

**(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)**

**(19) ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**
Международное бюро



(43) Дата международной публикации:
21 марта 2002 (21.03.2002)

PCT

(10) Номер международной публикации:
WO 02/22034 A1

(51) Международная патентная классификация⁷:
A61B18/20 // 101:00

620100 Екатеринбург, а/я 1065 (RU) [PONOMAREV, Vladimir Grigorievich, Ekaterinburg (RU)].

(21) Номер международной заявки: PCT/RU01/00303

(81) Указанные государства (национально): AM, AT, AU, AZ, BA, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HR, HU, IL, IN, JP, KG, KR, KZ, LT, LU, LV, MD, MN, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR, UA, US, VN, YU.

(22) Дата международной подачи:

25 июля 2001 (25.07.2001)

(84) Указанные государства (регионально): евразийский патент (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(25) Язык подачи: русский

Опубликована

С отчётом о международном поиске.

(26) Язык публикации: русский

(30) Данные о приоритете:
2000123242 12 сентября 2000 (12.09.2000) RU

В отношении двухбуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. «Пояснения к кодам и сокращениям», публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня РСТ.

(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: ХОМЧЕНКО Владимир Валентинович [BY/RU]; 140070 Московская обл., Люберецкий район, Томилино, пос. Птицефабрики, д. 30, кв. 28 (RU) [KHOMCHENKO, Vladimir Valentino-vich, Moscow (RU)].

(74) Агент: ПОНОМАРЕВ Владимир Григорьевич;



A1

WO 02/22034

(54) Title: LASER EPILATION METHOD

(54) Название изобретения: СПОСОБ ЛАЗЕРНОЙ ЭПИЛЯЦИИ

(57) Abstract: The invention relates to laser medicine, in particular to cosmetology and can be used for epilating. Said invention enhances epilation efficiency and decrease the overheating and a mechanical traumatism of surrounding tissues. The inventive method consists in applying a nanosecond pulse laser irradiation having an energy density ranging from 2 to 60 J/cm² and duration of a pulse packet ranging from 0.5 to 10 ms to a hair-covering. The pulse packet comprises at least 5 successive pulses, and each hair is irradiated by one packet.

[Продолжение на след. странице]



(57) Реферат:

Изобретение относится к лазерной медицине, а именно к косметологии и может быть использовано при удалении волос.

Изобретение решает задачу повышения эффективности эпилияции при уменьшении перегрева и механического повреждения окружающих тканей.

Способ заключается в том, что на волоссяной покров подают излучение в виде пакета последовательных импульсов наносекундной длительности с плотностью энергии от 2 до 60 Дж/кв.см и длительностью пакета от 0.5 до 10 мс, причем пакет формируют по меньшей мере из 5 последовательных импульсов и каждый волос облучают как минимум одним пакетом.

Способ лазерной эпиляции.

Область техники.

Изобретение относится к лазерной медицине, а именно к косметологии и может быть использовано при удалении волос.

Предшествующий уровень техники.

Широко известны способы лазерной эпиляции, основанные на облучении участков кожи, содержащих нежелательные волосы, одиночными длинными импульсами рубиновых лазеров [Патент США N 5059192, дата публикации 22.10.1991г., "Method of hair depilation"], александритовых лазеров [Международная заявка N 9722384, дата публикации 26.06.1997г., "Hair removal by selective photothermolysis with an alexandrite laser "], неодимовых лазеров [Патент США N 6050991, дата публикации 18.04.2000г., "Pulsed-emised laser for use in the medical field "] и диодных лазеров [Патент США N 6027495, дата публикации 20.03.1997г., "Method and apparatus for dermatology treatment"].

В основе данных методов лежит метод коагуляции меланина, входящего в состав стержня волоса и корневых структур волоса. В

результате подобного облучения с плотностью энергии порядка 10 - 50 Дж/кв.см. происходит коагуляция меланина и, следовательно, термическое разрушение структур волоса.

Данные способы предусматривают использование одиночных 5 длинных импульсов от 500 мкс до 30 мс. Это обусловлено тем, что время термической релаксации (ВТР) волоса, то есть время в течение которого волос успевает передать в окружающие ткани значительное количество тепла составляет единицы миллисекунд. В результате, при использовании более длинных одиночных импульсов 10 тепло из волоса будет передаваться в окружающие ткани. В случае использования более коротких импульсов время воздействия становится соизмеримым с ВТР кожи, что может привести к ее перегреву и коагуляции. Таким образом, для эффективного разогрева волоса и минимизации разогрева окружающих тканей необходимо 15 подавать излучение в течение времени, соизмеримого с временем термической релаксации волоса.

К недостаткам данных способов следует отнести то, что механизм разрушения волоса основан на поглощении излучения меланином. В результате способ может быть эффективно использован 20 только для пациентов со светлой кожей и темными волосами. При использовании данного способа на пациентах со смуглой кожей происходит поглощение излучения меланином, находящимся в коже и, как следствие, депигментация данных участков кожи. Кроме того, так как часть излучения расходуется на поглощение в верхнем, 25 пигментированном слое кожи к волосу поступает меньше энергии, чем необходимо для его коагуляции.

Известны способы лазерной эпиляции волос, использующие специальные вещества фотосенсибилизаторы, у которых способность

поглощать лазерное излучение определенной длины волны на много выше, чем у окружающих тканей. В данных способах используются рубиновые или YAG:Nd лазеры, с длительностями импульсов в единицы или десяти наносекунд. Фотосенсибилизатор наносят на 5 участок кожи, содержащий нежелательные волосы и частицы его проникают в каналы волоса и обволакивают последний [Патент США N 5925035, дата публикации 20.07.1999г., "Hair removal method"].

Используются также фотосенсибилизаторы, которые избирательно окрашивают структуры волоса [Патент США N 6063074, дата 10 публикации 16.05.2000г., "Hair removal using a contaminant matched to a laser"].

Воздействуя на поверхность кожи короткоимпульсным лазерным излучением наносекундной длительности и длиной волны, соответствующей максимальному спектру поглощения выбранного 15 фотосенсибилизатора, обеспечивают избирательный нагрев фотосенсибилизатора и достигают эффекта микровзрывов в его частцах. В результате микровзрывов образуется акустическая волна, которая, распространяясь по волосу, вызывает механическое разрушение его структур. Кроме того, акустическая волна, воздействуя на 20 частицы фотосенсибилизатора, способствует более глубокому проникновению его в волосяной канал. В результате следующий импульс излучения способен разрушить участок волоса, расположенный глубже.

Данные способы пригодны для пациентов с темным цветом 25 кожи и позволяют уменьшить термическое разрушение окружающих мягких тканей, но не устраниить его, так как известные фотосенсибилизаторы не обладают достаточно высоким избирательным воздействием. Они обволакивают или окрашивают не

только структуры волоса но и окружающие мягкие ткани, обуславливая их нежелательную способность поглощать выбранное лазерное излучение.

К недостаткам данных способов следует также отнести то, что 5 фотосенсибилизаторы не способны проникнуть в кожу на всю глубину залегания волоса и, следовательно, не могут полностью разрушить волос. Исключение составляют только поверхностные волосы с небольшой глубиной залегания.

Кроме того, энергия микровзрывов, возникающих в 10 фотосенсибилизаторе передается в равной степени как структурам волоса, так и окружающим мягким тканям, что вызывает их механическое разрушение.

Помимо того, фотосенсибилизаторы часто являются аллергенами.

Наиболее близким к заявляемому является способ лазерной 15 эпиляции, осуществляемый на аппарате LIGHTBEAM фирмы "ETOLLE" Италия ["Новости эстетики", N1, 1999 г., с.81, Лидер в технологиях красоты].

Способ основан на использовании одиночных коротких 20 лазерных импульсов YAG:Nd лазера наносекундной длительности и с плотностью энергии 10 Дж/кв.см.

Данный короткоимпульсный метод, не приводит к перегреву окружающих мягких тканей, так как при использовании наносекундных импульсов время воздействия оказывается значительно меньше ВТР волоса.

25 Кроме того, при использовании подобных длительностей импульсов, спектры поглощения веществ претерпевают серьезные изменения, так как плотности мощностей достигают таких значений, при которых существенную роль начинают играть процессы,

- описываемые нелинейной оптикой. В результате, излучение YAG:Nd лазера эффективно поглощается структурами волоса, а так как длительность импульсов составляет единицы наносекунд, то это приводит к образованию микровзрывов, которые вызывают 5 акустические волны, приводящие к механическому разрушению структур волоса. Так как эффективность поглощения излучения структурами волоса в данном способе возрастает, то появляется возможность использования значительно меньших плотностей энергии излучения для лазерной эпиляции.
- 10 Однако, использование данного метода ограничено разрушением поверхностных структур волос. Причина заключается в том, что один лазерный импульс способен вызвать ограниченное количество микровзрывов, причем эти взрывы будут локализованы в верхних слоях волоса. Для того, чтобы увеличить количество микровзрывов и 15 увеличить глубину проникновения излучения в мягкие ткани, увеличивают энергию лазерного импульса. Однако при этом увеличивается эффективность поглощения излучения не только структурами волоса, но и окружающими его мягкими тканями. В результате с одной стороны, за счет поглощения излучения верхними 20 слоями кожи, уменьшается энергия, попадающая на волос и, как следствие, уменьшается эффективность эпиляции, а с другой стороны, разрушаются мягкие ткани, что уменьшает селективность метода.

Раскрытие изобретения.

- 25 В основу изобретения положена задача повышения эффективности эпиляции при одновременном уменьшении перегрева и механического повреждения окружающих тканей.

Поставленная задача решается тем, что в способе лазерной

эпиляции, включающем воздействие на кожный покров импульсным лазерным излучением наносекундной длительности, в отличие от известного, излучение подают в виде пакета импульсов с плотностью энергии от 3 до 60 Дж/см и длительность пакета от 0.5 до 10 мс.

5 При этом пакет импульсов формируют по меньшей мере из 5 последовательных импульсов.

Кроме того, волос облучают как минимум одним пакетом.

При подаче излучения в виде пакета импульсов плотность энергии каждого одиночного импульса меньше порога разрушения кожи. При 10 этом за счет использования импульсов наносекундной длительности эффективность поглощения излучения структурами волоса возрастает. В результате энергия импульса расходуется на образование микровзрывов внутри волоса и разогрев данного волоса. Однако, как и в случае прототипа, первый импульс наносит повреждения только 15 поверхностным слоям волоса.

Для увеличения глубины проникновения излучения в мягкие ткани и разрушения более глубоких структур волоса вслед за первым импульсом подается следующий импульс пакета. Данный импульс способен проникнуть глубже, так как поверхностные поглощающие 20 центры были разрушены первым импульсом пакета. В результате второй импульс пакета вызывает механические разрушения более глубокого слоя волоса, при этом увеличивая температуру остальных слоев волоса. Каждый последующий импульс пакета проникает глубже, разрушая глубоколежащие слои волоса и при этом увеличивая 25 температуру волоса до температуры коагуляции. Так как длительность пакета соизмерима со временем термической релаксации волоса, то часть энергии импульса расходующаяся на разогрев волоса, не успевает передаваться окружающим тканям. В результате миними-

зируется как механическое, так и термическое повреждение кожи, что наряду с увеличением эффективности эпиляции, делает способ наименее травматичным.

Сравнение предлагаемого способа с прототипом позволяет
5 выявить следующие отличительные признаки:

- Излучение наносекундной длительности подают в виде пакета импульсов с определенной плотностью энергии и длительностью.
- Пакет импульсов излучения представляет собой последовательность не менее 5 импульсов.
- 10 - Волос облучают как минимум одним пакетом.

Все выше сказанное позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию "Новизна".

Несмотря на то, что в медицинской практике известно использование различных методов лазерной эпиляции, предлагаемый
15 метод позволяет получить новый результат. Это связано с тем, что при использовании импульсов наносекундной длительности, во-первых, увеличивается эффективность поглощения структурами волоса, что приводит к большему разогреву волоса, а во-вторых, в результате поглощения излучения внутри волоса происходят микровзрывы,
20 которые приводят к механическому повреждению волоса. Более эффективный разогрев волоса происходит за счет того, что за время воздействия одиночным импульсом (единицы наносекунд) тепло не в состоянии перейти в окружающие ткани. При использовании последовательности наносекундных импульсов каждый из импульсов
25 пакета приводит к частичной коагуляции волоса и наносит ему механические повреждения. Так как длительность пакета соизмерима со временем термической релаксации волоса, то практически вся поглощенная энергия будет израсходована на разогрев волоса и на

образование акустических волн, приводящих к механическому разрушению волоса. Кроме того, данное излучение способно проникнуть в более глубокие слои волоса и вызвать разрушение корней волос.

5 Достигается это за счет того, что первый импульс пакета разрушает поглощающие центры, находящиеся в верхнем слое волоса и делает этот слой "прозрачным" для воздействия следующего импульса из пакета, который в свою очередь проникает глубже, вызывая разрушение более глубоких слоев волоса. В результате 10 каждый следующий импульс пакета проникает глубже, вызывая разрушение волоса по всей его длине.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого технического решения критерию "Изобретательский уровень".

15 Дальнейшее увеличение плотности энергии, длительности подаваемого пакета, длительности каждого импульса и количества импульсов в пакете вызывает дополнительный перегрев или увеличение механических повреждений.

Промышленная применимость.

20 На волосяной покров воздействуют лазерным излучением в виде пакета импульсов, состоящего, например, из 15 последовательных импульсов. Энергия импульсов в пакете составляет 3 Дж, длительность каждого импульса 5 нс, длительность подаваемого пакета 1.2 мс. Для получения пакета импульсного лазерного 25 излучения с необходимым количеством импульсов может быть использован твердотельный YAG:Nd лазер в режиме генерации добротности, длиной волны 1064 нм и диаметром пятна 6 мм.

Воздействие проводится дискретным сканированием с облуче-

- 9 -

нием каждого сегмента кожи, содержащего один волос и определяемого размерами пятна, одним пакетом.

Использование заявляемого способа позволяет устраниить перегрев и механическое повреждение окружающих тканей при его
5 осуществлении.

Проведения способа в режимах, отличных от заявляемого не приводит к эффективному воздействию.

Формула изобретения.

1. Способ лазерной эпиляции, включающий воздействие на кожный покров импульсным лазерным излучением наносекундной длительности, отличающийся тем, что излучение подают в виде пакета импульсов с плотностью энергии от 3 до 60 Дж/кв.см и 5 длительностью пакета от 0.5 до 10 мс.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что пакет импульсов формируют по меньшей мере из 5 последовательных импульсов.
3. Способ по п.1, отличающийся тем, что волос облучают 10 как минимум одним пакетом.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

<p align="center">International application No. PCT/RU 01/00303</p>

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B 18/20 // A61B 101:00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B 18/20 // A61B 101:00; A61B 18/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 96114909 A (ES-EL-ES (UEYLZ) LIMITED) 27 October 1998 (27.10.98), the abstract	1-3
A	US 5836938 A (MICHAEL SLATKINE) 17 November 1998 (17.10.98)	1-3
A	US 5647866 A (NARDO ZAIAS) 15 July 1997 (15.07.97)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
24 September 2001 (24.09.01)

Date of mailing of the international search report
04 October 2001 (04.10.01)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/RU 01/00303

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

A61B 18/20 // A61B 101:00

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

A61B 18/20 // A61B 101:00; A61B 18/22

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 96114909 A (ЭС-ЭЛ-ЭС (УЭЙЛЗ) ЛИМИТЕД) 1998.10.27, реферат	1-3
A	US 5836938 A (MICHAEL SLATKINE) Nov. 17, 1998	1-3
A	US 5647866 A (NARDO ZAIAS) Jul. 15, 1997	1-3

последующие документы указаны в продолжении графы C. данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

Т более поздний документ, опубликованный после даты

Е более ранний документ, но опубликованный на дату
международной подачи или после нее

приоритета и приведенный для понимания изобретения
Х документ, имеющий наибольшее близкое отношение к предмету

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспони-
рованию и т.д.

порочащий новизну и изобретательский уровень
Y документ, порочащий изобретательский уровень в соче-

тании с одним или несколькими документами той же
категории
Р документ, опубликованный до даты международной по-
дачи, но после даты испрашиваемого приоритета
и т.д.

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного
поиска: 24 сентября 2001 (24.09.2001)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:
04 октября 2001 (04.10.2001)

Наименование и адрес Международного поискового органа:
Федеральный институт промышленной
собственности
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1
Факс: 243-3337, телеграф: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

В. Денциков

Телефон № (095)240-25-91