



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A61B 17/823 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2020121013, 17.06.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.06.2020

Дата регистрации:  
21.04.2021

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 17.06.2020

(45) Опубликовано: 21.04.2021 Бюл. № 12

Адрес для переписки:  
450511, респ. Башкортостан, Уфимский р-н, с.  
Михайловка, ул. Богородская, 6,  
Хисамутдинову Р.А.

(72) Автор(ы):  
Хисамутдинов Руслан Асхатович (RU),  
Ахмадинуров Булат Батырханович (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Хисамутдинов Руслан Асхатович (RU),  
Ахмадинуров Булат Батырханович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 238219 B1, 24.05.1989. RU 2669458  
C1, 11.10.2018. RU 2371138 C2, 27.10.2009. US  
20030083694 A1, 01.05.2003. EP 3482705 A1,  
15.05.2019. US 20050070928 A1, 31.03.2005. US  
20030153947 A1, 14.08.2003.

(54) Система для фиксации грудины после хирургической операции срединной стернотомии

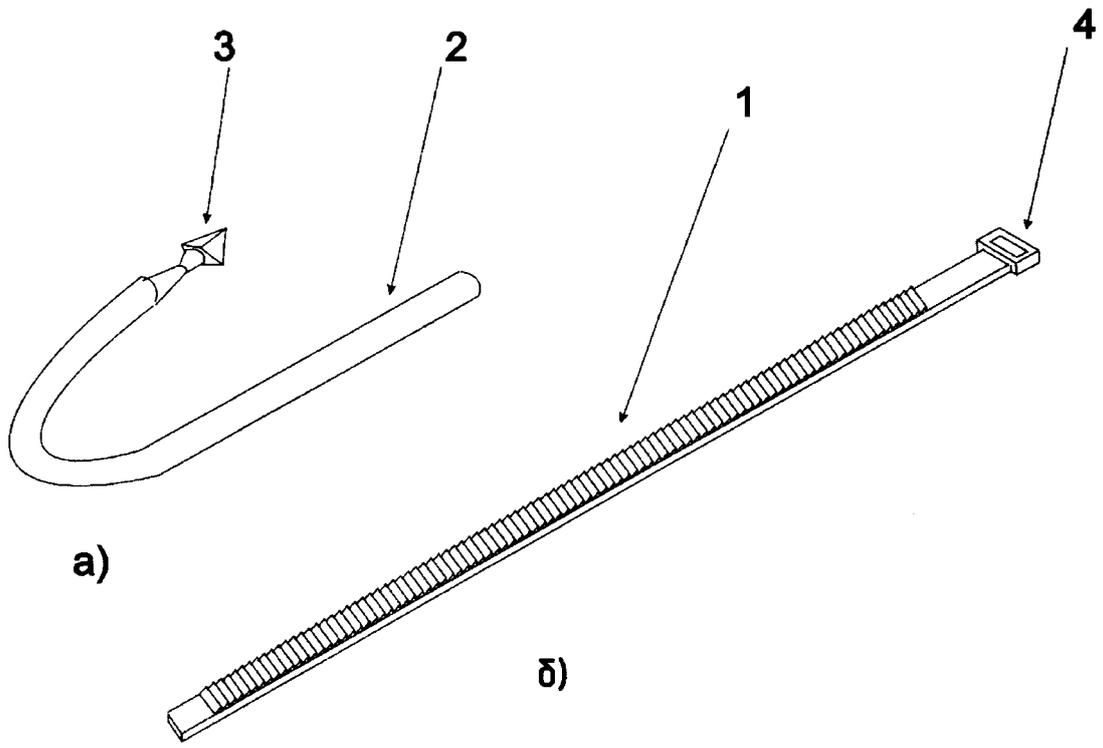
(57) Реферат:

Изобретение относится к медицинской технике. Система для фиксации грудины после хирургической операции срединной стернотомии включает минимум один хомут, состоящий из биорезорбируемой полимерной пластины с фиксирующими зубчатыми зацепами и застежкой с фиксаторами, а также трубчатый съемный наконечник хомута из металла или полимера, имеющего твердость, превышающую твердость биорезорбируемой полимерной пластины. На конце наконечника установлена или сформирована игла из металлического или полимерного материала, имеющего прочность, достаточную для прокола тканей грудины. Съемный наконечник выполнен с возможностью фиксации установленного хомута. Хомут армирован минимум одной биорезорбируемой полифиламентной или монофиламентной нитью

из материала, имеющего большую прочность на разрыв, чем материал самого хомута. Срок биорезорбции и сохранения прочностных характеристик материала хомута превышает срок заживления грудины пациента. Срок биорезорбции материала армирующих нитей меньше или не превышает срок биорезорбции материала хомута. Изобретение обеспечивает увеличение прочности на разрыв устройства из биорезорбируемого материала, имеющего прочность на разрыв не более 100 МПа и невысокую жесткость, с одновременным повышением прочности фиксации грудины пациента и сохранением прочностных характеристик имплантата и его биорезорбции в течение срока не менее срока заживления грудины пациента. б з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 746 825 C1

RU 2 746 825 C1



Фиг. 1

RU 2746825 C1

RU 2746825 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A61B 17/823* (2020.08)

(21)(22) Application: **2020121013, 17.06.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**17.06.2020**

Registration date:  
**21.04.2021**

Priority:

(22) Date of filing: **17.06.2020**

(45) Date of publication: **21.04.2021** Bull. № 12

Mail address:

**450511, resp. Bashkortostan, Ufimskij r-n, s.  
Mikhaĵlovka, ul. Bogorodskaya, 6, Khisamutdinovu  
R.A.**

(72) Inventor(s):

**Khisamutdinov Ruslan Askhatovich (RU),  
Akhmadinurov Bulat Batyrkhanovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Khisamutdinov Ruslan Askhatovich (RU),  
Akhmadinurov Bulat Batyrkhanovich (RU)**

(54) **STERNUM FIXATION SYSTEM AFTER MEDIAN STERNOTOMY SURGERY**

(57) Abstract:

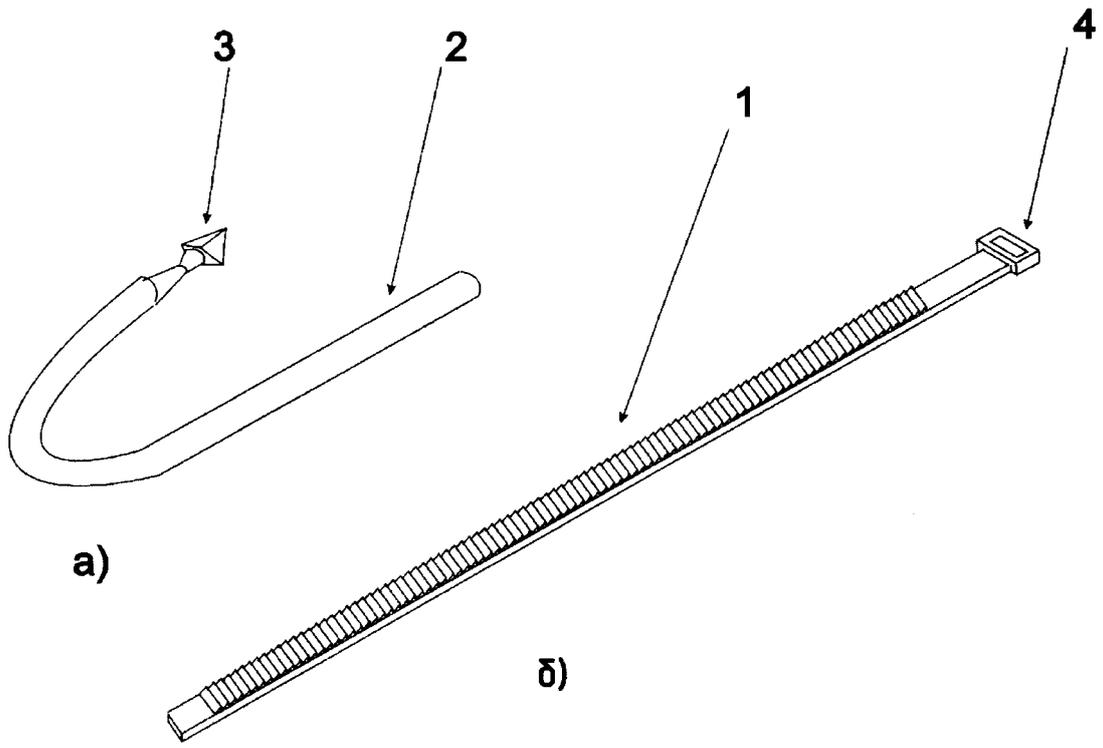
FIELD: medical equipment.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment. The system for fixing the sternum after the surgical operation of the median sternotomy includes at least one clamp consisting of a bioresorbable polymer plate with fixing teeth and a fastener with fixators, as well as a tubular removable clamp tip made of metal or polymer having a hardness exceeding the hardness of a bioresorbable polymer plate. At the end of the tip, a needle is installed or formed from a metal or polymer material having strength sufficient to pierce the tissues of the sternum. The removable tip is made with possibility of fixing the installed clamp. The clamp is reinforced with at least one bioresorbable polyfilament or monofilament thread made of a material that has a higher tensile strength than the material of the clamp

itself. The period of bioresorption and preservation of the strength characteristics of the clamp material exceeds the period of healing of the patient's sternum. The bioresorption period of the material of the reinforcing threads is less or does not exceed the bioresorption period of the clamp material.

EFFECT: invention provides an increase in the tensile strength of a device made of a bioresorbable material having a tensile strength of no more than 100 MPa and low rigidity, while increasing the strength of fixation of the patient's sternum and maintaining the strength characteristics of the implant and its bioresorption for a period not less than the healing period of the patient's sternum.

7 cl, 5 dwg



Фиг. 1

RU 2746825 C1

RU 2746825 C1

Изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано в хирургии для стягивания грудины после хирургической операции срединной стернотомии, при которой рассекается грудина для доступа к сердцу и коронарным сосудам.

5 Применяемые для закрытия грудины после стернотомии изделия имеют различную конструкцию и изготавливаются из различных материалов - нержавеющей сталь, титан и титановые сплавы, полимеры.

Известно, например, фиксирующее устройство из пластика по EP 2677951 или фиксирующее устройство для закрытия грудины из упругого пластического материала по заявке WO 2010004602.

10 Из RU 2520864 известно использование проволочного шовного материала. Однако проволоки из нержавеющей стали, несмотря на усовершенствования, способны прорезать грудину при остеопорозе и сильной нагрузке (например, сильном кашле). Кроме этого, проволоки из нержавеющей стали в течение долгого времени после установки дефрагментируются в организме, что может доставлять дискомфорт пациенту.

15 Известна скоба из документа RU 115645 и устройство в виде разомкнутого кольца с плечами и фиксирующими ножками из RU 2199288, которые изготовлены из сплава с термомеханической памятью формы (никелид титана). Недостаток этих устройств заключается в том, что для их использования необходим подбор по размерам непосредственно во время операции, что требует наличия избыточного количества  
20 изделий различного типоразмера.

Известны металлические фиксаторы, подобные описанному в патенте RU 2391934 и фиксаторы типа «коготь» (например, патент US 8936628). Устройство по RU 2391934 для фиксации грудины содержит первую и вторую пластины, причем вторая пластина  
25 выполнена с одним концом, изогнутым в виде крючка для введения в промежутки между ребрами, а другим - изогнутым в противоположную сторону и с поперечным пазом, а первая пластина выполнена на боковых сторонах с косыми зубцами, одним концом изогнутым в виде крючка для введения в промежутки между ребрами и с продольным пазом между зубчатыми сторонами, причем обе зубчатые стороны  
30 пластины имеют возможность сведения между собой, внутрь поперечного паза, а указанные зубцы имеют возможность выхода из зацепления с поперечным пазом, расстояние между впадинами зубцов на противоположных сторонах первой пластины равно ширине поперечного паза, выполненного на второй пластине (патент RU 2391934, МПК А61В 17/80, опубл. 20.06.2010 г.).

Известные фиксаторы массивны и не всегда позволяют при необходимости получить  
35 быстрый доступ к сердцу, что бывает особенно необходимо в первые сутки после операции. Этот же недостаток распространяется на различные пластины и скобы с винтовым креплением к грудины.

Кроме того, жесткие металлические имплантаты невозможно устанавливать детям и подросткам, так как их наличие будет отрицательно сказываться на росте грудной  
40 клетки. Имплантаты из магнитных металлов и сплавов делают невозможным проведение некоторых диагностических процедур, таких как магниторезонансная томография.

Из неметаллических имплантатов, используемых для фиксации грудины после операции продольной стернотомии, известна, например, система Sternal ZIPFIX® компании DePuy Synthes (например, на <https://www.jnjmedicaldevices.com/en-US/product/sternal-zipfix-system>), также описанная в патенте EP 0238219. Система состоит из ПEEK (полиэфирэфиркетон) имплантатов и аппликационного инструмента. Имплантат  
45 позволяет быстро закрыть грудную клетку с последовательным стягиванием грудины вдоль линии разреза.

Недостатком является недостаточная прочность фиксации имплантата, его массивность (относительно проволоки из нержавеющей стали) и невозможность установки детям и подросткам. Полимерный материал РЕЕК (полиэфирэфиркетон) не обладает свойством биорезорбции, достаточно прочен на разрыв, но имеет  
5 недостаточную твердость, что вынудило разработчиков оснащать имплантат металлической иглой, которая удаляется после прокалывания тканей и обхвата грудины перед стягиванием грудины и ее фиксацией.

Все известные системы остаются в организме пациента пожизненно, удаление их не предусмотрено. У ряда пациентов, особенно астенического телосложения, фиксаторы  
10 могут быть заметны даже после полного заживления шва, что приводит к снижению качества жизни.

Для повышения качества жизни пациентов после проведенных операций желательно, чтобы никакие посторонние изделия не оставались на груди после ее заживления (в среднем, 4-6 месяцев). В связи с этим особенный интерес вызывают изделия,  
15 изготовленные из биорезорбируемых материалов - материалов, которые разлагаются в организме на безопасные компоненты. Однако многие биорезорбируемые материалы, по своему химическому составу пригодные для использования в качестве имплантатов, обладают невысокой прочностью на разрыв и недостаточной твердостью при  
удовлетворительных значениях других физико-технических характеристик.

Технической проблемой, решаемой изобретением, является создание устройства для  
20 закрытия грудины после хирургической операции срединной стернотомии, не имеющего недостатков известных аналогов, а именно, устройства из биорезорбируемых материалов, позволяющего проводить надежное соединение краев грудины при  
соблюдении условия, что срок сохранения прочностных характеристик имплантата и  
25 биорезорбции материала превышает срок заживления грудины пациента.

Технический результат, достигаемый изобретением - увеличение прочности на разрыв устройства для закрытия грудины после хирургической операции срединной стернотомии из биорезорбируемого материала, имеющего прочность на разрыв не более 100 МПа и невысокую жесткость, с одновременным повышением прочности фиксации грудины  
30 пациента и сохранением прочностных характеристик имплантата и его биорезорбции в течение срока не менее срока заживления грудины пациента.

Проблема решается, а технический результат достигается системой для фиксации грудины после хирургической операции срединной стернотомии, включающей минимум один хомут, состоящий из биорезорбируемой полимерной пластины с фиксирующими  
35 зубчатыми зацепами и застежкой с фиксаторами, а также трубчатый съемный наконечник хомута из металла или полимера, имеющего твердость, превышающую твердость биорезорбируемой полимерной пластины, при этом на конце наконечника установлена или сформирована игла из металлического или полимерного материала, имеющего  
прочность, достаточную для прокола тканей грудины, причем съемный наконечник  
40 выполнен с возможностью фиксации установленного хомута, а хомут армирован одной или несколькими биорезорбируемыми полифиламентными или монофиламентными нитями из материала, имеющего большую прочность на разрыв, чем материал самого хомута, при этом срок биорезорбции и сохранения прочностных характеристик  
материала хомута превышает срок заживления грудины пациента, а срок биорезорбции  
45 материала армирующих нитей меньше или не превышает срок биорезорбции материала хомута.

Согласно изобретению, в частных случаях выполнения:

- фиксирующие зубчатые зацепы расположены с одной стороны хомута, а застежка

выполнена с односторонним расположением фиксаторов;

- фиксирующие зубчатые зацепы расположены с обеих сторон хомута симметрично или со сдвигом, а застежка выполнена с двусторонним расположением фиксаторов;

- съемный наконечник зафиксирован на хомуте с помощью резьбы, или защелки,

5 или другого упругого или жесткого способа фиксации, или посажен в хомуте с натягом и зафиксирован посредством трения;

- полимерная пластина хомута выполнена плоской;

- полимерная пластина хомута содержит вдоль пластины с одной ее стороны или с обеих сторон бортики, позволяющие увеличить поперечное сечение хомута;

10 - в случае недостаточной прочности материала хомута для фиксации под нагрузкой система на груди зафиксирована дополнительно сваркой в месте расположения застежки.

Технический результат достигается следующим.

Изначально недостаточно прочный на разрыв хомут может быть армирован одной  
15 или несколькими биорезорбируемыми полифиламентными или монофиламентными нитями, изготовленными из материала, имеющего большую прочность на разрыв, чем материал, из которого изготовлен хомут, даже если срок биорезорбции их меньше, чем у хомута. Например, хомут из полимера со сроком биорезорбции несколько десятков месяцев и прочностью на разрыв 15 МПа армируется одной или несколькими  
20 биорезорбируемыми полифиламентными или монофиламентными нитями из гликолида и L-лактида прочностью 70 МПа, биорезорбция которых происходит в течение нескольких дней или десятков дней. Это обеспечивает увеличение прочности на разрыв по сравнению с хомутами, изготовленными без армирования.

Трубчатый съемный наконечник хомута из металла или полимера имеет твердость,  
25 превышающую твердость биорезорбируемой полимерной пластины, при этом на конце наконечника установлена или сформирована игла из металлического или полимерного материала, имеющего прочность, достаточную для прокола тканей грудины.

Недостаточная твердость биорезорбируемого материала, не позволяющая обеспечить  
без дополнительного инструмента прохождение хомута через межреберные промежутки  
30 и обвод хомута вокруг половин рассеченной грудины, компенсируется применением направляющего кондуктора, выполненного в виде наконечника на хомут. За счет применения съемного наконечника из более твердого материала, делающего возможным создание сквозных каналов в тканях межреберных промежутков и обеспечивающего  
35 проведение имплантата в загрудинном пространстве, возможно применение мягкого полимера (например, E-поликапролактона (PCL)).

Прочность хомута на разрыв повышается за счет наличия фиксирующих зубчатых зацепов, которые расположены с одной или обеих сторон хомута симметрично или со сдвигом, а застежка выполнена с одно- или двусторонним расположением фиксаторов, что повышает зацепление. С целью увеличения средней толщины хомута и, как следствие,  
40 прочности хомута на разрыв, зубцы на одной стороне хомута могут располагаться ассиметрично зубцам на другой стороне.

Сущность изобретения поясняется рисунками, где показана заявляемая система для фиксации грудины после хирургической операции срединной стернотомии.

На фиг. 1 - система в разобранном состоянии:

45 а) съемный наконечник хомута с иглой;

б) хомут с застежкой.

На фиг. 2 - поперечное сечение пластины хомута без зубчатых зацепов:

а) без бортиков с армирующими нитями;

б) с односторонним расположением бортиков с армирующими нитями;

в) с двухсторонним расположением бортиков с армирующими нитями.

На фиг. 3 - продольное срединное сечение пластины хомута с зубчатыми зацепами:

а) с зубчатыми зацепами, расположенными с одной стороны без интервалов;

5 б) с интервально расположенными зубчатыми зацепами с одной стороны.

в) с зубчатыми зацепами, расположенными с двух сторон симметрично, без интервалов;

г) с зубчатыми зацепами, расположенными с двух сторон асимметрично, с интервалами.

10 На фиг. 4 - продольное срединное сечение застежки хомута:

а) с односторонним расположением фиксаторов;

б) с двухсторонним симметричным расположением фиксаторов.

На фиг. 5 - грудина с линией продольного рассечения, стянутая пятью хомутами, застежки которых находятся с левой стороны.

15 На фигурах обозначено:

1 - биорезорбируемая полимерная пластина хомута с фиксирующими зубчатыми зацепами и застежкой;

2 - съемный наконечник хомута;

3 - игла наконечника хомута;

20 4 - застежка хомута;

5 - армирующие нити;

6 - грудина (грудная клетка);

7 - линия рассечения грудины.

Заявляемую систему применяют следующим образом.

25 После хирургической операции срединной стернотомии при закрытии грудины 6 (фиг. 5) требуется использование хомута с надетым на него наконечником (фиг. 1).

Биорезорбируемая полимерная пластина 1 выполнена из полимера, обладающего необходимыми для установки механическими характеристиками и способного сохранять

30 необходимую прочность на разрыв в течение срока заживления грудины (не менее 4 месяцев). Величина необходимой прочности зависит от количества устанавливаемых

для фиксации грудины хомутов. Длина наконечника 2 может быть настолько большой, чтобы поместить весь хомут до застежки 4. В этом случае наконечник выполняет функцию кондуктора-направляющей для обхвата грудины. Это необходимо в том

35 случае, когда хомут из мягкого материала сложно провести за грудиной. Если материал, из которого изготовлен хомут, обладает достаточной твердостью, то наконечник может быть более коротким.

Игла 3 наконечника 2 (фиг. 1) используется для создания каналов симметрично с левой и правой стороны грудины в 2-6 межреберных промежутках. Обычно на грудину

40 устанавливается 4-5 хомутов. Грудинно-реберный каркас плотно сжимается до полного смыкания правой и левой половин грудины 6. После обхвата грудины 6 (фиг. 5)

наконечник 2 снимается с хомута, освободившийся кончик хомута вводится в застежку 4 и затягивается до достижения необходимого усилия при обеспечении неподвижности соединения половин грудины вдоль линии рассечения 7, как показано на фиг. 5. После

45 фиксации лишняя часть хомута отрезается вровень (заподлицо) с застежкой 4.

Для материалов с невысокой твердостью механическая застежка может не обеспечить надежную фиксацию. В этом случае, так как биорезорбируемые полимеры обычно

имеют низкую температуру плавления (обычно в диапазоне 325...370К), для упрочнения соединения можно использовать сварку термическим, термомеханическим или любым

другим способом. При этом термоэлемент может быть встроен в специальный инструмент, используемый для натяжения хомута или использоваться отдельно.

Для обеспечения достаточной прочности на разрыв хомут из биорезорбируемого материала содержит армирующие нити 5 (фиг. 2) также из биорезорбируемого материала, например, шовного, даже с небольшим сроком биорезорбции (несколько дней или недель). В оболочке из биорезорбируемого полимера с низкой скоростью биорезорбции армирующий материал сохранит свои свойства до тех пор, пока не начнет непосредственно взаимодействовать с биологическими тканями, т.е. пока его покрытие будет существовать.

Пластина 1 хомута может быть плоской (фиг. 2а). Для обеспечения необходимой прочности на разрыв, площадь поперечного сечения может быть увеличена созданием вдоль пластины бортиков (фиг. 2б). При двухстороннем расположении зубцов на пластине бортики тоже могут располагаться с двух сторон, как показано на фиг. 2в).

В зависимости от физико-механических характеристик материала, из которого изготавливается хомут, фиксирующие зубчатые зацепы (зубцы), входящие в зацепление с фиксаторами в застежке, могут располагаться как с одной стороны хомута (продольное сечение изображено на фиг. 3а), б), так и с обеих сторон пластины симметрично или со сдвигом для увеличения площади поперечного сечения хомута с целью повышения прочности на разрыв. Характер расположения зубчатых зацепов на пластине определяет конструкцию застежки 4 - с односторонним (фиг. 4а) или двухсторонним расположением фиксаторов (фиг. 4б).

Если хомут изготавливается, например, из  $\epsilon$ -поликапролактона с прочностью на разрыв  $\sigma=16$  МПа, то при установке взрослому человеку 5 хомутов требуется обеспечить прочность одного хомута в зафиксированном (соединенном) состоянии не менее 340 МПа, что без армирования будет обеспечено при сечении хомута не менее  $21,25 \text{ мм}^2$ . При ширине хомута 7 мм толщина его должна быть более 3 мм без учета зубцов, что достаточно много для людей астенического телосложения. Уменьшение толщины обеспечивается применением армирования. Если для армирования использовать нити из шовного материала на основе полилактина и диаметром 0,15-0,2 мм (например, Vicryl 4/0 компании Ethicon Inc., входящей в группу Johnson&Johnson), то наличие в хомуте 4-х армирующих нитей позволит уменьшить площадь сечения хомута до  $11,25 \text{ мм}^2$ , что позволит сделать толщину хомута менее 2 мм при ширине 7 мм.

В тех случаях, когда конструкция застежки при приемлемых габаритах не обеспечивает требуемую прочность, рекомендуется использовать сварку. Необходимость сварного соединения может быть обусловлена выбором материала, высотой и шириной зубцов хомута и фиксаторов застежки, а также количеством фиксаторов в застежке. Например, при создании хомута из  $\epsilon$ -поликапролактона при ширине хомута 6 мм, с односторонним расположением зубчатых зацепов высотой 1 мм и при 2х фиксаторах в застежке (как показано на фиг. 4а), сила удержания составит не более 150 Н, что недостаточно для нагрузки в 350 Н, действующей на 1 хомут, при сильном кашле пациента, если пациенту установлено 5 хомутов. В этом случае требуется дополнительная фиксация соединения сваркой, а именно, нагрев места контакта до 340-345 К, что приведет к локальному расплавлению  $\epsilon$ -поликапролактона и после застывания (при комнатной температуре не более 2-3 минут) создаст соединение требуемой прочности.

Примеры конкретного выполнения заявляемой системы.

Хомут 1: материал - поликапролактон; выполнен способом 3D-печати (аддитивная технология); длина 300 мм, шириной 7 мм с односторонним расположением зубцов высотой 1 мм. Хомут армирован 5 нитями из 90% гликолида и 10% L-лактида (шовный

материал Vicryl 4/0). Бортики с одной стороны хомута, высотой и шириной 1 мм. Застежка с двумя фиксаторами.

Хомут 2: материал - поликапролактон, армирован 5 нитями из 90% гликолида и 10% L-лактида (шовный материал Vicryl 4/0); способ производства - литье под давлением; 5 длина 300 мм, ширина 7 мм с двухсторонним ассиметричным расположением зубцов высотой 1 мм. Бортики с двух сторон хомута, высотой и шириной 1 мм. Застежка двухсторонняя, с 4 фиксаторами.

Наконечники: материал - полилактид; изготовлены способом 3D-печати (аддитивная технология); длина 250 мм; игла из того же материала.

10 Для изготовления хомутов могут также применяться полилактид-когликолид (PLGA) в композиции с полигидроксibuтирата/оксивалерата (PGBV) и с PLA и другие биорезорбируемые материалы.

15 Таким образом, применением изобретения достигается увеличение прочности на разрыв устройства для закрытия грудины после хирургической операции срединной стернотомии из биорезорбируемого материала, имеющего прочность на разрыв не более 100 МПа и невысокую жесткость, с одновременным повышением прочности фиксации грудины пациента и сохранением прочностных характеристик имплантата и его биорезорбции в течение срока не менее срока заживления грудины пациента.

#### 20 (57) Формула изобретения

1. Система для фиксации грудины после хирургической операции срединной стернотомии, включающая минимум один хомут, состоящий из биорезорбируемой полимерной пластины с фиксирующими зубчатыми зацепами и застежкой с фиксаторами, а также трубчатый съемный наконечник хомута из металла или полимера, имеющего 25 твердость, превышающую твердость биорезорбируемой полимерной пластины, при этом на конце наконечника установлена или сформирована игла из металлического или полимерного материала, имеющего прочность, достаточную для прокола тканей грудины, причем съемный наконечник выполнен с возможностью фиксации установленного хомута, а хомут армирован минимум одной биорезорбируемой 30 полифиламентной или монофиламентной нитью из материала, имеющего большую прочность на разрыв, чем материал самого хомута, при этом срок биорезорбции и сохранения прочностных характеристик материала хомута превышает срок заживления грудины пациента, а срок биорезорбции материала армирующих нитей меньше или не превышает срок биорезорбции материала хомута.

35 2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что фиксирующие зубчатые зацепы расположены с одной стороны хомута, а застежка выполнена с односторонним расположением фиксаторов.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что фиксирующие зубчатые зацепы расположены с обеих сторон хомута симметрично или со сдвигом, а застежка выполнена 40 с двусторонним расположением фиксаторов.

4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что съемный наконечник зафиксирован на хомуте с помощью резьбы или защелки, или посажен в хомуте с натягом и зафиксирован посредством трения.

45 5. Система по п. 1, отличающаяся тем, что полимерная пластина хомута выполнена плоской.

6. Система по п. 1, отличающаяся тем, что полимерная пластина хомута содержит вдоль пластины с одной ее стороны или с обеих сторон бортики, позволяющие увеличить поперечное сечение хомута.

7. Система по п. 1, отличающаяся тем, что в случае недостаточной прочности материала хомута для фиксации под нагрузкой система на груди зафиксирована дополнительно сваркой в месте расположения застежки.

5

10

15

20

25

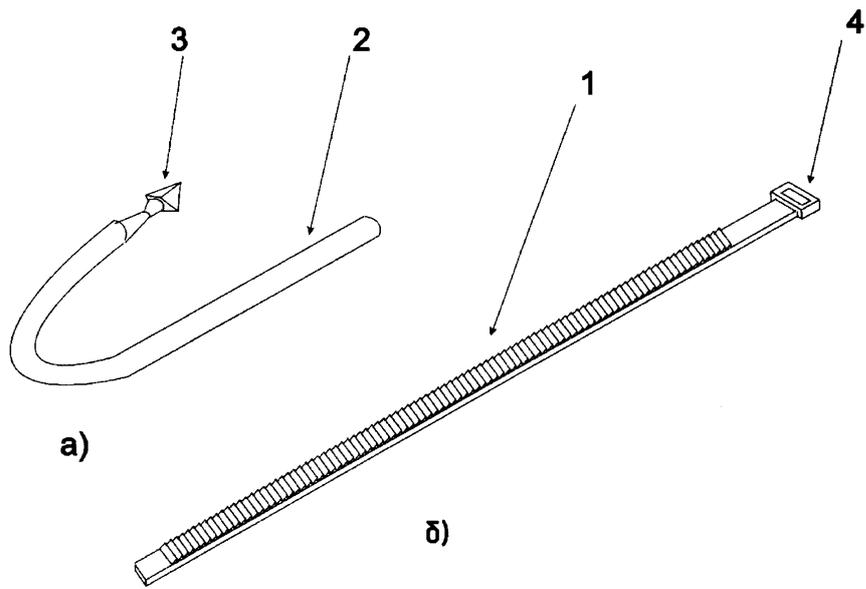
30

35

40

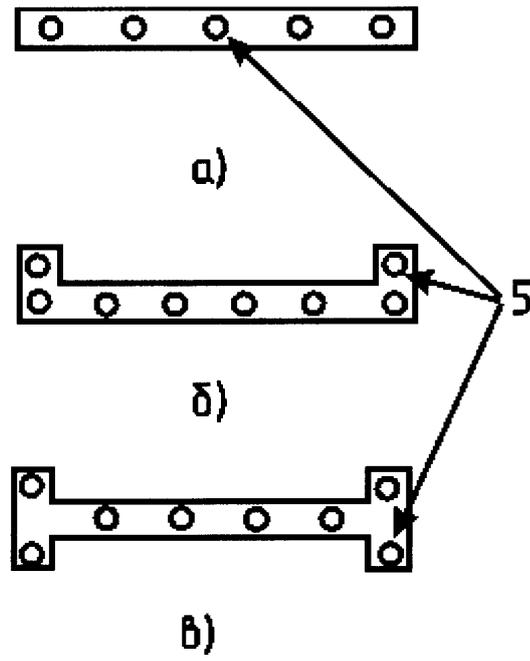
45

1



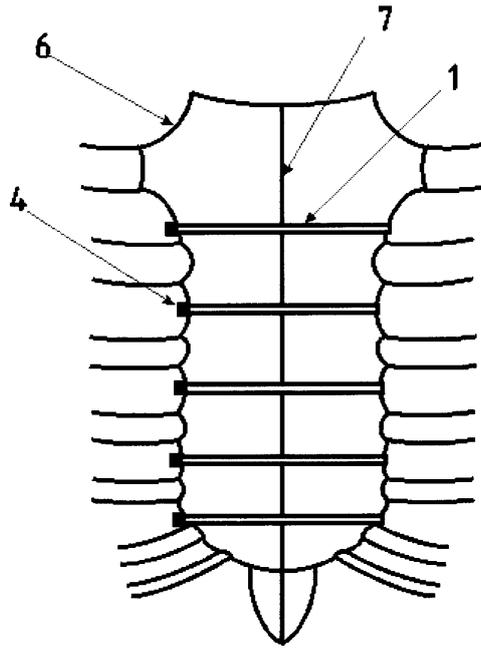
Фиг. 1

2



Фиг. 2





Фиг. 5