



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 293 334**

(51) Int. Cl.:
A61N 5/06 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04768892 .4**

(86) Fecha de presentación : **15.10.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1680184**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **19.07.2006**

(54) Título: **Aparato para iluminar una zona de piel de mamífero.**

(30) Prioridad: **16.10.2003 GB 0324254**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

(73) Titular/es: **Chromogenex Technologies Limited
Units 1 & 2 Heol Rhosyn Parc
Dafen Industrial Estate
Llanelli Carmarthenshire SA14 8QG, GB**

(72) Inventor/es: **Williams, Christopher, Edwin**

(74) Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para iluminar una zona de piel de mamífero.

La presente invención se refiere a un aparato para iluminar una zona de piel de mamífero.

Es bien conocido el uso de muchas formas de luz para mejorar el aspecto de la piel. Entre la gente de piel más clara, se ha usado, por ejemplo, luz ultravioleta para producir un bronceado y para, de otro modo, mejorar el color y tono generales de la piel. En muchas culturas se ha usado la luz para reducir el acné y otros defectos de la piel. La luz se ha utilizado también médicamente para estimular la cicatrización de heridas, y para tratar condiciones inflamatorias, úlceras de la piel y arrugas.

El acné Vulgaris es una condición de las glándulas sebáceas que afecta al 80% de los individuos entre las edades de 11 y 30. Sin embargo, no está confinado en estos grupos de edades y puede afectar a todas las edades desde neonatos hasta ancianos. Los factores que se consideran de principal significación para dicha condición incluyen un incremento en la producción de sebo, queratinización folicular anormal, presencia de *Propionibacterium* y la subsiguiente inflamación.

Dependiendo del tamaño, contenido y profundidad de la lesión por acné inflamado, se define como barro (menos de 0,5 cm de diámetro), nódulo (lesión consistente elevada > 0,5 cm), pústula (un barro que contiene material purulento) o quiste (nódulo que contiene materia fluida o semisólida).

Los folículos capilares son pasadizos diminutos en la piel, que permiten el crecimiento del cabello y producen secreciones de sebo de las glándulas sebáceas que están alojadas dentro de los folículos capilares. Debido a los incrementados niveles de andrógeno o a una excesiva reacción de las glándulas sebáceas para la producción de andrógeno, las glándulas sebáceas se agrandan dando lugar a una secreción incrementada de sebo que, junto con el proceso de queratinización de células epiteliales, obturan los folículos capilares. Inicialmente, estas obturaciones son microscópicas, seguidamente desarrollan cabezas blancas o cabezas negras (Comedones). Los folículos congestionados constituyen un medio ideal para el desarrollo de bacterias. Cuando se incrementan los niveles de sebo, el *propionibacterium* comensal de la piel ingiere el sebo obstruido bajo la piel y se producen productos químicos que activan el sistema inmune para iniciar los cambios inflamatorios y máculas eritematosas asociadas con el Acné Vulgaris.

La inflamación es la respuesta del organismo a la invasión de patógenos y la rojez asociada con las lesiones de acné es consecuencia del flujo de sangre incrementado con lo que las células blancas de la sangre invaden las células bacterianas, dañan el tejido y producen pus. Otros fluidos fluyen al área y se acumulan en el sitio del tejido inflamado.

Los procedimientos que se utilizan actualmente para abordar el Acné Vulgaris incluyen terapias con medicamentos (Antibióticos sistémicos, inyecciones de cortisona, Dianette (Píldora contraceptiva solamente para mujeres, Roaccutane, Retinoides), PUVA (Psoralén y luz ultravioleta, tipo A), Fototerapia de UVB, Dermalux (un sistema que utiliza una combinación de luz roja y azul para tratar el acné), Agentes descamantes, reparación por láser, Dermabrasión y Microdermabrasión.

Los documentos GB2356570, WO00/32272, WO02/32505 y US5549660, por ejemplo, revelan aparatos conocidos para el tratamiento del acné por radiación. Típicamente, estos aparatos son grandes y embarazosos y exigen que el paciente visite un quirófano para tratamiento.

Existe una necesidad permanente de un aparato y de un procedimiento que permitan la administración de una dosis segura y pequeña de radiación luminosa a individuos que la necesitan alejados de médicos o de cirugía cosmética.

La presente invención provee un aparato mejorado para iluminar una zona de piel de mamífero.

El documento FR-A-2 591 902 revela un aparato para iluminar una zona de piel de mamífero que comprende una ventosa que incluye uno o más emisores de luz. Por lo tanto, este documento revela el preámbulo de la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, se provee un aparato para iluminar una zona de piel de mamífero, de acuerdo con la reivindicación 1.

En el contexto de la invención, la ablación significativa de la piel puede comprender un efecto sustancialmente nocivo sobre una capa basal de la piel. Más concretamente, "sin producir una ablación significativa" significa preferiblemente que no más del 5% de las células del área de piel irradiada mueren dentro de las 5 horas desde la aplicación de la luz. Es aún más preferible que no más del 3%, o incluso el 1% de dichas células mueran dentro de la ventana de 5 horas después de dicha aplicación y aún más preferente es que mueran menos del 1% de dichas células.

Según su uso en la presente, el término "luz" no se limita a la luz visible. También se contemplan luz de otras longitudes de onda, incluso cerca de UV y cerca de IR. Por lo tanto, el término "luz" es sinónimo del término "radiación electromagnética".

ES 2 293 334 T3

El aplicador está adaptado para su unión separable a la zona de piel de mamífero. El aplicador comprende una ventosa y su adherencia a la piel se facilita mediante la instalación de un anillo adhesivo hipoalérgico sustituible. Preferiblemente, la superficie interior de la ventosa es de un material reflectante de la luz que puede ser un recubrimiento o forro plateado o blanco sobre la superficie interior de la ventosa.

El adhesivo puede incluir un material activo tal como un agente tópico que puede ser activado por la luz emitida para actuar sobre la superficie del cuerpo.

Preferiblemente, el aparato incluye una pluralidad de emisores de luz. Los emisores de luz preferentes son los diodos emisores de luz (LEDs) y los láseres de diodos. El aparato puede usar otras fuentes de fluencia de luz. En el caso de los LEDs, se puede usar un solo LED o varios LEDs, por ejemplo un banco de LEDs. Preferiblemente, la longitud de onda de la luz emitida por el emisor de luz está sustancialmente en el rango de 400 nm a 1000 nm, más preferiblemente sustancialmente en el rango de 400 nm a 450 nm y/o 570 nm a 590 nm, aún más preferiblemente sustancialmente en el rango de 570 nm a 590 nm. Cuando se provee una pluralidad de emisores de luz de acuerdo con una realización preferente de la presente invención, uno o más de los emisores de luz pueden emitir luz en un rango de longitud de onda predeterminado y uno o más emisores de luz diferentes pueden emitir luz en un rango de longitud de onda predeterminado diferente. Por ejemplo, uno o más emisores de luz pueden emitir luz azul (400 nm a 500 nm) y uno o más emisores de luz pueden emitir luz amarilla (570 nm a 590 nm).

Preferiblemente, el controlador está provisto en un alojamiento que también puede incluir una fuente de alimentación. Preferiblemente, la fuente de alimentación es una o más baterías, típicamente, una o más baterías recargables. Idealmente, el alojamiento es una unidad dimensionada para el bolsillo, portátil, ligera y pequeña, típicamente similar en tamaño a un estereo personal, que un usuario puede llevar fácilmente, por ejemplo, atado a un cinturón o insertado en un bolsillo. Por consiguiente, el usuario está ventajosamente libre para moverse mientras recibe tratamiento del aparato.

La densidad de la energía luminosa dirigida hacia la zona de piel de mamífero es típicamente de baja intensidad para evitar una ablación significativa de la piel de mamífero. Esto permite que el aparato sea adecuado para uso personal lejos de médicos o de quirófanos cosméticos.

Preferiblemente, el controlador está configurado para controlar el periodo de tiempo en el que se emite luz del emisor de luz para un periodo de tratamiento. Preferiblemente, la duración de la luz emitida por el emisor de luz está sustancialmente en el rango de 1 minuto a 1 hora, más preferiblemente sustancialmente en el rango de 20 a 40 minutos, más preferiblemente, aproximadamente 30 minutos. Deseablemente, el controlador está configurado para permitir la selección de una duración variable de la luz dentro del rango preferente y/o limitar la duración del periodo de emisión a sustancialmente superior a 1 hora.

La luz emitida puede ser de onda pulsada o continua. La energía pulsada puede ser preferente con el fin de evitar el sobrecalentamiento de la piel mientras se produce el efecto deseado. Asimismo, usando operación pulsada, los dispositivos de emisión de luz (particularmente LEDs) pueden ser excitados más enérgicamente para producir más salida de luz. Un LED típico puede operar con una corriente de excitación de 50 mA en modo continuo, mientras que en operación pulsada, el mismo diodo puede ser pulsado con una corriente de aproximadamente 200 mA. La operación pulsada permitirá también el uso de más diodos para un requisito de fuente de energía dado y prolongar la vida de la batería o similar usada para alimentar los emisores de luz.

Preferiblemente, el aparato de la presente invención se usa para el tratamiento del acné vulgaris.

El aparato de acuerdo con la presente invención provee una luz de baja intensidad y, por consiguiente, es adecuado para uso doméstico lejos de médicos o de cirugía de cosmética sin intervención médica alguna.

Cuando se usa el aparato de la presente invención para el tratamiento cosmético de una condición de la piel (particularmente acné vulgaris), la luz dirigida a la zona de piel de mamífero típicamente es de una longitud de onda predeterminada y se aplica de acuerdo con un régimen predeterminado para tener el efecto deseado en la zona de piel, incluso una reacción que conduzca a al menos la neutralización o erradicación parcial de la causa de la condición de la piel.

Una característica de la técnica de la invención es que la eficacia se logra sin necesidad de cualquier otro agente aplicado tópicamente ni procedimiento alguno invasivo ni ablativo. Sin embargo, se contempla también que el aparato de la presente invención pueda ser usado en conjunción con un agente tópica (tal como un retanoide) aplicado a la piel.

Típicamente, la radiación es de baja intensidad (que evita la ablación en la superficie de la piel o más profundamente) y típicamente principalmente de una longitud de onda de o aproximadamente de la luz amarilla (570 nm a 590 nm) por las razones que se explican en detalla más adelante. La absorción de la luz es a través del sistema vascular dérmico que no tiene efecto adverso alguno sobre la epidermis.

Deseablemente, la reacción que conduce a al menos la eliminación o neutralización parcial de la causa de la condición de la piel es una reacción fotodérmica, producida por la absorción selectiva de la luz de longitud de onda predeterminada, típicamente por un cromóforo preseleccionado.

ES 2 293 334 T3

En el acné vulgaris el cromóforo destinado a combatir el *propionibacterium* es porfirina en el tejido conectivo. Este tejido confina el fotosensibilizador y cuando se excita con la luz de una cierta longitud de onda (típicamente la longitud de onda de la luz azul, 400 nm a 450 nm, y de la luz amarilla, 570 nm a 590 nm), produce una reacción fotoquímica que da lugar a la producción de una subcamisa de oxígeno, que destruye consecuentemente la bacteria.

El *propionibacterium* es adverso al oxígeno (anaeróbico) y se basa en productos químicos conocidos como las porfirinas en el tejido de la piel. Normalmente, la porfirina es inocua en ausencia de luz. Sin embargo, es fotosensible y cuando se expone a una luz de la longitud de onda requerida se produce la reacción fotoquímica. Esto da lugar a la transición desde el estado molturado de la porfirina a un estado triplemente reactivo. En este nivel, una reacción con oxígeno molecular crea una subcamisa de oxígeno. Por medio de una fuente de luz adecuada para activar las porfirinas y producir una subcamisa de oxígeno, la bacteria responsable del Acné Vulgaris se puede eliminar de manera cosmética, sin dolor, no invasiva y eficiente.

La vasodilatación y la hiperemia son partes integrales de la respuesta inflamatoria, que incluye la respuesta a la infección. Por consiguiente, cualquier foco inflamatorio/infectivo contiene una concentración desproporcionada de células de sangre rojas.

En el hemo de la hemoglobina están contenidas moléculas de porfirina de manera que cualquier foco inflamatorio o infectivo contiene una concentración de porfirina natural. La activación de esta porfirina usando, por ejemplo, sustancias que liberan luz amarilla (570 nm a 590 nm) destruye las toxinas contiguas como la bacteria del acné.

Análogamente, cualquier condición inflamatoria aguda de la piel tal como la rosácea es susceptible de ayuda aunque se desconozca la toxina exacta.

La luz amarilla (570 nm a 590 nm) es absorbida de manera beneficiosa y rápida por la epidermis y generalmente penetrará en el tejido subyacente de la epidermis para lograr la porfirina objetivo.

Cuando la condición de la piel es Acné Vulgaris es preferente por consiguiente que la longitud de onda de la radiación luminosa comprenda una longitud de onda principal o banda de longitud de onda estrecha en el rango de 570 - 590 nm.

La iteración fotoquímica es típicamente dependiente del número de fotones incidentes, ya que los fotones pueden ser enviados en modo de onda pulsada o continua.

El objetivo de la luz tiene que ser un material que absorba una longitud de onda específica y descartar las demás longitudes de onda (cromóforo). De acuerdo con la invención, para el Acné Vulgaris, los cromóforos pueden ser porfirina en el tejido de la piel y oxihemoglobina en el sistema vascular dérmico.

La longitud o longitudes de onda preferentes de esta invención dependerán de la condición de la piel a tratar, pero típicamente, incluyen una longitud de onda en el rango de 400 nm a 1500 nm con un rango preferente de 400 nm a 450 nm y/o 570 nm a 590 nm, y aún más preferente en el rango de 570 a 590 nm.

Ahora se va a describir la invención con más detalle en realizaciones ejemplares, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de una realización ejemplar del aparato de la presente invención; y

La figura 2 es una vista esquemática de parte del aparato de la figura 1.

El aparato mostrado en la figura 1 comprende una unidad 1 de base con cuatro emisores 3 de luz remotos (solamente se muestran dos emisores de luz) conectados a la unidad 1 de base por medio de conductores 4 ópticos.

La unidad 1 de base puede ser de cualquier tamaño, forma, color, material, etc. adecuados. Sin embargo, es preferente que la unidad 1 de base sea una unidad dimensionada para un bolsillo, portátil, ligera y pequeña, por ejemplo, similar en tamaño a un estereo personal. Por consiguiente, un usuario sería capaz ventajosamente de usar el aparato en casa durante periodos prolongados a su conveniencia, moviéndose mientras tanto alrededor de su casa.

La unidad 1 de base aloja un controlador de los emisores 3 de luz que regula la duración y/o la intensidad de la luz emitida por los emisores 3 de luz para producir un efecto deseado sin producir una ablación significativa de la piel de mamífero.

Puede estar instalado un resistor fijo (no se muestra) para limitar la demanda de corriente por los emisores 3 de luz y, de esta manera, reducir la energía eléctrica requerida.

El controlador puede ser un temporizador instalado en la unidad 1 de base que se puede ajustar para proveer una salida de luz de los emisores 3 de luz durante un periodo de tiempo predeterminado. Emitiendo una baja densidad de energía luminosa durante una duración prolongada (típicamente 30 minutos) se produce un efecto deseado, por ejemplo, el tratamiento cosmético de una condición de la piel tal como acné, típicamente sin producir una ablación

significativa de la piel de mamífero. La luz emitida puede ser de onda continua o pulsada para mejorar la absorción permitiendo periodos de relajación térmica durante el tratamiento. Típicamente, el controlador regula la anchura y la duración de los pulsos de acuerdo con un régimen predeterminado.

5 Deseablemente, un usuario puede ser capaz de ajustar el controlador de manera tal que la luz emitida sea de una densidad energética, duración y régimen de pulsos de acuerdo con el efecto deseado y requerido por el tipo de piel del usuario (por ejemplo, piel clara u oscura). Alternativamente o además, el controlador puede ser capaz de ajustar automáticamente los parámetros óptimos, típicamente siguiendo alguna señal del usuario, tal como un efecto deseado y requerido por el tipo de piel. De cualquier manera, bien se seleccionan los parámetros automáticamente o
10 manualmente, el controlador está configurado adecuadamente solamente para posibilitar que la luz emitida sea de una longitud de onda, densidad energética, duración y régimen de pulsos que no produzca una ablación significativa de la piel del usuario, preferiblemente sustancialmente ninguna ablación. Esto permite que el aparato sea adecuado para uso personal lejos de médicos o de cirugía cosmética.

15 La unidad 1 de base puede alojar también una fuente de energía. La fuente de alimentación puede ser de cualquier tipo conocido, convencional o de otro tipo y es, preferiblemente, una o más baterías, idealmente recargables.

Los emisores 3 de luz pueden ser diodos emisores de luz (LEDs) o diodos de láser. Cuando se usan láseres, la salida puede ser monocromática. Alternativamente, o en el caso de que se usen LEDs, la radiación emitida puede ser “efec-
20 tivamente” monocromática (por ejemplo, por medio de un filtrado adecuado) o de un ancho de banda relativamente estrecho (típicamente, dentro de un ancho de banda de 15 nm o menor).

Preferiblemente, los emisores 3 de luz son LEDs, bien en los espectros azul, verde, amarillo o rojo, más preferi-
blemente, en el espectro amarillo. Uno o más emisores 3 de luz pueden emitir luz de un primer espectro (por ejemplo, azul) mientras que otros emisores 3 de luz pueden emitir luz de un segundo espectro (por ejemplo, amarillo) diferen-
25 te del primer espectro. Cada emisor 3 de luz se conecta a la unidad 1 de base mediante conductores 4 ópticos. Los conductores 4 ópticos tienen una clavija 2 en un extremo y una ventosa 5 en el otro extremo. La clavija 2 se puede conectar desconectablemente en la unidad 1 de base, de manera que un usuario puede conectar entre uno y cuatro emisores 3 de luz en la unidad 1 de base dependiendo del tratamiento requerido. Cada uno de los emisores 3 de luz
30 está alojado en la ventosa 5 unida al extremo de los conductores 4, como se muestra más claramente en la figura 2.

La superficie interior de la ventosa 5 está forrada con un material 6 reflectante, tal como un forro plateado o blanco. El material reflectante actúa para incrementar la luz dirigida a la superficie de piel de mamífero.

35 En uso, una o más ventosas 5 pueden estar unidas a la superficie de la piel de un usuario en cualquier lugar del cuerpo en el que es requerido el tratamiento. Por ejemplo, la ventosa 5 puede estar unida en la proximidad de un punto para bañar el área con una intensidad controlada de luz durante un periodo de tiempo predeterminado. La unión a la piel se facilita mediante un adhesivo, tal como un anillo adhesivo hipoalérgico sustituible o consumible.

40 El aparato y los procedimientos revelados en el momento presente tienen numerosas aplicaciones que mejoran el aspecto de la piel, es decir, que tienen un efecto deseado sobre la piel. Cuando se usa luz ultravioleta, por ejemplo, la mejora puede comportar bronceado. Cuando la luz se aplica a 585 nm, u otra longitud de onda que es bien absorbida por la dermis, pero absorbida solo escasamente por la epidermis o capa basal, la mejora de la piel puede estar en hacer la piel más suave. Una piel más suave se puede lograr, por ejemplo, a través de la reducción en profundidad o
45 anchura de una arruga, o a través del incremento de la producción de colágeno bajo una irregularidad producida por acné. Otra mejora puede estar en el tratamiento del acné, especialmente acné vulgaris. Otra mejora puede estar en la reducción del desarrollo o presencia de pelo, tal como cuando las condiciones de aplicación son satisfactorias para matar o al menos dañar significativamente estructuralmente y/o psicológicamente células asociadas con el desarrollo de pelo, y particularmente células corticales que incluyen células de folículo capilar, células de papila, células de vaina
50 de raíz exterior e interior (por ejemplo, capa de Huxley y capa de Henley). Otra mejora más de la piel se puede lograr indirectamente, incidiendo en una condición médica, tal como el tratamiento de cánceres de piel. El aparato se puede usar en conjunción con una terapia con medicamento fotodinámico (PDT), típicamente aplicado a la superficie de la piel a donde se dirige la luz.

55 El aparato de la invención tiene una amplia variedad de aplicaciones para incidir en condiciones de la piel, tales como el acné, que pueden ser consecuencia de una infección de acné vulgaris. El aparato se puede usar para tratar condiciones de la piel asentadas más profundamente, tales como úlceras o lesiones de la piel. Además, el aparato se puede usar en procedimientos de tratamiento de la piel o del cuerpo que tengan meramente aplicación cosmética, tales como la reducción de arrugas, tono de la piel apagado de anochecer, o incluso, el blanqueo de dientes.

60 Han sido reveladas realizaciones y aplicaciones de procedimientos y de un aparato de terapia de luz. Sin embargo, debe ser evidente para los expertos en la técnica que son posibles muchas más modificaciones además de las ya descritas. Por consiguiente, la única limitación del contenido de la invención es el ámbito de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la interpretación tanto de la especificación como de las reivindicaciones, todos los términos se
65 deben interpretar de la manera más amplia posible coherente con el contexto.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la iluminación de una zona de piel de mamífero, comprendiendo el aparato:

a) uno o más emisores de luz;

b) un aplicador móvil para dirigir la luz emitida por el emisor de luz a la zona de piel de mamífero; y

c) un controlador para controlar la duración y/o la intensidad de la luz emitida a la superficie de la piel y producir un efecto deseado sin producir una ablación significativa de la piel de mamífero;

en el que el aplicador comprende una ventosa en la que están alojados uno o más emisores de luz, **caracterizado** por que hay un anillo adhesivo hipoalérgico sustituible unido al aplicador para posibilitar la unión separable del aplicador a la zona de piel de mamífero.

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie interior de la ventosa es de material reflectante de luz.

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que el aplicador incluye un agente tópico.

4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que están incluidos una pluralidad de emisores de luz.

5. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el emisor de luz es un diodo emisor de luz (LED) o un diodo de láser.

6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de onda de la luz emitida por los emisores de luz está sustancialmente en el rango de 400 nm a 1000 nm.

7. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de onda de la luz emitida por los emisores de luz está sustancialmente en el rango de 400 nm a 450 nm y/o 570 nm a 590 nm.

8. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud de onda de la luz emitida por los emisores de luz está sustancialmente en el rango de 570 nm a 590 nm.

9. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el emisor de luz es recibido en el aplicador.

10. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el controlador está provisto en un alojamiento.

11. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye además una fuente de energía.

12. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la fuente de energía es una o más baterías, preferiblemente una o más baterías recargables.

13. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el controlador está dispuesto para controlar el periodo de tiempo en el que la luz es emitida por el emisor de luz para un periodo de tratamiento.

14. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la duración de la luz emitida por el emisor de luz está sustancialmente en el rango de 1 minuto to 1 hora.

15. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la duración de la luz emitida por el emisor de luz está sustancialmente en el rango de 20 a 40 minutos.

16. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la duración de la luz emitida por el emisor de luz es sustancialmente de 30 minutos.

17. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que el controlador está configurado para permitir la selección variable de la duración de la luz dentro de dicho rango y/o impedir la duración del periodo de la luz emitida por encima de un tiempo predeterminado.

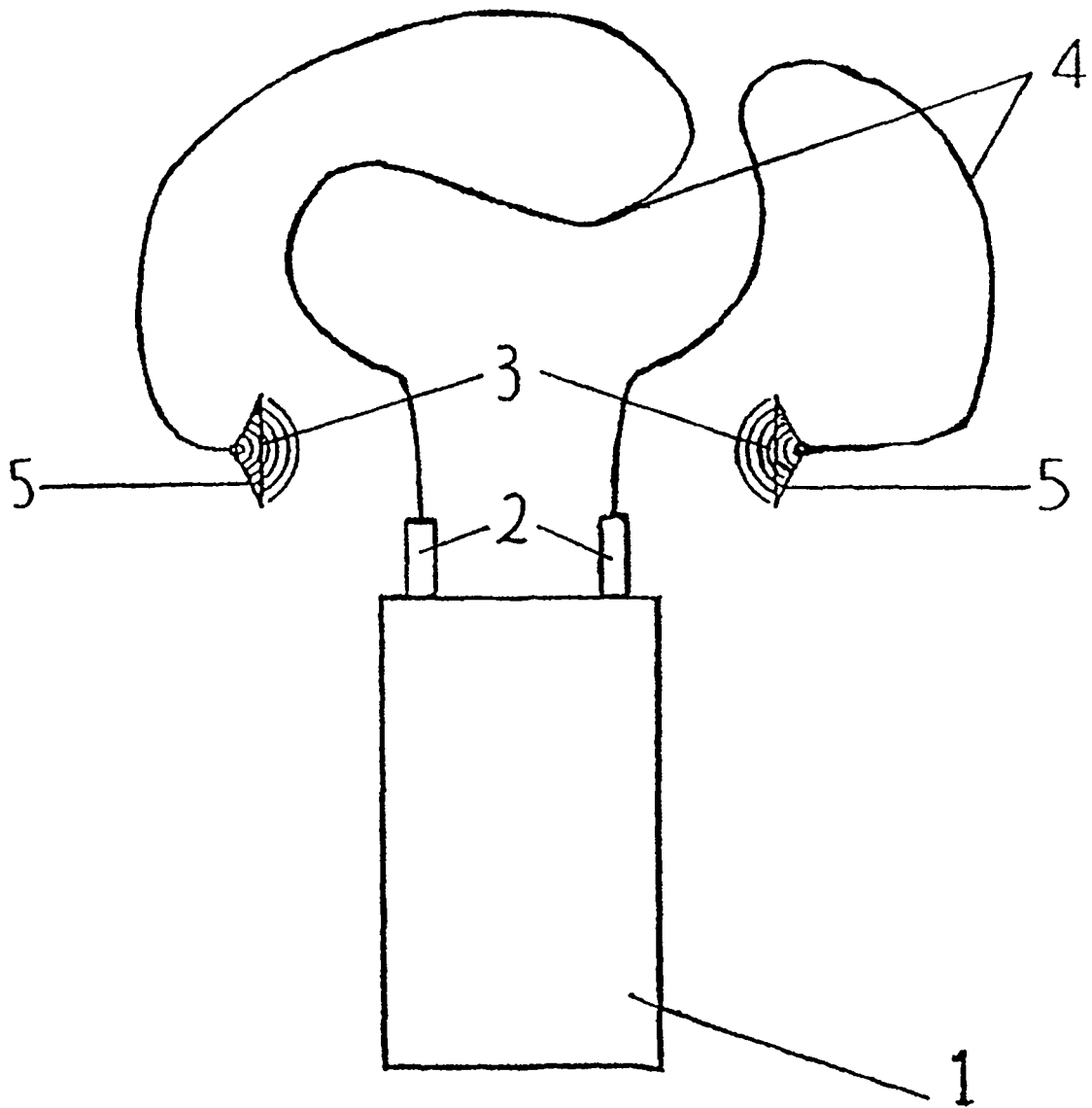


Fig 1

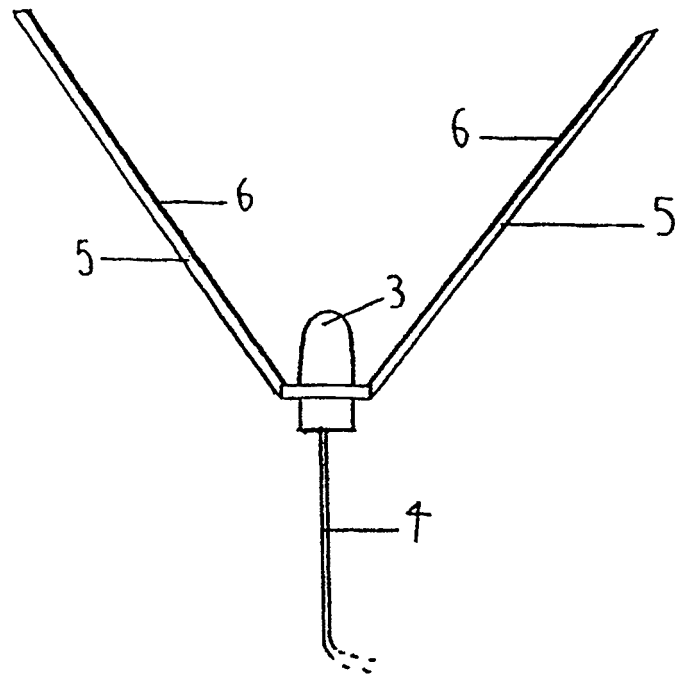


Fig 2