианта реализации изобретения по фиг.9, выступы 80а-83d структуры 62 заготовки по фиг.10 изображены с помощью линейных сегментов только для простоты иллюстрации. В такой структуре выступы каждой тканой заготовки  
обязательно будут иметь толщину. Предполагается, что выступы 80а-83d тканого  
материала могут иметь изменяющуюся толщину по длине по меньшей мере некоторых  
40 выступов. Например, выступы 80а-83d тканой заготовки по фиг.10 могут иметь равномерно изменяющуюся толщину выступа, подобную толщине выступа, изображенного на фиг.5. Согласно неограничивающему примеру по фиг.10 структура 62 тканой заготовки согласно настоящему изобретению может быть собрана из  
усиленных заготовок 80-83, состоящих из четырех выступов, согласно приведенному  
45 ниже описанию. Первая заготовка 80 расположена с парой выступов 80а и 80с, расположенных вертикально и компланарно, с выступами 80b и 80d, компланарными друг с другом и перпендикулярными 80а, 80а. Таким образом, 80b и 80d ориентированы горизонтально при направлении 80b вправо от 80а, 80с. Заготовка 81 может быть

расположена таким образом, чтобы выступы 81a и 81c были компланарными и вертикально ориентированными таким образом, чтобы 81a, 81c были параллельны и смещены вправо от 80a, 80b. Компланарные выступы 81b и 81d ориентированы горизонтально, причем выступ 81d упирается в выступ 80b и по существу перекрывает его со стороны, противоположной выступу 80a («внутренняя сторона» структуры 62 тканой заготовки). Заготовки 83 и 82 расположены подобно заготовкам 80 и 81, соответственно, при этом, заготовки 83 и 82 расположены ниже заготовок 80, 81. Вертикальные выступы 82a и 82c компланарны и ориентированы таким образом, что выступ 82a упирается в выступ 81c и по существу перекрывает его с внутренней стороны структуры. Вертикальные выступы 83a и 83c компланарны и ориентированы таким образом, что выступ 83a упирается в выступ 81c и по существу перекрывает его с наружной стороны структуры. Горизонтальные выступы 82b и 82d компланарны и параллельны выступам 80b, 80d, 81b, 81d. Горизонтальные выступы 83b и 83d компланарны и параллельны выступам 80b, 80d, 81b, 81d, причем выступ 83b упирается в выступ 82d и по существу перекрывает его по направлению внутренней стороны структуры.

[035] Перекрывающие выступы, например, выступы 80b и 81d, может формировать одно соединение внахлестку при формировании структуры 62 в композитную структуру. Выступы, обладающие изменяющейся толщиной, при их перекрывании, могут формировать выступ, имеющий постоянную, или по существу постоянную толщину по его длине. Согласно одному варианту реализации настоящего изобретения, изображенному на фиг.10, выступы 80a-83d тканых заготовок 80-83 имеют по существу одинаковую длину таким образом, что перекрывание выступов может иметь по существу одинаковое протяжение. В некоторых вариантах реализации изобретения, перекрывающие выступы могут иметь разную длину. Кроме того, выступы 80a-83d могут отличаться глубиной, направленной перпендикулярно виду по фиг.9.

Таким образом, при расположении согласно фиг.10, заготовки 80-83 формируют структуру 62 тканой заготовки, содержащую по существу прямоугольную ячейку 11. Для специалиста в данной области техники будет очевидно, что единственная ячейка 11, изображенная на фиг.10, могла бы быть расширена в структуру типа решетки посредством объединения дополнительных заготовок, подобных заготовкам 80-83, с изображенной структурой заготовки путем подобного перекрывания и упора выступов заготовки. Согласно приведенному выше описанию, структура 62 заготовки может быть дополнительно обработана для формирования композитной структуры с использованием любого из известных способов.

[036] Для формирования структур, подобных изображенным на фиг.10, подобным образом могут быть собраны криволинейные заготовки. Криволинейные заготовки могут быть собраны, например, как показано на фиг.11, на которой две заготовки 30b и 30c, подобные заготовке 30a на фиг.8, собраны в типовую конфигурацию до формирования в композитную структуру. Заготовки 30b и 30c имеют одинаковую, или по существу одинаковую, криволинейность таким образом, что элементы или выступы 34b и 38c перекрываются и остаются по существу параллельными и упирающимися по их длинам, которые могут обладать одинаковой или разной протяженностью.

Заготовки 30b и 30c могут быть сплетены таким образом, чтобы длины заготовки могли быть ориентированы в необходимое криволинейное положение и сохранять такую конфигурацию без необходимости размещения средств перед формированием в композитную структуру.

Для специалиста в данной области техники будет очевидно, что для формирования

большей структуры типа решетки, необходимо объединение дополнительных заготовок, подобных заготовкам 30b и 30c. Один неограничивающий пример такой структуры 100 изображен на фиг.13. Типичное использование структуры 100 может охватывать использование в качестве реверса тяги или каскада, обычно используемого для направления потока воздуха вокруг турбинного двигателя летательного аппарата. Другие структуры, выполненные подобным способом, и/или другое использование типичной структуры 100 будут очевидны для специалиста в данной области техники.

[037] В других вариантах реализации изобретения заготовки могут быть сплетены в легко изготавливаемой форме, например, в виде линейных заготовок, и помещены в пресс-форму подходящей формы для поддержания заготовки в необходимой конечной форме. Один неограничивающий пример пресс-формы, выполненной с возможностью поддержания заготовки в необходимой форме, изображен на фиг.13.

Как показано на чертежах, заготовка 32d крестообразной формы размещена в полости, сформированной между четырьмя элементами 102-108 пресс-формы. Элементы пресс-формы сформированы в необходимую конечную форму, или близкую к конечной форме конечной композитной структуры с использованием известных средств формирования. При надлежащих режимах обработки в установке для формования заготовка 32d может быть обработана в композитную структуру, имеющую необходимую форму.

На фиг.14 изображен пример сформированной композитной структуры 101, созданной конфигурацией пресс-формы, показанной на фиг.13, подвергнутой надлежащим режимам обработки.

[038] Большие структуры могут быть сформированы путем расположения множества заготовок и множества наборов элементов 102-108 пресс-формы смежно с заготовками и элементами пресс-формы, показанной на фиг.13, таким образом, что по меньшей мере один выступ каждой заготовки перекрывает и удерживается в упорном взаимодействии по меньшей мере с одним выступом смежной заготовки, и обрабатывается для формирования композитной структуры. С другой стороны, структуры 101 могли бы быть сформированы и собраны с перекрывающимися элементами с использованием известных способов формирования большой структуры.

Структуры усиленных тканых заготовок согласно настоящему изобретению могут быть полезными при изготовлении усиленных мест соединения между пересекающимися элементами. В дополнительном варианте реализации по настоящему изобретению усиленная тканая заготовка 90, подобная изображенной на фиг.7, может быть собрана с вторичными элементами 92, 94, 96 и 98 для формирования структуры 64 заготовки, как изображено на фиг.15. Как показано на чертежах, первые концы вторичных элементов 92-98 могут быть вставлены по меньшей мере частично в пространство между по существу параллельными парами выступов (51, 52), (53, 54), (55, 56), (57, 58), в котором противоположные лицевые поверхности выступов в паре (например 51b и 52b на фиг.7) расположены на расстоянии, d.

Пространство, d, может быть выполнено с возможностью плотного взаимодействия с элементом, вставленным в него. В некоторых вариантах реализации изобретения пространство, d, может обеспечить некоторый промежуток между элементом и противоположными лицевыми поверхностями выступов для приема, например, клеящего вещества.

[039] Тканая заготовка 90 может быть использована для формирования усиленного места соединения на пересечении элементов в затвердевшей панели или наружной обшивке. Согласно фиг.2 пересекающиеся элементы 10 и 12 формируют место

соединения 14 по линии пересечения. Тканая заготовка 90 может быть помещена в месте соединения 14 с парами выступов (51, 52) и (55, 56), принимающими конечные части прерванного элемента 12, и парами выступов (53, 54) и (57, 58), принимающими конечные части прерванного элемента 10.

5 Структура 64 тканой заготовки может быть преобразована в усиленную композитную структуру при помощи способов, рассмотренных в приведенном выше описании.

Для простоты иллюстрации структура 64 тканой заготовки изображена на фиг.15 в виде одного места соединения, соединяющего четыре элемента. Элементы 92-98

10 определены как вторичные элементы для отличия их от других элементов в заготовке. Для специалиста в данной области техники будет очевидно, что структура 64 заготовки может быть повторена, используя дополнительные тканые заготовки 90 на вторых концах вторичных элементов 92-98, наряду с дополнительными элементами (не показаны), для формирования структуры типа решетки, содержащей по существу

15 [040] Для специалиста в данной области техники будет понятно, что структуры типа решетки, содержащие ячейки других форм могут быть получены в результате сконфигурированных различным образом тканых заготовок. Например, тканая заготовка 40 на фиг.6, используемая аналогично согласно приведенному выше описанию для соединения элементов, может образовать структуру тканой заготовки, содержащую

20 по существу шестиугольные ячейки, подобные ячейке 13 на фиг.9. Другими словами, «гибридные» тканые заготовки могут быть сформированы при помощи по меньшей мере нескольких элементов, расположенных парами, и другими элементами, расположенными отдельно. В качестве неограничивающего примера, один вариант реализации согласно настоящему изобретению изображен на фиг.16.

25 Тканая заготовка 110 имеет четыре последовательных элемента, расположенных в виде двух пар элементов (111 112), (113 114), и двух элементов (115 и 116), расположенных отдельно. Для простоты иллюстрации место соединения 119 показано в виде затемненного круга, и шесть элементов 111-116 показаны в виде линий, представляя конфигурации элементов, раскрытые в приведенном выше описании, то есть, элементы,

30 имеющие параллельные или не параллельные главные поверхности. [041] На фиг.17 представлен один неограничивающий пример композитной структуры, состоящей из гибридных заготовок 110, показанных на фиг.16. Как показано на чертежах, композитная структура 120 состоит из четырех гибридных заготовок, собранных таким образом, чтобы каждый отдельный элемент 115 и 116 был принят в

35 полость, сформированную между парами элементов (111, 112) и (113, 114). Такой узор может быть продолжен для формирования структур, больших, чем изображенная решетка 3×3. Кроме того, предусмотрены гибридные заготовки, имеющие другие расположения одиночных элементов и пар элементов, которые представляют собой гибридные заготовки с элементами, расположенными в группах более чем 2.

40 Например, некоторые гибридные заготовки могут содержать группы элементов парами, тройками или более, совместно или без одиночных элементов. В дополнение к в основном крестообразной конфигурации, показанной на фиг.16, гибридные заготовки могут быть изготовлены в других конфигурациях, таких как тройная конфигурация по

45 фиг.4 и 6, совместно или без одиночных элементов. В неограничивающих типовых вариантах реализации способа по настоящему изобретению структуры типа решетки и усиленные панели или наружные обшивки с усиленными местами соединения могут быть изготовлены более экономичным способом по сравнению с известным.

Способ подходит для использования с прямыми и профилированными заготовками, то есть, с заготовками, раскрытыми в приведенных выше вариантах реализации изобретения, в которых длина в продольном направлении может быть прямолинейной или криволинейной. Процесс может содержать пресс-форму или форму, по существу технологическую оснастку заданной формы, выполненную с возможностью соответствия 5 необходимой форме готового изделия.

[042] Заготовки согласно неограничивающим типовым способам создания структуры типа решетки или усиленной панели, в общем случае, изготовлены следующим образом. Представленный способ предназначен для заготовки крестообразной формы, 10 предполагая, что другие формы, имеющие меньшее или большее количество элементов, могут использоваться в подобном способе. Крестообразная структура типа решетки может быть представлена типовой усиленной структурой 62 тканой заготовки по фиг.10. Структура заготовки, изготовленная с использованием заготовок, имеющих три элемента, может быть представлена типовой структурой 60 усиленной тканой заготовки 15 по фиг.9.

В качестве первого типового этапа крестообразная заготовка (30 или 80) сплетена из волокон, имеющих покрытие или содержащих компонент, выполненный с возможностью термической усадки.

Другими словами, заготовка может быть покрыта или обработана на этапе, 20 следующим за плетением, подходящим покрытием.

Неограничивающие примеры соответствующих покрытий, подходящих для термической усадки, содержат клей или усилители клейкости. В другом варианте реализации изобретения заготовки могут быть предварительно пропитаны связующим или смолистым материалом после плетения.

[043] Изготавливается технологическая оснастка, содержащая полость или полости 25 пресс-формы, имеющие формы, контуры и размеры, соответствующие необходимой конечной форме. Как правило, пресс-форма будет содержать повторяющийся узор форм, соответствующий необходимому размеру и форме структуры типа решетки. Заготовки могут быть помещены в пресс-форму таким образом, что по меньшей мере 30 некоторые выступы смежных заготовок упираются друг в друга и перекрываются по меньшей мере на некоторую величину. На фиг.10 изображены крестообразные заготовки, расположенные таким образом, что выступы смежных заготовок перекрываются по существу полностью. Другие варианты реализации могут обеспечить различные степени перекрывания в зависимости от требований. Пресс-форма выполнена с возможностью 35 открывания для обеспечения возможности вставки соответствующих заготовок, и выполнена с возможностью закрытия для уплотнения заготовки в пределах полостей, как известно в уровне техники.

Заготовки могут быть предварительно подрезаны до нужной длины и помещены в пресс-форму, либо негабаритные заготовки могут быть размещены в пресс-форму и 40 подрезаны по размеру в пресс-форме. После вставки заготовки и введения других материалов, которые должны быть включены в композитную структуру типа решетки, в каждую полость пресс-формы, данную пресс-форму закрывают, уплотняя полости, в которых расположены заготовки, для переработки в композитную структуру.

[044] Элементы пресс-формы, вставленные заготовки и любые дополнительные 45 материалы, размещенные в пресс-форме, могут быть предварительно нагреты в пресс-форме перед дальнейшей обработкой. В соответствующих условиях смолистый или связующий материал вводится под соответствующим давлением и температурой для заполнения пресс-формы и формирования структуры типа решетки. При необходимости,

после надлежащей обработки, структура типа решетки может быть извлечена из пресс-формы для выполнения обработки после формования.

Таким образом, хотя в приведенном выше описании были подробно раскрыты различные варианты реализации настоящего изобретения, тем не менее, следует понимать, что настоящее изобретение, определенное вышеупомянутыми разделами, не должно быть ограничено конкретными деталями, изложенными в приведенном выше описании, так как возможно множество очевидных изменений настоящего изобретения, не отступая от его сущности или объема.

#### Формула изобретения

1. Усиленная заготовка, содержащая:  
множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, и  
усиленное общее место соединения, образованное множеством переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, соединенных по кромкам и расположенных радиально вокруг общего места соединения и проходящих от общего места соединения,  
причем по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого усиливающего тканевого элемента в виде выступа из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа вплетено через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа.
2. Усиленная заготовка по п. 1, в которой по меньшей мере один из усиливающих тканевых элементов в виде выступа содержит в основном параллельные главные поверхности.
3. Усиленная заготовка по п. 1, в которой по меньшей мере один из усиливающих тканевых элементов в виде выступа содержит по меньшей мере одну главную поверхность, сужающуюся от общего места соединения к концу усиливающего тканевого элемента в виде выступа.
4. Усиленная заготовка по п. 1, в которой усиливающие тканевые элементы в виде выступа дополнительно содержат главные поверхности и  
в которой по меньшей мере некоторые из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа расположены в пары смежных элементов таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на расстоянии и формируют полость между ними.
5. Композитная структура, содержащая:  
множество заготовок, каждая из которых содержит множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, и усиленное общее место соединения, содержащее множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, соединенных по кромкам и расположенных радиально вокруг общего места соединения и проходящих от общего места соединения,  
причем по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого усиливающего тканевого элемента в виде выступа из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа вплетено через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступов;  
каждая из множества заготовок содержит продольную ось, причем указанные продольные оси выровнены в основном параллельно с образованием узора наподобие решетки; и

первый конец первого переплетенного усиливающего тканевого элемента в виде выступа первой заготовки из множества заготовок перекрывает по меньшей мере второй переплетенный усиливающий тканевый элемент в виде выступа второй заготовки из множества заготовок и опирается в него.

5 6. Композитная структура, содержащая:

множество заготовок, каждая из которых содержит множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, и усиленное общее место соединения, содержащее множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, соединенных по кромкам и расположенных радиально вокруг общего места соединения и проходящих от общего места соединения, содержащих главные поверхности и имеющих по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого усиливающего тканевого элемента в виде выступа из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа, вплетенное через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа;

15 причем первая заготовка из множества заготовок содержит смежные переплетенные усиливающие тканевые элементы в виде выступа, расположенные парами таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на расстоянии и формируют первую полость между ними; и

20 структура дополнительно содержит вторичный элемент, первый конец которого по меньшей мере частично размещен в первой полости.

7. Композитная структура по п. 6, дополнительно содержащая:

вторую заготовку из множества заготовок, содержащую смежные элементы, расположенные парами таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на расстоянии и формируют полость между ними;

и  
30 второй конец вторичного элемента по меньшей мере частично размещен во второй полости, сформированной во второй заготовке, по меньшей мере с частичным перекрытием по меньшей мере одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей и упором в нее.

8. Композитная структура по п. 7, в которой вторичный элемент содержит ткань с переплетением.

9. Способ формирования усиленной композитной структуры, включающий этапы: изготовления первой усиленной заготовки, содержащей множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, и усиленное общее место соединения, содержащее множество переплетенных традиционным способом усиливающих тканевых элементов в виде выступа, соединенных по кромкам и расположенных радиально вокруг общего места соединения и проходящих от общего места соединения,

40 причем по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого усиливающего тканевого элемента в виде выступа из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа вплетается через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества усиливающих тканевых элементов в виде выступа;

изготовления второй заготовки, содержащей по меньшей мере один вторичный элемент;

размещения по меньшей мере части вторичного элемента рядом по меньшей мере с частью первой тканой заготовки для формирования сборки заготовки;

обработку сборки заготовки для формирования композитной структуры.

10. Способ по п. 9, согласно которому:

усиливающие тканевые элементы в виде выступа первой усиленной заготовки содержат главные поверхности;

5 вторая заготовка дополнительно содержит множество вторичных элементов, содержащих главные поверхности; и

первая усиленная заготовка и вторая заготовка имеют продольные оси, причем способ дополнительно включает:

расположение первой усиленной заготовки и второй заготовки параллельно по их продольным осям и

10 размещение первой усиленной заготовки и второй заготовки таким образом, что часть по меньшей мере одной из главных поверхностей первой усиленной заготовки по меньшей мере частично перекрывает часть по меньшей мере одной из главных поверхностей вторичного элемента второй заготовки и упирается в нее.

11. Способ по п. 10, дополнительно включающий:

15 расположение по меньшей мере некоторых усиливающих тканевых элементов в виде выступа первой усиленной заготовки в пары смежных элементов таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на расстоянии и формируют полость между ними; и

20 размещение по меньшей мере части первого конца одного элемента из множества вторичных элементов в пределах одной из полостей, сформированных в первой усиленной заготовке, с перекрытием по меньшей мере части одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей и упором в нее.

12. Способ по п. 11, дополнительно включающий:

25 изготовление второй усиленной заготовки, содержащей множество переплетенных традиционным способом тканевых элементов, соединенных по кромкам и проходящих радиально от общего места соединения,

30 причем тканевые элементы содержат главные поверхности и имеют по меньшей мере одно усиливающее волокно от каждого элемента из множества элементов, вплетенное через место соединения и по меньшей мере в один другой элемент из множества элементов;

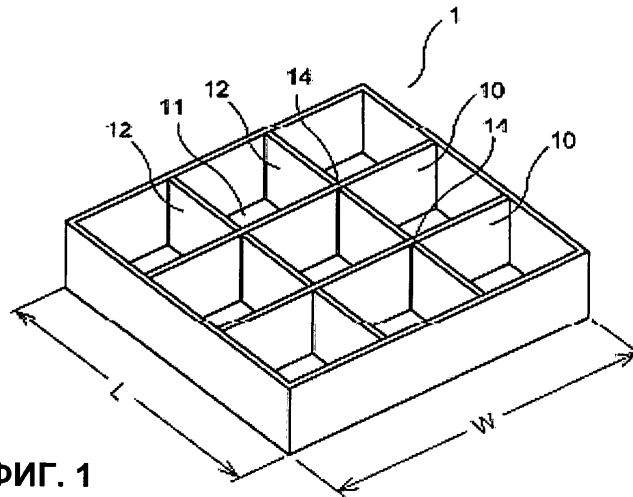
расположение по меньшей мере некоторых тканевых элементов второй усиленной заготовки в пары смежных элементов таким образом, что противоположные лицевые смежные главные поверхности расположены на расстоянии и формируют полость между ними; и

35 размещение второго конца вторичного элемента таким образом, что он по меньшей мере частично размещен в одной из полостей, сформированных во второй усиленной заготовке, с перекрытием по меньшей мере части одной из ее противоположных лицевых смежных главных поверхностей и упором в нее.

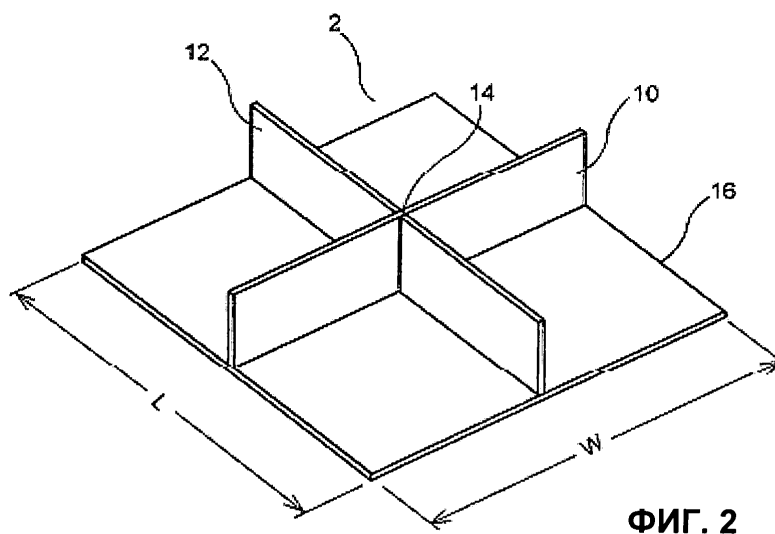
40

45



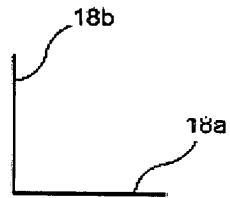


ФИГ. 1

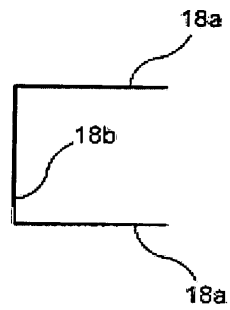


ФИГ. 2

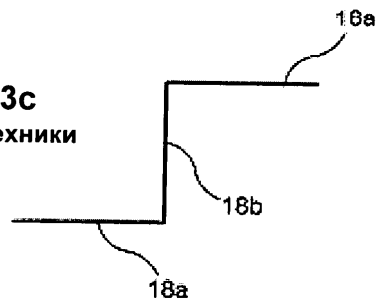
**ФИГ. 3а**  
Уровень техники

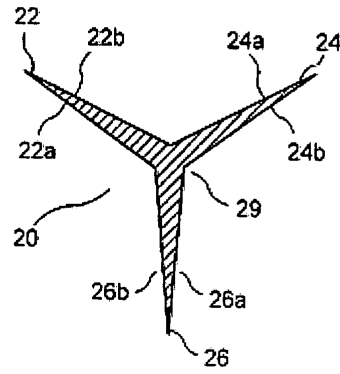


**ФИГ. 3б**  
Уровень техники

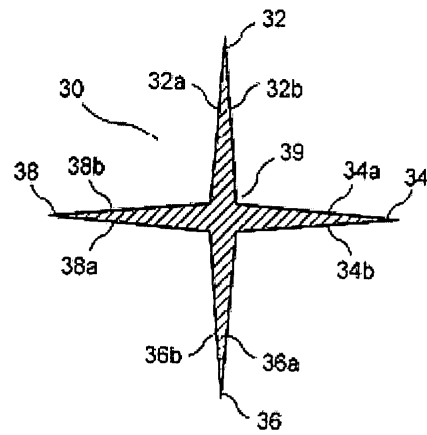


**ФИГ. 3с**  
Уровень техники



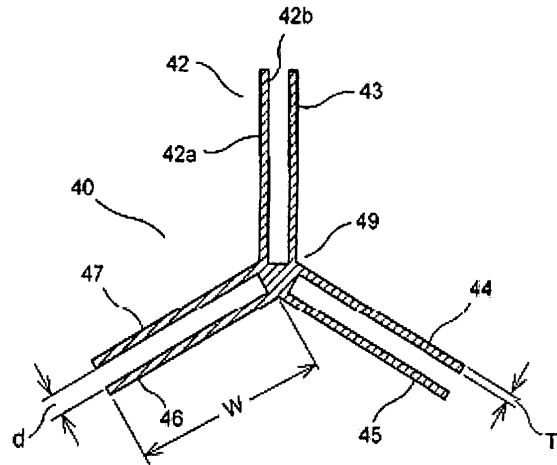


ФИГ. 4

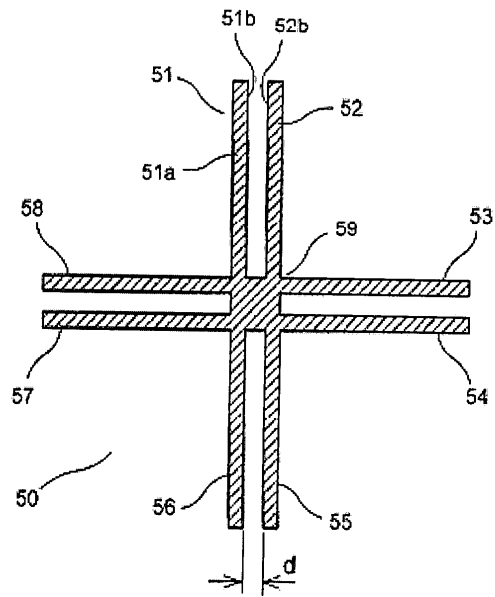


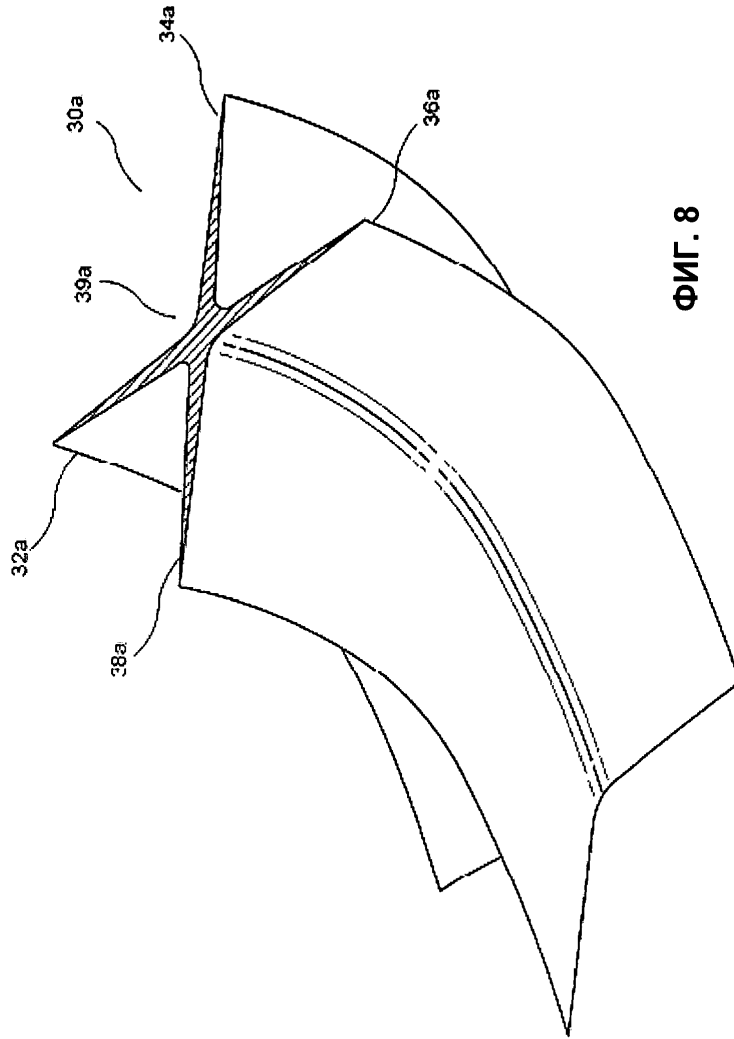
ФИГ. 5

ФИГ. 6

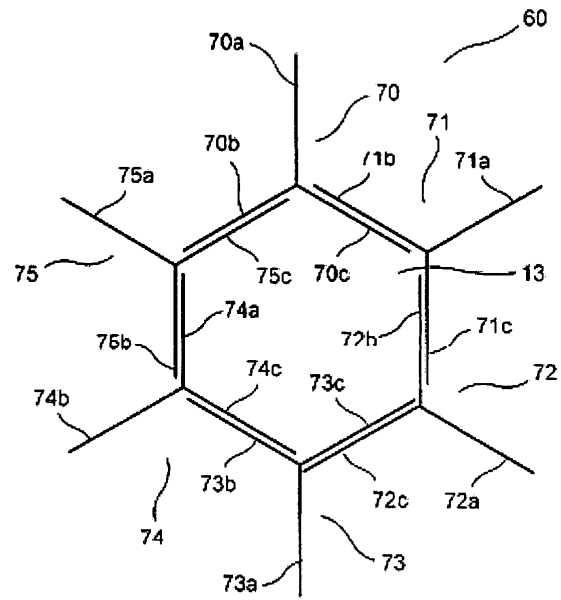


ФИГ. 7

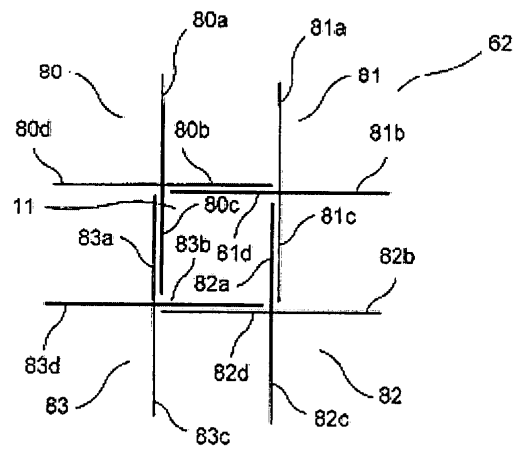




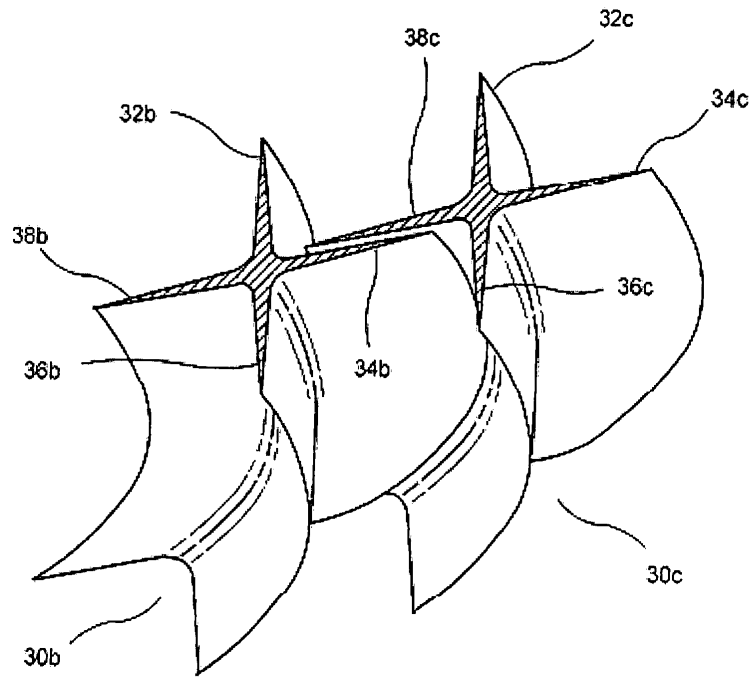
ФИГ. 8



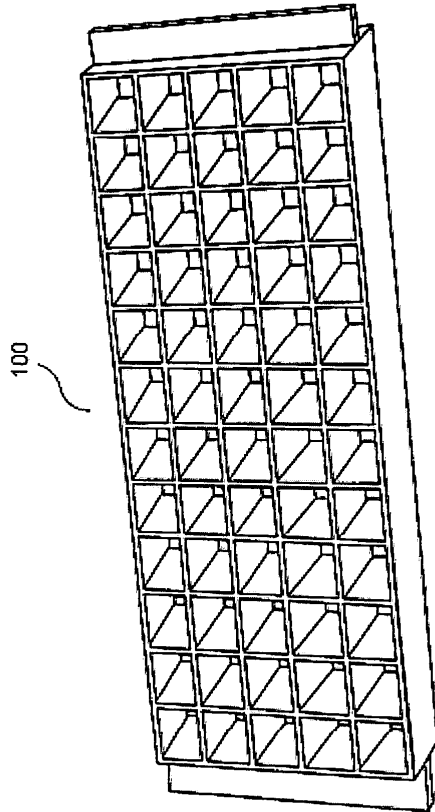
ФИГ. 9



ФИГ. 10

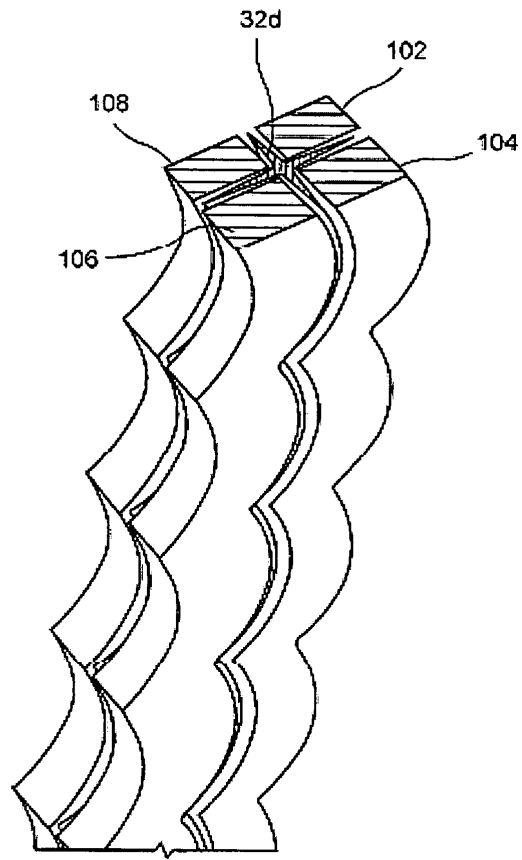


ФИГ. 11

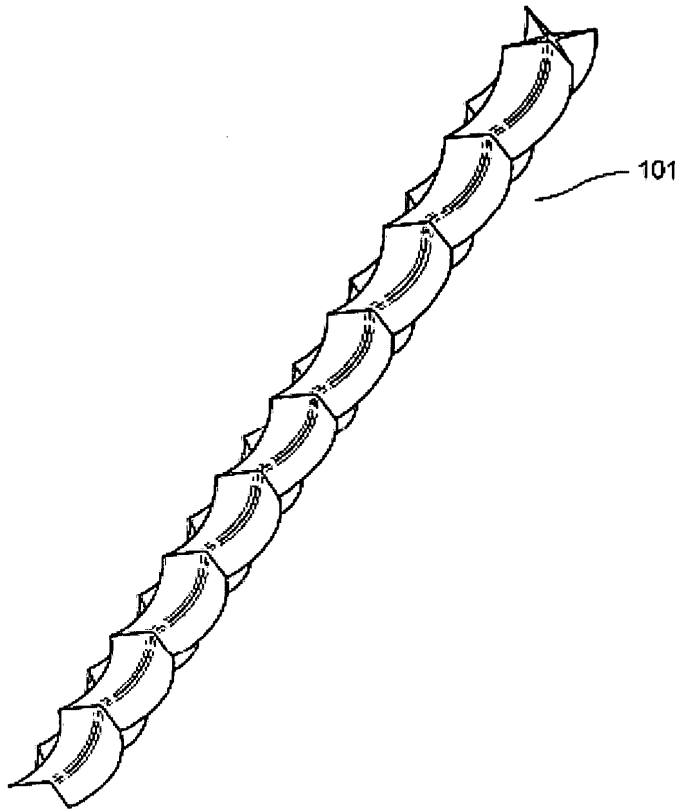


ФИГ. 12

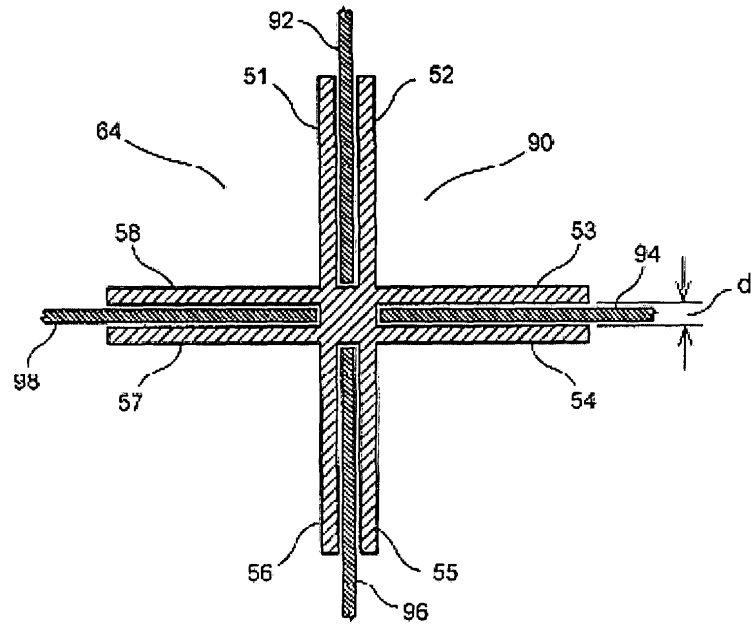




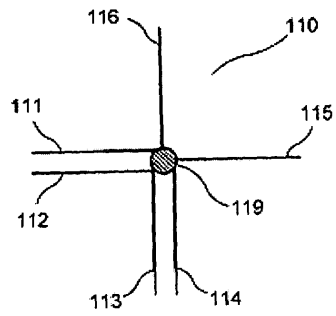
ФИГ. 13



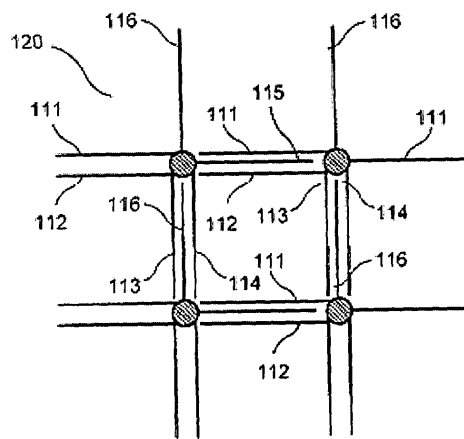
ФИГ. 14



ФИГ. 15



ФИГ. 16



ФИГ. 17