(19) **RU** (11) **2 005 515** (13) **C1**

(51) МПК[5] **A 61 N 5/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5005145/14, 16.09.1991

(46) Дата публикации: 15.01.1994

(71) Заявитель:
Научно-производственная внедренческая фирма "Созет"

(72) Изобретатель: **Будник В.Н., Груздев В.А., Сапрыкин Л.Г., Константинов Б.А.**

(73) Патентообладатель:
Научно-производственная внедренческая фирма "Созет"

(54) УСТРОЙСТВО БЕСКОНТАКТНОЙ ПЕРФОРАЦИИ КОЖНОГО ПОКРОВА ДЛЯ ЗАБОРА КРОВИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к лазерной медицинской технике, а именно к устройствам бесконтактной перфорации кожного покрова пациента для забора крови. Предлагаемое устройство содержит систему индикации положения сфокусированного лазерного излучения на кожном покрове. Система индикации содержит немонохроматический источник видимого излучения, оптическую систему, формирующую по крайней мере два разнесенных в пространстве пучка немонохроматического видимого излучения, оптические оси которых симметричны относительно оптической оси фокусирующей системы, и блок регулировки, обеспечивающий сведение немонохроматических и лазерного лучей, после прохождения их через фокусирующую систему в ее фокусе, причем энергия лазерного излучения (E), фокусное расстояние фокусирующей системы (F), расходимость лазерного излучения (γ), поперечный размер ($d_п$), аппертурная диафрагма линзы (D) удовлетворяют следующим соотношениям: 0.01 Дж $\leqslant$ E $\leqslant$ 1.5 Дж 0.05 рад·мм$<\gamma F<$1.5 рад·мм F>20 мм D/d $\geqslant$ 2.0. Предлагаемое изобретение позволяет уменьшить возможность инфицирования при контакте кожного покрова с загрязненными деталями устройства, снизить болевой эффект и сформировать микрорану с размером, необходимым и достаточным для получения требуемой для анализа дозы крови. 1 ил.

RU 2005515 C1

RU 2005515 C1

(19) **RU** (11) **2 005 515** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[5] **A 61 N 5/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 5005145/14, 16.09.1991

(46) Date of publication: 15.01.1994

(71) Applicant:
NAUCHNO-PROIZVODSTVENNAJA VNEDRENCHESKAJA FIRMA "SOZET"

(72) Inventor: BUDNIK V.N., GRUZDEV V.A., SAPRYKIN L.G., KONSTANTINOV B.A.

(73) Proprietor:
NAUCHNO-PROIZVODSTVENNAJA VNEDRENCHESKAJA FIRMA "SOZET"

(54) DEVICE FOR CONTACT-FREE PERFORATION OF SKIN FOR TAKING BLOOD SAMPLES

(57) Abstract:

FIELD: laser medical engineering. SUBSTANCE: device has a system for indicating a focussed laser radiation position on patient's skin including a nonmonochromatic visible radiation source, optic system forming at least two spaced beams of nonmonochromatic visible radiation optic axes of which are symmetric relative to the focussing system optic axis, a regulating unit for providing convergence of nonmonochromatic and laser beams after passing them through the focussing system in its focus, laser radiation energy, focal distance of the focussing system, divergence of laser radiation, lateral, lens aperture diaphragm satisfying expressions given in the invention description. The device is characterized in that a microwound is formed with dimensions required and sufficient to obtain a blood dose required for analysis. EFFECT: reduced possibility of infection at contact of patient's skin with contaminated parts, reduced pain. 1 dwg

RU 2005515 C1

RU 2005515 C1

Изобретение относится к медицинской аппаратуре для облучения лазерным излучением, в частности к устройствам бесконтактной перфорации кожного покрова лазерным излучением для забора проб крови.

Недостатком указанного устройства является достаточно высокая вероятность загрязнения площадки и других элементов перфоратора кровью при проведении перфорации кожного покрова и, следовательно, вероятность последующего инфицирования и повышенный болевой эффект при проведении перфорации.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является перфоратор кожного покрова, содержащий импульсный лазер с системой фокусирования лазерного излучения на кожный покров и систему наведения лазерного луча, которая включает источник монохроматического излучения (He - Ne лазер) и оптическую систему для формирования двух пучков излучения He - Ne лазера, симметричных относительно оптической оси фокусирующей системы излучения импульсного лазера.

Недостатком такой конструкции является то, что она не обеспечивает необходимой точности наведения, что приводит к повышению болевого эффекта, либо образованию микрораны кожного покрова, размеры которой недостаточны для получения требуемой для анализа дозы крови.

Целью изобретения является повышение эффективности использования и улучшение эксплуатационных возможностей лазерного перфоратора кожного покрова за счет снижения болевого эффекта у пациента, уменьшения вероятности инфицирования за счет случайного соприкосновения пальца пациента с загрязненными кровью поверхностями узлов перфоратора, формирование микрораны с размерами, необходимыми и достаточными для получения требуемой дозы крови.

Цель достигается тем, что перфоратор кожного покрова, содержащий импульсный твердотельный лазер с длиной волны излучения 2,5. . . 3,0 мкм, фокусирующую оптическую систему с фокусным расстоянием не менее 20 мм, содержит немонохроматический источник видимого излучения и оптическую систему для формирования по крайней мере двух пучков видимого немонохроматического излучения, оптические оси которых симметричны относительно оптической оси фокусирующей системы излучения лазера, причем расстояние между ними не превосходит апертурной диафрагмы фокусирующей системы, а энергия излучения лазера на выходе фокусирующей системы (E, Дж), фокусное расстояние фокусирующей системы (F, мм), расходимость лазерного излучения (γ, рад), поперечный размер лазерного пучка ($d_п$) и диаметр апертурной диафрагмы (D) заданы следующими соотношениями:

0,01 Дж $\leq E \leq$ 1,5 Дж;

0,05 рад·мм $< \gamma \cdot F <$ 1,5 рад·мм ;

$\frac{D}{d_п} \geq 2.0$.

На чертеже приведен пример конструкции перфоратора кожного покрова, где 1 - импульсный твердотельный лазерный излучатель с длиной волны излучения в диапазоне 2,5. . . 3,0 мкм; 2 - блок питания и управления; 3 - фокусирующая система; 4 - немонохроматический источник видимого излучения (например, лампа накаливания); 5,6 - оптическая система для формирования двух пучков видимого немонохроматического излучения (5 - линза, 6 - сегментное кольцевое зеркало); 7 - фокальная плоскость фокусирующей системы; 8 - фокус оптической системы.

Перфоратор работает следующим образом.

Твердотельный лазерный излучатель 1 генерирует импульс лазерного излучения с длиной волны 2,5-3,0 мкм с поперечным размером лазерного пучка $d_п$, расходимостью γ и энергией излучения на выходе оптической системы не менее 0,01 Дж. Пучок лазерного излучения подается на фокусирующую линзу 3. Фокусирующая линза имеет фокусное расстояние F не менее 20 мм, а диаметр апертурной диафрагмы D по крайней мере в 2 раза больше поперечного размера ($d_п$) лазерного пучка. Излучение источника видимого немонохроматического излучения лампы накаливания 4 формируется линзой 5, направляется на периферийные области фокусирующей системы 3 кольцевым сегментным зеркалом 6, содержащем по крайней мере два отражающих сегмента. Фокусирующая линза 3 формирует в фокальной плоскости 7 перетяжку лазерного пучка, размеры которого ограничены соотношением между расходимостью лазерного пучка (γ) и фокусным расстоянием линзы (F). Сегментное кольцевое зеркало 6 совместно с линзой 5 формирует по крайней мере два пучка видимого излучения немонохроматического источника, направляемых на периферийные области линзы 3 под углом, симметричным к оси лазерного пучка и линзы 3. За счет перемещения (юстировки) линзы 5 или источника 4 этот угол может изменяться и тем самым изображение источника 4 может быть совмещено с фокусом 8. Выбор фокусного расстояния F > 20 мм позволил уменьшить требования к точности установки пальца пациента в фокусе. Это позволило перенести упор для пальца на расстояние, примерно равное или большее фокусу (F), и тем самым практически полностью исключить вероятность случайного заражения за счет соприкосновения пальца с поверхностями прибора, а разделение пучков видимого излучения в пространстве позволило значительно повысить эффект визуального контроля при наведении на фокус. Ограничения на соотношение F $\cdot \gamma$ при определенной нижней границе энергии лазерного излучения позволяет установить характерные размеры микрораны, с одной стороны, достаточные для получения необходимой дозы крови (ограничение снизу), а с другой стороны, не приводящие к ожогу пальца и увеличению болевого эффекта (ограничения сверху). Все указанные соотношения и параметры установлены в результате проведения многочисленных экспериментов в лабораторных и натурных условиях.

В конкретном варианте исполнения перфоратор содержит следующие узлы: 1 - лазерный излучатель. Активный элемент:

RU 2005515 C1

RU 2005515 C1

алюмо-иттрий-эрбиевый гранат ∅5 мм, L - 100 мм. Отражатель - диффузный. Расходимость - не более 20 м·рад. Энергия лазерного излучения (в импульсе) - 0,01. . . 1,5 Дж. 2 - блок питания. Энергия накачки - 40. . . 160 Дж. Длительность импульса накачки - 200 мкс. 3 - выходная линза. F = 35 мм. 4 - система наведения. Лампа накаливания мощностью ≈ 3 Вт. Фокусирующая линза. f = 30 мм. Кольцевое двухсегментное зеркало.

Экспериментальные образцы прибора, изготовленные в соответствии с заявленным техническим решением (ЭРМЭД - 303), прошли клинические испытания. (56) Труды международной конференции. "Лазеры и медицина", Ташкент, 1989.

Формула изобретения:

УСТРОЙСТВО БЕСКОНТАКТНОЙ ПЕРФОРАЦИИ КОЖНОГО ПОКРОВА ДЛЯ ЗАБОРА КРОВИ, содержащее импульсный лазер, оптическую фокусирующую систему и систему наведения, отличающееся тем, что система наведения содержит немонохроматический источник видимого излучения, оптическую систему для фокусирования по крайней мере двух пучков излучения, оптические оси которых симметричны относительно оптической оси фокусирующей системы излучения лазера, причем расстояние между ними не превосходит размера аппертурной диафрагмы фокусирующей системы, а энергия E излучения лазера, фокусное расстояние F фокусирующей системы, расходимость γ пучка лазерного излучения, поперечный размер $d_п$ лазерного пучка и аппертурная диафрагма D линзы заданы следующими соотношениями:

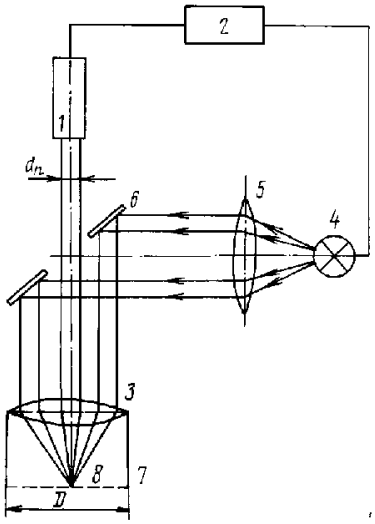
$0{,}01\ Дж \leqslant E \leqslant 1{,}5\ Дж$,

$0{,}05\ рад \cdot мм < \gamma F < 1{,}5\ рад \cdot мм$,

$D/d_п \geq 2{,}0$.

RU 2005515 C1

RU 2005515 C1



RU 2005515 C1

RU 2005515 C1