

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU<sup>(11)</sup>

2110300<sup>(13)</sup> C1

(51) МПК<sup>6</sup> A61N5/06

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 27.10.2014 - прекратил действие

Пошлина:

(21), (22) Заявка: 96103046/14, 16.02.1996

(45) Опубликовано: 10.05.1998

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU, авторское свидетельство 1669453, кл. А 61 N 5/00, 1991.

(71) Заявитель(и):

Государственный научный центр лазерной  
медицины

(72) Автор(ы):

Рунишев А. А.,  
Плотников В. М.,  
Евтихийев Н. Н.,  
Москвин С. В.,  
Ручкин М. М.,  
Титов М. Н.,  
Глазков Ю. Б.

(73) Патентообладатель(и):

Скобелкин Олег Ксенофонтович

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (ЛАЗЕРНАЯ ВАННА)

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано для лазерного облучения в терапевтических дозах различных биологических объектов, преимущественно человека. Сущность изобретения: устройство содержит источник света - лазер, подключенный к источнику питания, цилиндрический корпус, выполненный в виде трубы из кварца с торцевыми стенками, при этом на торцевые стенки изнутри на внешнюю поверхность трубы нанесено отражающее покрытие. Полупроводниковые лазеры укреплены на обоих торцах цилиндрической кварцевой трубы. На внутренней поверхности трубы нанесено просветляющее покрытие. Вдоль трубы оно нанесено неравномерно для улучшения однородности облучения. Лазерный кристалл укреплен на трубе таким образом, что одновременно является световодом и теплоотводом. Отражающие покрытия на торцах выполнены сферической вогнутой формы. Поверхность торца имеет диффузное отражение. При такой конструкции устройства достигается большее удобство в работе за счет сокращения размера самого устройства и более равномерное освещение всей поверхности облучаемого объекта. 7 з.п. ф-лы, 1 ил.

Изобретение относится к медицинской технике, используемой для лазерного облучения в терапевтических дозах различных биологических объектов, преимущественно человека.

Известные устройства для лазерного облучения биологических объектов предназначены, как правило, для локального облучения отдельных органов или определенного участка кожного покрова.

Известно устройство для равномерного облучения поверхности (межд. заявка N 90/00420, кл. А 61 5/06, опубл. 1990). Устройство содержит полусферу, внутренняя поверхность которой покрыта

диффузным отражательным слоем, и источник света, установленный в полусфере. При использовании устройства полусферу устанавливают на облучаемую поверхность, при этом края полусферы ограничивают область облучения. Диффузный слой на внутренней поверхности предотвращает выход света. Однако при использовании данного устройства не обеспечивается равномерное облучение по всей поверхности такого сложного по форме биологического объекта, как человек. Это, как показали исследования, необходимо для одновременного воздействия излучения на нервные рецепторы всего организма. Такое одновременное воздействие необходимо для стимуляции иммунной, гормональной, кроветворной и нервной систем организма при различных заболеваниях человека.

Известно также устройство для лазерного облучения жидкости (крови), которое может быть также использовано для лазерного облучения и других биологических и небологических объектов сложной формы (авт. св. N 1669453, опубл. 1991), взятое за прототип.

Данное устройство содержит источник света - лазер, размещенный снаружи сферического корпуса, в котором размещают облучаемый объект, внутренняя поверхность которого покрыта слоем, диффузно отражающим свет. Сферический корпус снабжен входным отверстием, за которым внутри корпуса установлено плоское зеркало, выполняющее роль отражающего элемента. При этом в корпусе может быть размещен фотодатчик для непрерывного контроля поглощаемой световой энергии.

Устройство работает следующим образом: луч света от лазера, пройдя входное отверстие в корпусе, попадает на плоское зеркало, которое отражает его на диффузно отражающий свет слой, покрывающий внутреннюю поверхность сферического корпуса. При этом происходит многократное отражение луча света внутри сферического корпуса, за счет чего, как полагают авторы, достигается повышение равномерности освещения поверхности облучаемого объекта.

Однако и при использовании данного устройства не обеспечивается равномерность освещения всей поверхности облучаемого объекта, что, как было отмечено, необходимо для одновременного воздействия одинаковой терапевтической дозы излучения на нервные рецепторы всего организма.

Это обусловлено тем, что в данном устройстве в качестве отражателя светового пучка используют зеркало, которое направляет луч непосредственно на внутреннюю поверхность сферического корпуса. В данном случае зеркало играет вспомогательную роль (такой способ введения излучения практически эквивалентен способу, когда излучение направляют на поверхность сферы непосредственно).

Для обеспечения большего КПД ввода излучения и создания удобства за счет сокращения размеров устройства при достижении равномерности освещения всей поверхности облучаемого объекта предлагается устройство для лазерного облучения биологических объектов, преимущественно человека, включающее источник света - лазер, подключенный к источнику питания, отражающий корпус, в котором размещен объект и поверхность которого покрыта отражающим свет слоем, вход для лазерного излучения, в котором согласно изобретению корпус отражателя выполнен в виде трубы из кварца, с торцов и внутри трубы и по его внешней поверхности нанесено отражающее покрытие, а торец трубы служит основанием для крепления полупроводниковых лазеров, расположенных равномерно по периметру торца.

На чертеже изображено устройство для лазерного облучения биологических объектов.

Устройство содержит источник света - лазер 1, цилиндрический корпус 2, отражающие стенки 3 с торцов и отражающие покрытия 4 по внешней цилиндрической поверхности. Лазеры расположены на торцах цилиндрического корпуса и дают излучение, которое обеспечивает равномерное освещение всей поверхности облучаемого объекта.

Устройство работает следующим образом.

Лазеры в виде большого числа полупроводниковых диодных излучателей равномерно установлены по торцу цилиндрической трубы из кварца. Внутри трубы помещен на прозрачных носилках человек; при этом по сравнению со сферой очевидно, что цилиндр существенно меньше по размерам, чем сфера, необходимая для установления носилок с человеком. Монтаж лазеров на кварцевое стекло обеспечивает идеальное оптическое согласование, идеальный практически 100% ввод излучения из кристалла лазерного диода в кварцевое стекло. Благодаря наличию зеркального отражения от боковых граней свет, многократно отражаясь от обеих сторон кварцевой трубы, равномерно и с КПД, практически близким к 100%, попадает внутрь камеры. Т.к. лазеров много, то исчезает неравномерность освещения вдоль радиуса цилиндра. Таким образом, все внутреннее пространство трубы является равномерно излучающей поверхностью. При этом выходящее излучение так же многократно рассеивается и отражается на торцах и боковой поверхности трубы, что еще снижает неоднородность светового потока.

Очевидно, что равномерность облучения объекта увеличивается, если лазеры подключены с обоих торцов. При нанесении просветляющего покрытия улучшается однородность облучения, поскольку

можно определить оптимальный выход света. Осевая неоднородность полностью исчезает, если создать неоднородное вдоль оси покрытие, которое линимирует неоднородность распределения светового потока. КПД лазерного диода возрастет, если ему обеспечить улучшенный теплоотвод, что обеспечивает плотный монтаж кристаллов лазера на поверхности кварцевой трубки. Как ранее было доказано, ввод излучения в биоуправляемом режиме намного повышает фактическое КПД действия лазера (Загускин С.Л., 1995).

При применении на торцах полусферы с диффузно отражающим слоем будет обеспечена равномерность облучения вдоль оси.

Пример. На кварцевой трубе длиной 2 м и диаметром 0,5 м с обоих торцов монтируют по 100 полупроводниковых лазерных кристаллов мощностью 30 мВт красного диапазона облучения. Источник питания работает для всех лазеров либо в постоянном, либо в биоуправляемом режиме. Носилки со стеклянным дном и с пациентом помещают горизонтально внутри трубы. Две полусферы с диффузно отражающим покрытием являются крышками внутри камеры. Такое устройство при расположении любого человека обеспечивает всю поверхность тела лазерным излучением  $100 \text{ мВт/см}^2$ , и колебания не превышают 5%, что требуется для решения медицинских задач лазерной терапии.

#### Формула изобретения

1. Устройство для лазерного облучения биологических объектов, содержащее источник света - лазер, подключенный к источнику питания, корпус, в котором размещается объект и поверхность которого покрыта отражающим свет слоем, вход для лазерного излучения, отличающееся тем, что оно содержит множество полупроводниковых лазеров в качестве источника света, корпус выполнен в виде трубы из кварца с торцевыми стенками, при этом на торцевые стенки изнутри и на внешнюю поверхность трубы нанесено отражающее покрытие, а торец трубы является основанием для крепления лазеров, расположенных равномерно по периметру торца.
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что лазеры укреплены на обоих торцах кварцевой трубы.
3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что на внутреннюю поверхность нанесено просветляющее покрытие.
4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что вдоль трубы просветляющее покрытие нанесено неравномерно для равномерного освещения объекта.
5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что лазерный кристалл укреплен на трубе так, что одновременно является световодом и теплоотводом.
6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что источник питания лазера выполнен с обеспечением биоуправляемого режима.
7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что отражающие покрытия на торцевых стенках выполнены сферической вогнутой формы.
8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что поверхность торцевых стенок выполнена диффузно отражающей.

#### РИСУНКИ

[Рисунок 1](#)

---

**ММ4А Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **17.02.1998**

Номер и год публикации бюллетеня: **22-2002**

Извещение опубликовано: **10.08.2002**

---