



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61B 1/06 (2023.08); A61B 1/32 (2023.08); A61B 17/02 (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023118438, 12.07.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.07.2023Дата регистрации:
11.03.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.07.2023

(45) Опубликовано: 11.03.2024 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, НИУ
"БелГУ", Токтарева Татьяна Михайловна

(72) Автор(ы):

Колесников Сергей Анатольевич (RU),
Бугаева София Робертовна (RU),
Бугаев Виталий Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет" (НИУ "БелГУ") (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 205813 U1, 11.08.2021. RU 193407
U1, 28.10.2019. US 2015313456 A1, 05.11.2015. US
4945896 A, 07.08.1990.

(54) Способ изготовления хирургических инструментов со светодиодным освещением

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицине, а именно к способу изготовления хирургического инструмента со светодиодным освещением. Способ изготовления хирургического инструмента со светодиодным освещением, включающий прикрепление к инструменту светодиодной ленты в герметичной силиконовой капсуле, при котором на рабочей поверхности инструмента намечают контур крепления силиконовой капсулы, в пределах которого производят обработку гладкой поверхности пескоструйным методом до появления шероховатости, и в пределах этого контура наносят отметки для крепления светодиодной ленты LED IP20 12 V SMD 3014 24 W/m 240 LED/m 4000K 10 mm, к которой подключают питающий провод, покрытый медицинской резиной, после чего светодиодную ленту фиксируют клеем к рабочей поверхности инструмента, затем удаляют все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, далее по контуру места фиксации силиконовой капсулы устанавливают стеклянную опалубку с

отверстием для питающего провода, на опалубку наносят разделительный слой из парафина, после чего ее заливают силиконом до верхнего уровня и помещают в вакуумную камеру на 5 минут для удаления воздуха, а через 96 часов, после застывания силикона, выполняют контрольную зачистку всей поверхности капсулы и рабочей части инструмента. Во втором варианте выполнения способ изготовления хирургического инструмента со светодиодным освещением, включающий прикрепление к инструменту светодиодной ленты в герметичной силиконовой капсуле, при котором изготавливают металлическую мастер-модель, наносят на нее разделительный слой из парафина, после чего вокруг нее выстраивают стеклянную опалубку и заливают силиконом до верхней границы, через 24 часа разбирают опалубку, полученную силиконовую форму разрезают вдоль на две части и извлекают мастер-модель, далее отпаивают от светодиодной ленты все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, подключают к

светодиодной ленте питающий провод, затем светодиодную ленту фиксируют к опоре, выполненной из двух скоб из медицинской стали диаметром 0.8 см, и помещают в силиконовую форму, обработанную парафином, затем заливают силиконом, через 96 часов, после застывания силикона, удаляют полученную силиконовую капсулу из формы и фиксируют к

инструменту контактной сваркой, зачищают все острые грани. Использование изобретений позволяет обеспечить улучшение освещенности труднодоступных мест брюшной и грудной полостей и исключение зрительного дискомфорта от попадания прямого светового потока в обзор хирурга. 2 н.п. ф-лы, 10 ил.

R U 2 8 1 5 1 5 2 С 1

R U 2 8 1 5 1 5 2 С 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/32 (2006.01)
A61B 17/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A61B 1/06 (2023.08); A61B 1/32 (2023.08); A61B 17/02 (2023.08)

(21)(22) Application: **2023118438, 12.07.2023**

(24) Effective date for property rights:
12.07.2023

Registration date:
11.03.2024

Priority:
(22) Date of filing: **12.07.2023**

(45) Date of publication: **11.03.2024** Bull. № 8

Mail address:
**308015, g. Belgorod, ul. Pobedy, 85, NIU "BelGU",
Toktareva Tatyana Mikhailovna**

(72) Inventor(s):

**Kolesnikov Sergei Anatolevich (RU),
Bugaeva Sofiia Robertovna (RU),
Bugaev Vitalii Valerevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia "Belgorodskii gosudarstvennyi
natsionalnyi issledovatel'skii universitet" (NIU
"BelGU") (RU)**

(54) **METHOD OF MAKING SURGICAL INSTRUMENTS WITH LED LIGHTING**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medicine, namely to a method for making a surgical instrument with LED lighting. Method of making a surgical instrument with LED lighting, comprising attaching a LED strip to the instrument in a sealed silicone capsule, at which on the working surface of the tool a silicone capsule attachment contour is marked, within which the smooth surface is processed by the sandblasting method until the roughness appears, and within this contour marks are made for fixing the LED strip LED IP20 12 V SMD 3014 24 W/m 240 LED/m 4000K 10 mm, to which a supply wire coated with medical rubber is connected, after which the LED strip is fixed with glue to the working surface of the instrument, then all the lighting elements are removed and soldered back at pre-calculated angles, further, along the contour of the fixation point of the silicone capsule, a glass formwork with a hole for the supply wire is installed, a separating layer of paraffin is applied to the formwork, after which it is poured with silicone to the upper level and placed in a vacuum chamber for 5 minutes to remove air, and in 96 hours, after hardening of silicone, control cleaning of the entire

surface of the capsule and the working part of the tool is performed. In a second embodiment, a method of making a surgical instrument with LED lighting, comprising attaching a LED strip to the instrument in a sealed silicone capsule, at which a metal master model is made, a separating layer of paraffin is applied on it, after which a glass formwork is built around it and filled with silicone to the upper boundary, after 24 hours, the formwork is disassembled, the obtained silicone mould is cut lengthwise into two parts and the master model is removed, then, all lighting elements are soldered off from the LED strip and soldered back at pre-calculated angles, supply wire is connected to the LED strip, then the LED strip is fixed to a support made of two staples from medical steel with diameter of 0.8 cm, and placed in a silicone mould treated with paraffin, then it is poured with silicone, after 96 hours, after hardening of silicone, the obtained silicone capsule is removed from the mould and fixed to the tool by contact welding, all sharp edges are smoothed.

EFFECT: use of inventions provides improved illumination of hard-to-reach areas of abdominal and thoracic cavities and exclusion of visual discomfort caused by direct light flux into surgeon's vision.

R U 2 8 1 5 1 5 2 C 1

R U 2 8 1 5 1 5 2 C 1

Изобретение относится к медицине, в частности к хирургическим инструментам, и может быть использовано для улучшения освещенности при открытых оперативных вмешательствах в труднодоступных местах грудной и брюшной полостей.

5 Известен хирургический светодиодный светильник (RU № 188259, опубл. 04.04.2019), содержащий в качестве источников света светодиоды белого света и цветные светодиоды с различным цветом излучения, имеющем тарельчатую форму, включающем горизонтально ориентированную центральную часть и боковую поверхность, образованную расположенными под углом к горизонту и распределенными по периметру центральной части периферийными светодиодными модулями, каждый из
10 которых имеет пластинчатое основание, на котором установлены светодиоды, при этом светильник снабжен системой регулирования, управляющей спектральными характеристиками цветных светодиодов. Техническим результатом полезной модели является обеспечение основного освещения рабочего поля белым светом при возможности создания на нем локальной световой зоны заданного цвета.

15 Недостатком известной полезной модели является слабая освещенность труднодоступных мест грудной и брюшной полостей.

Известен ретрактор-осветитель (RU № 2286727, опубл. 10.11.2006), включающий держатель, лопатку и блок, содержащий размещенный в корпусе световод и узел фиксации положения световода,

20 Недостатком данного технического решения являются, во-первых, малая зона освещения. Во-вторых, нецелесообразной фиксацию этого типа осветителей на гибко-упругую рабочую часть хирургических ретракторов.

Известно Почечное зеркало (RU № 193406, опубл. 28.10.2019) содержащее рабочую часть в виде изогнутой лопатки и рукоятку, причем на рукоятке с помощью скоб
25 закреплен двужильный электрический провод, на одном конце которого закреплена светодиодная лента в герметичной силиконовой капсуле, расположенной на передней поверхности изогнутой лопатки, а на втором конце расположен штекер.

Недостатком данного решения является способ фиксации осветительных элементов к светодиодной ленте.

30 Задачей изобретения является способ позиционирования осветительных элементов на светодиодной ленте и ее фиксации к рабочей поверхности хирургических инструментов.

Технический результат изобретения улучшение освещенности труднодоступных мест брюшной и грудной полостей и исключение зрительного дискомфорта от попадания
35 прямого светового потока в обзор хирурга.

Поставленная задача решается с помощью предлагаемого Способ изготовления хирургических инструментов со светодиодным освещением включающий светодиодную ленту в герметичной силиконовой капсуле, причем вначале на рабочей поверхности инструмента намечают контур крепления силиконовой капсулы в пределах которого
40 производят обработку гладкой поверхности пескоструйным методом до появления шероховатости и, в пределах этого контура, наносят отметки для крепления светодиодной ленты LED ip 20 12 v sнд 3014 24 w/m 240 led/m 4000K 10mm к которой подключают питающий провод ПЭЛ 31, покрытый медицинской резиной, после чего светодиодную ленту фиксируют клеем 88 к рабочей поверхности инструмента, затем
45 удаляют все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, далее по контуру места фиксации силиконовой капсулы устанавливают стеклянную опалубку с отверстием для питающего провода, на опалубку наносят разделительный слой из парафина, после чего ее заливают силиконом до верхнего

уровня и помещают в вакуумную камеру на 5 минут для удаления воздуха, а через 96 часов, после застывания силикона, выполняют контрольную зачистку всей поверхности капсулы и рабочей части инструмента, кроме того, для инструментов, не имеющих площадки для фиксации капсулы вначале изготавливают металлическую мастер-модель наносят на нее разделительный слой из парафина после чего вокруг нее выстраивают стеклянную опалубку и заливают силиконом до верхней границы, через 24 часа разбирают опалубку, полученную силиконовую форму разрезают вдоль на две части и извлекают мастер-модель, далее отпаивают от светодиодной ленты все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, затем светодиодную ленту фиксируют к опоре, выполненной из 2-х скоб из медицинской стали диаметром 0.8 см, и помещают в силиконовую форму, обработанную парафином, затем заливают силиконом, через 96 часов, после застывания силикона, удаляют полученную силиконовую капсулу из формы и фиксируют к инструменту контактной сваркой, зачищают все острые грани.

Отличительной особенностью предлагаемого изобретения является оптимальный, заранее рассчитанный угол фиксации осветительных элементов на светодиодной ленте, их количество и расположение на рабочей поверхности медицинского инструмента, исключающем попадание прямого светового потока в обзор хирурга.

Использование предлагаемого способа позволит изготавливать медицинский инструмент, позволяющий при его использовании улучшить освещенность отлогих, труднодоступных мест грудной и брюшной полостей не только в зонах максимальной освещенности, но и в точках крайнего отдаления, к латеральным границам анатомической области, снизить вероятность возникновения интраоперационных, ятрогенных ошибок, исключить зрительный дискомфорт.

Способ поясняется чертежами:

Фиг. 1 - изображен угол фиксации осветительных элементов к светодиодной ленте, расположенной на рабочей части почечного зеркала.

Фиг. 2 - изображен угол пересечения светового потока и оси операционного действия.

Фиг. 3 - рабочая часть почечного зеркала с намеченными осветительными элементами.

Фиг. 4 - двухмерная виртуальная модель рабочей части почечного зеркала с намеченными осветительными элементами.

Фиг. 5 - рабочая часть почечного зеркала со сфокусированными световыми потоками в заданной точке наилучшего освещения.

Фиг. 6 - виртуальная двухмерная модель рабочей части почечного зеркала со сфокусированными световыми потоками в заданной точке наилучшего освещения.

Фиг. 7 - хирургический инструмент - почечное зеркало со светодиодным осветителем на рабочей части.

Фиг. 8 - изображен угол фиксации осветительных элементов к светодиодной ленте на рабочей части проволочного ретрактора.

Фиг. 9 - металлическая мастер-модель.

Фиг. 10 - хирургический инструмент проволочный ретрактор со светодиодным осветителем на рабочей части.

Способ осуществления изобретения.

Перед началом изготовления изделия выполняется чертеж хирургического инструмента. Полученные данные оцифровываются с помощью компьютерной обработки в программе AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2020, тем самым воспроизводится виртуальная двухмерная модель.

Заявленный производителем угол половинной яркости составляет 120 градусов,

однако по данным ряда авторов (Рылько, Н. М. Исследование основных параметров искусственного освещения / Н. М. Рылько. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2020. - № 31 (321). - С. 7-10. - URL: <https://moluch.ru/archive/321/72943/> и Чуракова, Д. К. Исследование характера изменения КСС светодиодов с различными углами излучения / Д. К. Чуракова // . - 2015. - Т. 3, № 3. - С. 64-67. - EDN VCQQNH), зона наилучшего освещения располагается в диапазоне от 45 до 135 градусов, поэтому при проектировании учитывали данный интервал. По всей площади рабочей части хирургического инструмента наносятся осветительные элементы, в местах их будущего расположения. Задается наиболее оптимальная точка на плоскости (зона наилучшего освещения), от которой проводятся перпендикуляры к осветительным элементам соответствующие центральному, наиболее яркому световому пучку и высчитывается угол их фиксации к светодиодной ленте, исключая пересечение этих пучков с последующими осветительными элементами (Фиг. 1), что позволяет улучшить освещенность труднодоступных мест брюшной и грудной полостей. После чего, удаляются все светодиоды, у которых угол между световым потоком и осью операционного действия более 90 градусов (должна быть перпендикулярна к дну операционной раны по А. Ю. Созон-Ярошевичу (Созон-Ярошевич А.Ю. Анатомо-хирургическое обоснование хирургических доступов к внутренним органам. Л.: Медгиз; 1954. 180 с.), что исключает зрительный дискомфорт от попадания прямого светового потока в обзор хирурга (Фиг. 2).

Согласно полученному чертежу на рабочей поверхности инструмента намечается контур крепления силиконовой капсулы, в пределах которого производится обработка отполированной, гладкой, блестящей поверхности пескоструйным методом до появления шероховатости для улучшения фиксации, и наносятся отметки для крепления светодиодной ленты (LED ip 20 12 v snd 3014 24 w/m 240 led/m 4000K 10mm). К которой подключается питающий провод (ПЭЛ 31, покрытый медицинской резиной), после чего она фиксируется (клеем 88) к инструменту. Выполняется модернизация светодиодной ленты путем удаления всех осветительных элементов с помощью промышленного фена при температуре в 190 градусов Цельсия и обратного припаивания под заранее рассчитанными углами, согласно полярности. Далее по контуру места фиксации силиконовой капсулы устанавливается стеклянная «опалубка» с отверстием для питающего провода, обрабатывается разделительным слоем из парафина. Следующим этапом получившаяся конструкция заливается силиконом до верхнего уровня «опалубки» и помещается в вакуумную камеру на 5 минут для удаления воздуха. Через 96 часов, после застывания силикона, выполняется контрольная зачистка всей поверхности капсулы и рабочей части инструмента.

Для инструментов, не имеющих площадки фиксации капсулы (например, проволочный ретрактор для отведения сердца), она заготавливается до фиксации к инструменту, для чего изначально изготавливается металлическая мастер-модель (Фиг. 9) на которую наносят разделительный слой из парафина. После чего вокруг нее выстраивается стеклянная опалубка и заливается силиконом до верхней границы. Следующим этапом выполняется подготовка и модернизация светодиодной ленты описанным ранее способом, фиксация питающего провода (ПЭЛ 31). Изготавливается опора из 2-х скоб из нержавеющей стали диаметром 0.8 см путем соединения их между собой контактной сваркой. Далее эта опора обматывается хлопчатобумажной нитью виток к витку (для лучшей фиксации светодиодной ленты и в качестве диэлектрика) и закрепляется по краям светодиодной ленты (клеем 88). Через 24 часа разбирается опалубка, полученная силиконовая форма разрезается на две части и извлекается мастер-модель. Форма

обрабатывается 2 слоями парафина с интервалом в 5 мин., после чего помещается в нее заготовленная конструкция, из светодиодной ленты и опоры, и заливается силиконом. Через 96 часов, после застывания силикона, удаляется капсула из формы и фиксируется на хирургический инструмент, используя контактную сварку. Зачищаются все острые

5 грани.

Пример 1.

Для изготовления почечного зеркала со светодиодным освещением изготавливается металлическая основа из медицинской стали. Далее она перемещается на разметочную бумагу и выполняется чертеж, который переносится в программу AUTODESK

10 INVENTOR PROFESSIONAL 2020, тем самым воспроизводится виртуальная двухмерная модель.

По всей площади рабочей части хирургического инструмента наносятся осветительные элементы, в местах их будущего расположения (Фиг. 3 и Фиг. 4). Задается наиболее оптимальная точка на плоскости (зона наилучшего освещения), от которой

15 проводятся перпендикуляры к осветительным элементам соответствующие центральному, наиболее яркому световому пучку и высчитывается угол их фиксации к светодиодной ленте, исключая пересечение этих пучков с последующими осветительными элементами. После чего, удаляются все светодиоды, у которых угол между световым потоком и осью операционного действия более 90 градусов (Фиг. 5 и

20 Фиг. 6).

Согласно полученному чертежу (Фиг. 1) на рабочей поверхности инструмента намечается контур крепления силиконовой капсулы, в пределах которого производится обработка отполированной, гладкой, блестящей поверхности пескоструйным методом

25 до появления шероховатости для улучшения фиксации, и наносятся отметки для крепления светодиодной ленты (LED ip 20 12 v snd 3014 24 w/m 240 led/m 4000K 10mm). К которой подключается питающий провод (ПЭЛ 31, покрытый медицинской резиной), после чего она фиксируется (клеем 88) к инструменту. Выполняется модернизация светодиодной ленты путем удаления всех осветительных элементов с помощью

30 промышленного фена при температуре в 190 градусов Цельсия и обратного припаивания под заранее рассчитанными углами, согласно полярности. Далее по контуру места фиксации силиконовой капсулы устанавливается стеклянная «опалубка» с отверстием для питающего провода, обрабатывается разделительным слоем из парафина.

Следующим этапом получившаяся конструкция заливается силиконом до верхнего уровня «опалубки» и помещается в вакуумную камеру на 5 минут для удаления воздуха.

35 Через 96 часов, после застывания силикона, выполняется контрольная зачистка всей поверхности капсулы и рабочей части инструмента (Фиг. 7).

Пример 2.

Для изготовления проволочного ретрактора со светодиодным освещением изготавливается металлическая основа из медицинской стали с использованием 3D-

40 принтера. Далее она перемещается на разметочную бумагу и выполняется чертеж, который переносится в программу AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2020, тем самым воспроизводится виртуальная двухмерная модель (Фиг. 8).

Изначально изготавливается металлическая мастер-модель на которую наносят разделительный слой из парафина (Фиг. 9). После чего вокруг нее выстраивается

45 стеклянная опалубка и заливается силиконом до верхней границы. Следующим этапом выполняется подготовка и модернизация светодиодной ленты описанным ранее способом, фиксация питающего провода (ПЭЛ 31). Изготавливается опора из 2-х скоб из нержавеющей стали диаметром 0.8 см путем соединения их между собой контактной

сваркой. Далее эта опора обматывается хлопчатобумажной нитью виток к витку (для лучшей фиксации светодиодной ленты и в качестве диэлектрика) и закрепляется по краям светодиодной ленты (клеем 88). Через 24 часа разбирается опалубка, полученная силиконовая форма разрезается на две части и извлекается мастер-модель. Форма обрабатывается 2 слоями парафина с интервалом в 5 мин., после чего помещается в нее заготовленная конструкция, из светодиодной ленты и опоры, и заливается силиконом. Через 96 часов, после застывания силикона, удаляется капсула из формы и фиксируется на хирургический инструмент, используя контактную сварку. Зачищаются все острые грани (Фиг. 10).

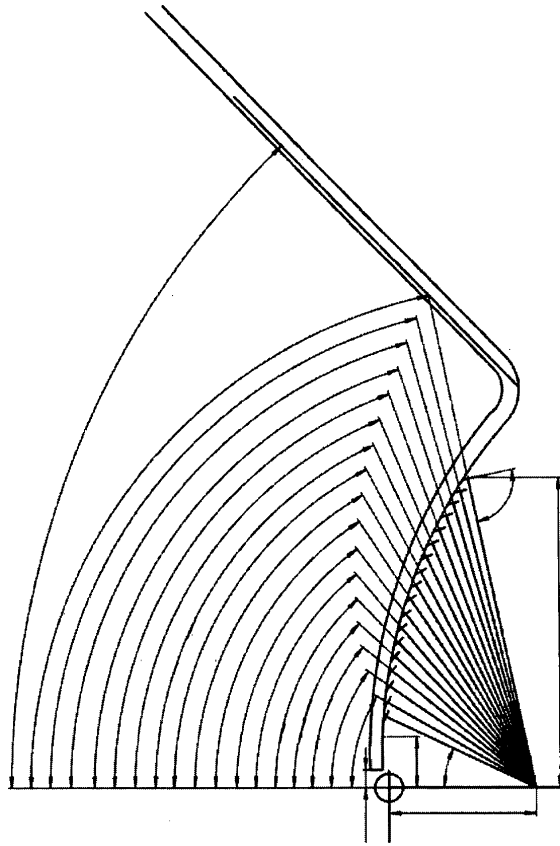
Таким образом, предлагаемый способ позволяет выработать универсальный метод оптимального позиционирования осветительных элементов на светодиодной ленте и ее размещение на рабочих поверхностях хирургических инструментов, используемых во время оперативного лечения, улучшает освещенность труднодоступных мест грудной и брюшной полостей за счет минимизации потерь светового потока и устраняет зрительный дискомфорт от его прямого попадания в обзор хирурга.

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления хирургического инструмента со светодиодным освещением, включающий прикрепление к инструменту светодиодной ленты в герметичной силиконовой капсуле, отличающийся тем, что на рабочей поверхности инструмента намечают контур крепления силиконовой капсулы, в пределах которого производят обработку гладкой поверхности пескоструйным методом до появления шероховатости, и в пределах этого контура наносят отметки для крепления светодиодной ленты LED IP20 12 V SMD 3014 24 W/m 240 LED/m 4000K 10 mm, к которой подключают питающий провод, покрытый медицинской резиной, после чего светодиодную ленту фиксируют клеем к рабочей поверхности инструмента, затем удаляют все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, далее по контуру места фиксации силиконовой капсулы устанавливают стеклянную опалубку с отверстием для питающего провода, на опалубку наносят разделительный слой из парафина, после чего ее заливают силиконом до верхнего уровня и помещают в вакуумную камеру на 5 минут для удаления воздуха, а через 96 часов, после застывания силикона, выполняют контрольную зачистку всей поверхности капсулы и рабочей части инструмента.

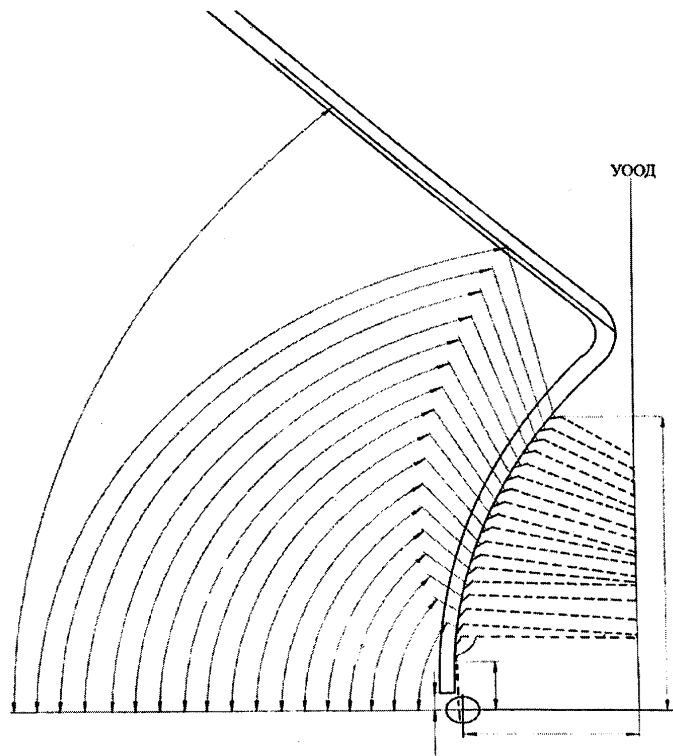
2. Способ изготовления хирургического инструмента со светодиодным освещением, включающий прикрепление к инструменту светодиодной ленты в герметичной силиконовой капсуле, отличающийся тем, что изготавливают металлическую мастер-модель, наносят на нее разделительный слой из парафина, после чего вокруг нее выстраивают стеклянную опалубку и заливают силиконом до верхней границы, через 24 часа разбирают опалубку, полученную силиконовую форму разрезают вдоль на две части и извлекают мастер-модель, далее отпаивают от светодиодной ленты все осветительные элементы и обратно припаивают под заранее рассчитанными углами, подключают к светодиодной ленте питающий провод, затем светодиодную ленту фиксируют к опоре, выполненной из двух скоб из медицинской стали диаметром 0.8 см, и помещают в силиконовую форму, обработанную парафином, затем заливают силиконом, через 96 часов, после застывания силикона, удаляют полученную силиконовую капсулу из формы и фиксируют к инструменту контактной сваркой, зачищают все острые грани.

1

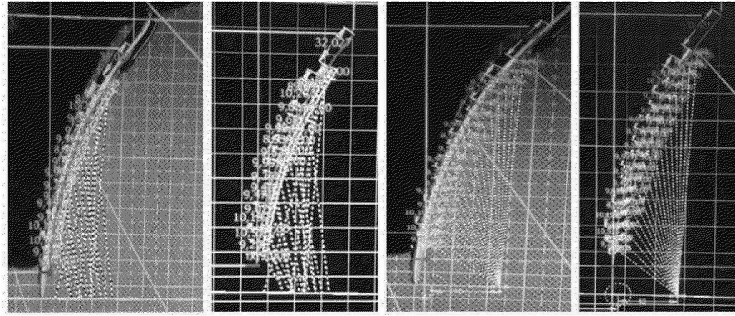


Фиг.1

2



Фиг. 2



Фиг. 3

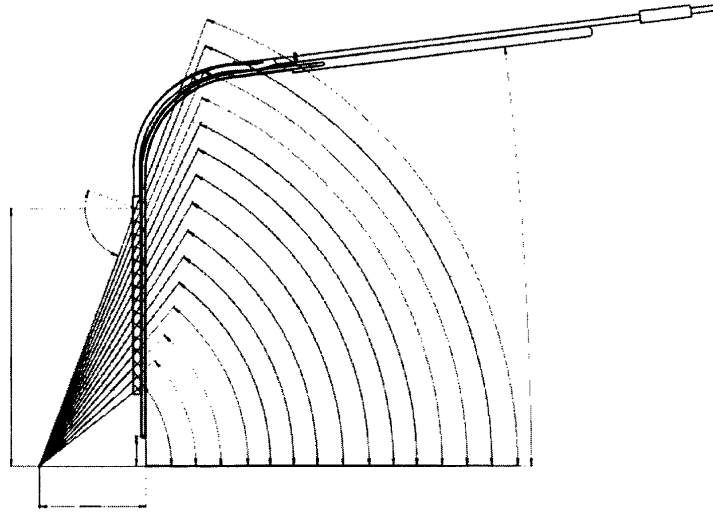
Фиг. 4

Фиг. 5

Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг.8



Фиг. 9



Фиг. 10