

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 890**

51 Int. Cl.:  
**A61N 5/06** (2006.01)  
**H01J 61/82** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10002694 .7**  
96 Fecha de presentación: **15.03.2010**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2366427**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2011**

54 Título: **Dispositivo de radiación para irradiar la piel humana**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.05.2012**

73 Titular/es:  
**SP-GmbH & Co. KG**  
**Carl-Friedrich-Gauss-Strasse 11**  
**50259 Pulheim, DE**

72 Inventor/es:  
**Müller, Wolfgang**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 380 890 T3

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**

Dispositivo de radiación para irradiar la piel humana

La invención se refiere a un dispositivo de radiación según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Es conocido que determinadas células de la piel se pueden estimular para una mayor formación de colágeno y elastina, así como para la formación de enzimas responsables en gran medida de las estructuras de la piel. Esto se logra con el uso de aparatos para el cuidado de la piel por medio de ondas luminosas en el intervalo de 550 a 700 nm. Este proceso tiene lugar debido a la estimulación de las paredes de los vasos sanguíneos en la piel y provoca una oxigenación, así como una mejor desintoxicación de la piel. La hidratación aumenta y mejora la capacidad de la piel de retener la humedad. El aumento de la actividad celular y la reparación, así como la renovación natural  
10 mejorada de la célula dan como resultado una piel sana.

Para reproducir este efecto en un banco solar es conocido el uso de lámparas de baja presión en aparatos de radiación UV, estando configuradas estas lámparas de modo que presentan un espectro tal que se producen porcentajes muy bajos de radiación en el intervalo de UV, pero porcentajes predominantes en el intervalo de infrarrojos de entre 600 y 650 nm.

15 Sin embargo, en las investigaciones realizadas con las lámparas de baja presión conocidas se comprobó que no se obtienen finalmente resultados significativos que proporcionen el efecto de mejora de la piel mencionado arriba. Se comprobó además que en el caso de aparatos de radiación sobre la base de la técnica de las lámparas de baja presión se crea un problema por el hecho de que estas lámparas no emiten suficiente calor, resultando problemático así el aspecto relativo al confort durante el uso.

20 Del documento WO 97/20596 A1 ya se conoce un dispositivo de radiación terapéutico para irradiar la piel humana. El dispositivo conocido presenta una pluralidad de filtros que dejan pasar la radiación en el intervalo de longitud de onda de entre 600 y 700 nm.

Por tanto, es objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo de radiación del tipo mencionado al inicio, con el que se obtengan efectos de mejora de la piel y proporcione al usuario una sensación de confort durante el  
25 uso.

El objetivo mencionado arriba se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1.

En relación con la presente invención se comprobó que los efectos de mejora de la piel no se producen al usarse la técnica de las lámparas de baja presión, porque aunque las lámparas conocidas emiten radiación en el intervalo de longitud de onda de entre 550 nm y 700 nm, estas lámparas sólo tienen en total valores de potencia de 70 a 110  
30 W/m<sup>2</sup>. En relación con la presente invención se observó que los efectos de mejora de la piel, mencionados al inicio, se obtienen finalmente en el intervalo de longitud de onda de entre 550 nm y 700 nm si la potencia de radiación en el intervalo de onda mencionado es mayor que 450 W/m<sup>2</sup>. Esta potencia de radiación se refiere a una distancia de al menos 30 cm o más de la respectiva lámpara. La potencia mencionada antes se puede obtener sin problemas con una lámpara de descarga de gas de alta presión o máxima presión. Como las lámparas del tipo mencionado antes  
35 funcionan a alta temperatura, se puede garantizar también una generación suficiente de calor durante el uso, cumpliéndose así el aspecto relativo al confort del usuario. Como las lámparas de descarga de gas producen usualmente debido a los gases o las cargas existentes en la lámpara un espectro que presenta picos claros de radiación también por debajo de 550 nm, está previsto con preferencia un dispositivo de filtrado correspondiente a fin de excluir las influencias en especial de la radiación UV.

40 En relación con la presente invención resulta especialmente ventajoso que la lámpara de radiación esté prevista en un dispositivo reflector, al que está asignado un dispositivo de refrigeración. A este respecto, el dispositivo reflector presenta un reflector, en el que está dispuesta la lámpara de radiación. Además, el dispositivo reflector presenta preferentemente también el dispositivo de filtrado.

La ventaja de la presente invención radica en que el dispositivo reflector, según la invención, puede corresponder en forma y tamaño básicamente a un dispositivo reflector usado en el estado de la técnica en bancos solares para el bronceado facial. El dispositivo reflector conocido para el bronceado facial se puede sustituir sin problemas por un dispositivo reflector según la invención. Esto permite el reequipamiento según la invención de bancos solares de UV. En relación con el reequipamiento del dispositivo reflector se deberán sustituir preferentemente también las lámparas de baja presión de UV, existentes en los bancos solares, por las lámparas de baja presión mencionadas al  
50 inicio que irradian de todos modos en el intervalo de longitud de onda de la luz roja.

A fin de aprovechar lo mejor posible el efecto de mejora de la piel según la invención se deberá producir preferentemente menos de 20%, con preferencia menos de 15% y en especial menos de 10% de la radiación filtrada en el intervalo de longitud de onda inferior a 550 nm. De este modo, la mayor parte de la radiación se puede concentrar en el intervalo de longitud de onda de entre 550 nm y 700 nm.

55

El dispositivo de filtrado del dispositivo reflector, según la invención, está configurado preferentemente de modo que después del filtrado, más de 50%, con preferencia más de 70% y en especial más de 80% de la potencia de radiación de la radiación filtrada se produce en el intervalo de longitud de onda superior a 500 nm. Se prefiere que no se produzca radiación UV o sólo se produzca en una escala muy pequeña (en todo caso menor que 5%). Se logra otra optimización de la potencia de radiación en el intervalo de longitud de onda, preferido según la invención, al filtrar el dispositivo de filtrado la radiación de la lámpara de radiación en el intervalo de longitud de onda inferior a 570 nm y/o superior a 750 nm, con preferencia superior a 700 nm.

En relación con la presente invención se ha comprobado además que se logran efectos de mejora de la piel especialmente buenos si la potencia de radiación de la radiación filtrada de una lámpara de radiación (medida a la distancia de más de 30 cm de la lámpara de radiación, en particular a la distancia de 40 cm aproximadamente de la lámpara de radiación) es continuamente, es decir, sin interrupción,

- a) mayor que  $2 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 670 nm y/o
- b) mayor que  $4 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 660 nm y/o
- c) mayor que  $6 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 630 nm y/o
- d) mayor que  $8 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 620 nm y/o
- e) mayor que  $10 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 615 nm y/o
- f) mayor que  $12 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 610 nm y/o
- g) mayor que  $14 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 605 nm y/o
- h) mayor que  $16 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 604 nm y/o
- i) mayor que  $17 \text{ W/m}^2$  en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 603 nm.

Los datos de potencia siguientes se refieren siempre a la potencia de radiación filtrada que se ha medido a una distancia de al menos 30 cm de la lámpara de radiación, en particular a una distancia de 40 cm aproximadamente de la lámpara de radiación.

En el caso de este tipo de distribución de la potencia de radiación en el intervalo de longitud de onda relevante de entre 590 y 700 nm, la potencia de radiación es mayor que  $500 \text{ W/m}^2$ , con preferencia mayor que  $700 \text{ W/m}^2$  y en especial mayor que  $800 \text{ W/m}^2$ . En una forma de realización especialmente preferida se obtuvo en el intervalo de entre 590 nm y 700 nm aproximadamente  $900 \text{ W/m}^2$  de potencia de radiación. En el caso de una potencia de este tipo en el intervalo de longitud de onda mencionado se pudieron observar efectos considerables de mejora de la piel.

En relación con la presente invención está previsto que el dispositivo de filtrado presente al menos una placa de filtrado que filtra una radiación en el intervalo de longitud de onda de entre 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm. Los intervalos de longitud de onda, mencionados antes, no excluyen que pueda estar previsto un filtrado básicamente también en el intervalo por encima de 580 nm y/o por debajo de 600 nm. Por filtrado se entiende aquí un bloqueo o reflexión de la radiación correspondiente. Además, puede estar previsto también que la placa de filtrado filtre radiación en el intervalo de longitud de onda por encima de 710 nm, en especial también por encima de 700 nm. Para esto puede servir básicamente también otra placa de filtrado. Además, puede estar previsto que el dispositivo de filtrado presente un espejo de filtrado situado de forma inclinada que transmite y refleja, por lo demás, una radiación en el intervalo de longitud de onda de hasta 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm y/o en el intervalo de longitud de onda por encima de 710 nm, en especial por encima de 700 nm.

En vez de un espejo de filtrado inclinado puede estar prevista también una placa de filtrado correspondiente, dispuesta en vertical a la dirección de radiación principal, que es permeable a la radiación sólo en el intervalo de longitud de onda deseado de 580 nm a 710 nm o en intervalos intermedios, mientras que la radiación se bloquea en otros intervalos de longitud de onda. Se entiende naturalmente que también dentro de los límites de intervalo mencionados antes es posible hacer otra selección. Así, por ejemplo, el intervalo entre 590 nm y 700 nm o el intervalo entre 600 nm y 700 nm pueden ser permeables a la radiación correspondiente.

Además, el propio reflector puede pertenecer también al dispositivo de filtrado y mediante un revestimiento y/o una selección de material correspondientes puede transmitir y reflejar o bloquear, por lo demás, una radiación en el intervalo de longitud de onda de hasta 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm y/o en el intervalo de longitud de onda por encima de 710 nm, en especial hasta 700 nm. El intervalo de longitud de onda deseado se filtra así de manera correspondiente mediante el reflector.

Por último, en relación con la presente invención se usa un reflector nuevo que está revestido de manera correspondiente y refleja la luz preferentemente en el intervalo de entre 550 y 710 nm. En especial no se refleja la luz UV o sólo se refleja en menor medida. Además, como fuente luminosa se usa preferentemente un emisor especial de radiación sobre la base de la conexión magnética correspondiente con potencia máxima en la luz visible y un espectro óptimo en el intervalo de la luz roja. A este respecto, la refrigeración mediante el dispositivo de refrigeración mencionado al inicio se ha de adaptar preferentemente de modo que el emisor de radiación pueda alcanzar dentro de los límites térmicos una vida útil de al menos 500 h. Además, se usa con preferencia al menos una placa de filtrado nueva que filtra una radiación correspondiente en el intervalo de longitud de onda preferentemente de entre 580 nm y 700 nm.

La presente invención se usa preferentemente en un llamado banco solar o banco de radiación, como ya se mencionó al inicio. En este caso se trata de un llamado aparato de túnel con estructura inferior y parte superior articulada a la estructura inferior, estando previsto el dispositivo reflector al menos en la zona para la cara en la parte superior. Aunque es posible básicamente disponer en la estructura inferior y/o en la parte superior una pluralidad de dispositivos reflectores según la invención, por ejemplo, una pluralidad de dispositivos reflectores correspondientes puede estar prevista por debajo de la superficie de apoyo en la estructura inferior y/o también en la parte superior a todo lo largo, se prefiere prever sólo una unidad reflectora, específicamente sólo en la zona para la cara en la estructura superior. La zona superior o inferior restante del túnel está provista preferentemente de lámparas de baja presión alargadas que emiten radiación en todo caso también en el intervalo de longitud de onda de entre 550 nm y 700 nm.

Como las lámparas de descarga de gas se calientan mucho durante el funcionamiento, puede estar asignado un dispositivo de refrigeración al dispositivo reflector, como ya se mencionó al inicio. A fin de evitar en cualquier caso quemaduras, en particular en bancos solares o bancos de radiación o aparatos de túnel, está prevista una placa de protección permeable a la radiación que se encuentra separada del dispositivo reflector mediante un espacio de ventilación. A este respecto, está previsto otro dispositivo de refrigeración para el paso de un medio refrigerante a través del espacio de ventilación. De este modo se puede garantizar que la zona del dispositivo reflector no se caliente demasiado mediante la placa de protección enfriada y que el usuario pueda tocar sin problemas esta zona.

Se señala expresamente que todos los datos de intervalos, que se indican antes y también a continuación, abarcan todos los intervalos intermedios situados dentro de los límites de intervalo y también valores individuales, aun cuando estos no estén indicados en particular. Por último, todos los intervalos intermedios no indicados en particular y todos los valores individuales dentro de los límites de intervalo indicados se consideran esenciales para la invención.

Otras características, ventajas y posibilidades de uso de la presente invención se derivan de la siguiente descripción de ejemplos de realización por medio del dibujo y del propio dibujo. Todas las características descritas y/o representadas de forma gráfica constituyen por sí solas o en una combinación cualquiera el objeto de la presente invención, independientemente de su resumen en las reivindicaciones o su referencia.

Muestran:

- Fig. 1 una vista esquemática en perspectiva de una primera forma de realización de un dispositivo de radiación según la invención;
- Fig. 2 una vista esquemática en perspectiva de una segunda forma de realización de un dispositivo de radiación según la invención;
- Fig. 3 una vista esquemática de un dispositivo reflector con refrigeración asignada;
- Fig. 4 una representación esquemática de una primera forma de realización de un dispositivo reflector según la invención;
- Fig. 5 una representación esquemática de una segunda forma de realización de un dispositivo reflector según la invención;
- Fig. 6 una representación esquemática de una tercera forma de realización de un dispositivo reflector según la invención;
- Fig. 7 una representación esquemática de una cuarta forma de realización de un dispositivo reflector según la invención;
- Fig. 8 una representación de la potencia de radiación de un dispositivo de radiación según la invención y de una lámpara de radiación perteneciente al estado de la técnica mediante la longitud de onda;
- Fig. 9 una tabla de la potencia de radiación del dispositivo de radiación según la invención y de la lámpara de radiación perteneciente al estado de la técnica en el intervalo de longitud de onda de entre 500 nm a 659 nm; y
- Fig. 10 una tabla de la potencia de radiación del dispositivo de radiación según la invención y de la lámpara de radiación perteneciente al estado de la técnica en el intervalo de longitud de onda de entre 660 nm a 800 nm.

En la figura 1 está representado un dispositivo de radiación 1, configurado como banco solar o banco de radiación, para irradiar la piel humana. En el caso del dispositivo de radiación 1 se trata de un llamado aparato de túnel que presenta una estructura inferior 2 con una superficie de apoyo 3 y una parte superior 4 pivotable y articulada a la estructura inferior 2. La parte superior 4 se puede pivotar hacia abajo, hacia la estructura inferior 2, de modo que se crea un túnel, en el que se encuentra el usuario durante el funcionamiento. Por debajo de la superficie de apoyo 3 en la estructura inferior 2 y en la parte superior 4 se encuentran lámparas fluorescentes de baja presión 5, alargadas en

el presente caso, que emiten radiación también en el intervalo de la luz roja. En la parte superior, exceptuando la zona para la cara 6, se encuentra además una pluralidad de lámparas fluorescentes de baja presión 5 que emiten también radiación en el intervalo de la luz roja.

En la zona para la cara 6 de la parte superior 4 del dispositivo de radiación 1 se encuentra un dispositivo reflector 7. Al dispositivo reflector 7 está asignado un dispositivo de refrigeración no representado. El dispositivo reflector 7 presenta además un reflector 8, al menos una lámpara de radiación 9 configurada como lámpara de descarga de gas de alta presión o máxima presión y un dispositivo de filtrado 10 para filtrar la radiación emitida por la lámpara de radiación 9. El dispositivo de filtrado 10 está configurado aquí de modo que en cualquier caso se filtra la radiación de la lámpara de radiación 9 en el intervalo de longitud de onda menor que 550 nm. Además, la potencia de radiación de la radiación filtrada de la lámpara de radiación 9, medida a la distancia de 30 cm o más de la lámpara de radiación 9, es mayor que  $450 \text{ W/m}^2$ .

En la figura 2 está representada una forma de realización, en la que está previsto no sólo un dispositivo reflector, sino una pluralidad de dispositivos reflectores 7 en la zona de la parte superior 4 del dispositivo de radiación 1. En el ejemplo de realización representado están previstos ocho dispositivos reflectores 7 dispuestos por pares.

En una forma de realización no representada está prevista una pluralidad de dispositivos reflectores 7 tanto en la parte superior 4 como en la estructura inferior 2 respectivamente.

En la figura 3 está representado esquemáticamente un dispositivo reflector 7 en el estado montado en la parte superior 4. En la situación de montaje representada en la figura 3, debajo del dispositivo reflector 7 se encuentra una placa de protección 11 que es permeable a la radiación y está separada del dispositivo reflector 7, de modo que se crea un espacio de ventilación 12. Mientras que el dispositivo reflector 7 se enfría como tal mediante el dispositivo de refrigeración no representado, un medio refrigerante se conduce también a través del espacio de ventilación 12, de modo que la placa de protección 11 no alcanza una temperatura demasiado alta. La refrigeración como tal se representa esquemáticamente mediante las flechas 13, 14. Se entiende que, por ejemplo, la refrigeración del reflector no se tiene que realizar en la forma representada. Esto se garantiza finalmente mediante la refrigeración 13 del dispositivo reflector y la refrigeración complementaria de la placa de protección 11 a través del espacio de ventilación 12, de modo que la placa de protección 11 no supera una temperatura de  $40^\circ\text{C}$ .

La propia lámpara de radiación 9 está configurada preferentemente como lámpara de descarga de gas de alta presión y presenta en el estado de funcionamiento una presión de funcionamiento superior en cada caso a 20 bar. La presión de funcionamiento es con preferencia de 40 bar aproximadamente, siendo la presión de llenado de gas en el estado desconectado de 8 bar aproximadamente. El encendido del gas situado en la lámpara de radiación 9 para generar un arco eléctrico se produce debido a la aplicación de una tensión de encendido de entre 20 y 40 kV. El proceso de encendido y el funcionamiento a continuación se controlan mediante un aparato de conexión convencional no representado, realizándose el encendido mediante un aparato de encendido, o mediante un aparato de conexión electrónico. La lámpara de radiación 9 puede ser también regulable en intensidad mediante el aparato de conexión. A tal efecto, están previstos un control y una regulación correspondientes, así como al menos un interruptor correspondiente. El aparato de conexión está acoplado además con la lámpara de radiación 9. La propia lámpara de radiación 9 presenta un gas de llenado que como fuente luminosa usa una potencia máxima de luz visible con un espectro optimizado en el intervalo de la luz roja. El relleno de la lámpara de radiación presenta aquí mercurio, como ya se mencionó. Además, están previstos pequeños porcentajes de yoduro de sodio y yoduro de escandio. La refrigeración en particular del dispositivo reflector 7 se ha de seleccionar de modo que el tiempo de funcionamiento de la lámpara de radiación 9 sea al menos de 500 h.

El dispositivo reflector 7 presenta en este caso un dispositivo de filtrado 10 que filtra de todas formas la radiación de la lámpara de radiación 9 en el intervalo de longitud de onda menor que 550 nm. En la forma de realización representada en la figura 4, el dispositivo reflector 7 presenta un reflector 8 configurado como reflector de aluminio, al que está asignado un espejo de filtrado inclinado 17, tratándose aquí preferentemente de un espejo dieléctrico. Este espejo de filtrado 15 transmite la radiación en el intervalo de entre 0 a 580 nm y mayor que 710 nm, mientras que la radiación se refleja en el intervalo de entre 580 y 710 nm. El intervalo reflejado puede estar situado básicamente también entre los límites de intervalo de entre 580 nm y 710 nm, o sea, por ejemplo, entre 580 nm y 700 nm o entre 600 nm y 700 nm. La ventaja de esta forma de realización radica en que sólo se refleja la radiación deseada, o sea, no existe ninguna otra radiación dispersa. Sin embargo, se trata de una luz comparativamente fría.

En la forma de realización representada en la figura 5 está previsto un reflector 8 configurado como reflector de vidrio. El reflector de vidrio refleja la radiación en el intervalo de longitud de onda de entre 580 nm y 710 nm. En este caso resulta válido también que dentro de los límites de intervalo indicados son posibles todos los intervalos parciales. Además, está prevista una placa de filtrado 16 que transmite la radiación en el intervalo mayor que 580 nm. A este respecto, la radiación reflejada por el reflector de vidrio, que llega a través de la placa de filtrado 16, se emite en el intervalo de longitud de onda deseado. La radiación (luz dispersa), que no es reflejada por el reflector de vidrio y que llega a través de la placa de filtrado 16, presenta una longitud de onda mayor que 580 nm. Esta forma de realización se caracteriza porque se puede montar fácilmente en un banco solar ya existente. Debido al porcentaje de luz dispersa, la luz no es tan fría como en la forma de realización según la figura 4.

En la forma de realización según la figura 6 está previsto un reflector 8 que está configurado como reflector de aluminio y refleja en el intervalo de longitud de onda mayor que 200 nm. Además, está prevista una placa de filtrado 16 que transmite en el intervalo de longitud de onda mayor que 580 nm. Por tanto, detrás de la placa de filtrado 16 se obtiene una radiación en el intervalo de longitud de onda mayor que 580 nm.

5 La forma de realización representada en la figura 7 corresponde a la forma de realización representada en la figura 6, estando prevista aquí otra placa de filtrado 17. Ésta bloquea la radiación en el intervalo mayor que 710 nm, con preferencia mayor que 700 nm. De este modo se obtiene una radiación transmitida a través de ambas placas de filtrado 16, 17 en el intervalo de longitud de onda de entre 580 nm y 710 nm hasta 700 nm.

10 Se entiende que los dispositivos reflectores representados 7 constituyen sólo ejemplos de realización preferidos y que son posibles sin problemas otros dispositivos reflectores 7 con dispositivo de filtrado correspondiente 10.

15 La figura 8 muestra un diagrama, en el que la potencia de radiación en  $W/m^2$  está representada sobre el eje Y respecto a la longitud de onda  $\lambda$  en nm sobre el eje X. La potencia de radiación se refiere aquí a una distancia de al menos 30 cm o más de la lámpara de radiación 9. Esto debe reproducir finalmente la potencia de radiación que actúa sobre un usuario tumbado sobre una superficie de apoyo 3 de un dispositivo de radiación 1 e irradiado por un dispositivo reflector 7 o una lámpara de radiación correspondiente 9.

En la figura 8 está representada, por una parte, con línea continua la potencia de radiación de un dispositivo de radiación 1 según la invención, mientras que con líneas discontinuas está representada, por la otra parte, la potencia de radiación de una lámpara perteneciente al estado de la técnica que funciona con la técnica de baja presión.

20 A continuación se aborda primero la potencia de radiación del dispositivo de radiación 1 según la invención. Como se puede observar, la potencia filtrada apenas presenta porcentajes en el intervalo menor que 550 nm. El primer aumento evidente y pronunciado de la potencia de radiación se encuentra poco antes de 600 nm, con preferencia en 585 nm aproximadamente. El máximo con más de  $18 W/m^2$  se encuentra en el intervalo de 600 nm aproximadamente. Exceptuando una punta en el intervalo de 680 nm aproximadamente que no se puede evitar debido a la composición del gas de llenado de la lámpara de radiación 9, pero no deseado, se produce un descenso esencialmente constante de la potencia de radiación hasta 700 nm aproximadamente. En el intervalo de 700 nm aproximadamente, la potencia de radiación sigue siendo igual a  $2 W/m^2$  aproximadamente, pero desciende esencialmente de forma constante con una pequeña pendiente. Por último, la potencia de radiación de la radiación filtrada de la lámpara de radiación 9, medida a la distancia de 30 cm de la placa de protección 12, es de  $890 W/m^2$  aproximadamente en el intervalo de longitud de onda de entre 590 nm y 700 nm. A diferencia de esto, la potencia de radiación de la lámpara de baja presión perteneciente al estado de la técnica es inferior a  $80 W/m^2$  en el intervalo de longitud de onda de entre 590 nm y 700 nm.

35 La figura 8 muestra además que la potencia de radiación de una lámpara de baja presión (representada con líneas discontinuas) perteneciente al estado de la técnica no sólo es mucho menor que en el caso de la lámpara de radiación 9 según la invención, sino que también están previstos porcentajes de radiación significativos por debajo de 550 nm, así como en el intervalo UV, no representado, algo que no ocurre en el caso de la lámpara de radiación 9 según la invención. En todo caso, con la potencia de radiación de la lámpara de baja presión conocida no se pueden obtener o sólo se pueden obtener efectos muy pequeños de mejora de la piel del tipo mencionado al inicio, mientras que a la lámpara de radiación 9 según la invención están asociados efectos de mejora de la piel considerables e inesperadamente buenos.

40 En las figuras 9 y 10 están indicadas respectivamente en forma de una tabla las potencias de radiación individuales en el intervalo de longitud de onda de entre 500 nm y 800 nm que dan lugar a las curvas indicadas en la figura 8. A este respecto, la longitud de onda  $\lambda$  está indicada en nm y la respectiva potencia de radiación, en  $W/m^2$  en el caso del dispositivo de radiación 1 según la invención (HD para alta presión) y en la lámpara de baja presión conocida (ND para baja presión). De las tablas se deduce que el máximo de la potencia de radiación en el dispositivo de radiación 1 según la invención está situado en 601 nm. Los valores superiores a  $18 W/m^2$  se obtienen en el intervalo de longitud de onda de entre 597 nm y 604 nm.

50 En la lámpara de baja presión conocida, el máximo con  $4,79 W/m^2$  está situado en 615 nm. Como se puede observar, en el caso del dispositivo de radiación 1 según la invención no sólo se obtiene un máximo de radiación mayor aproximadamente en el factor 4, sino que también la integral de la potencia de radiación en el intervalo de entre 590 nm y 700 nm difiere en más del factor 10.

Lista de números de referencia

- 1 Dispositivo de radiación
- 2 Estructura inferior
- 3 Superficie de apoyo
- 55 4 Parte superior
- 5 Lámpara
- 6 Zona para la cara
- 7 Dispositivo reflector

## ES 2 380 890 T3

	8	Reflector
	9	Lámpara de radiación
	10	Dispositivo de filtrado
	11	Placa de protección
5	12	Espacio de ventilación
	13	Refrigeración
	14	Refrigeración
	15	Espejo de filtrado
	16	Placa de filtrado
10	17	Placa de filtrado

REIVINDICACIONES

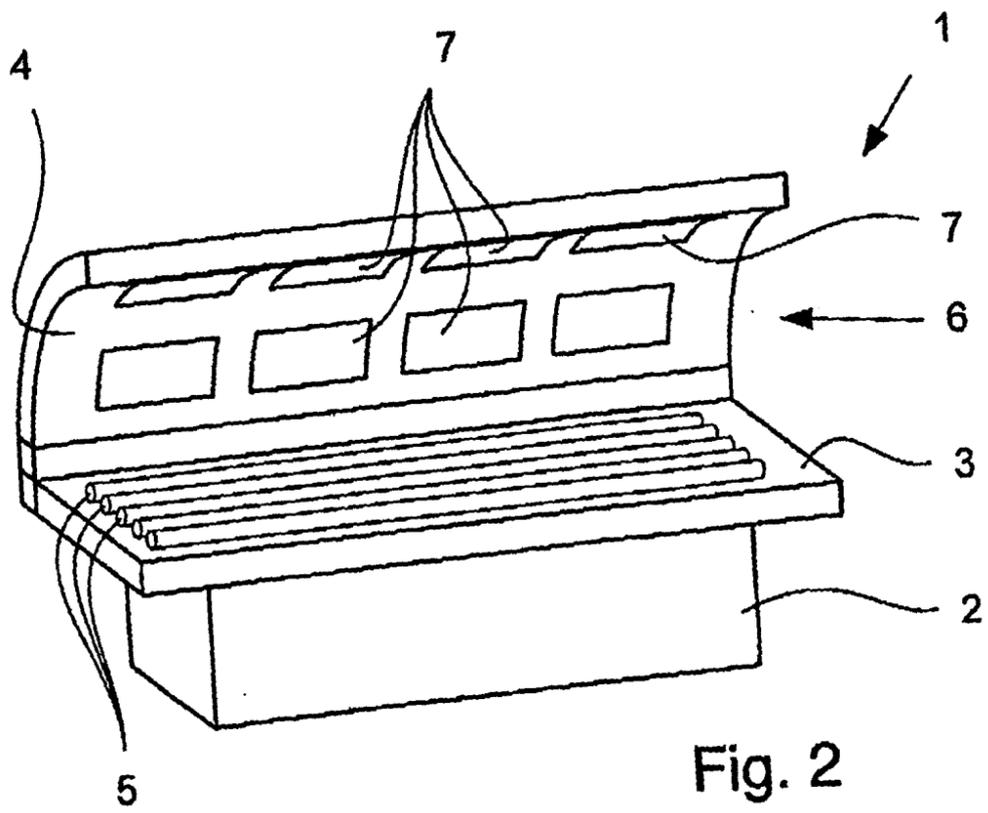
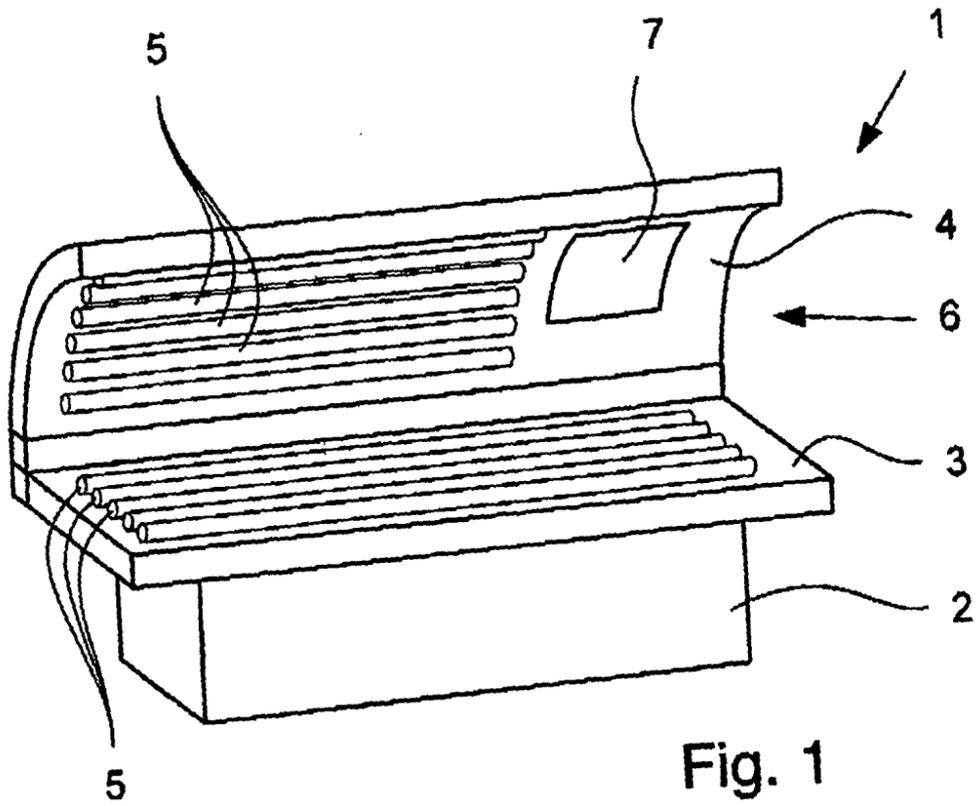
- 5 1. Dispositivo de radiación (1) con al menos una lámpara de radiación (9) para irradiar la piel humana con radiación al menos en el intervalo de la luz roja, estando configurada la lámpara de radiación (9) como lámpara de descarga de gas de alta presión o máxima presión, estando previsto un dispositivo de filtrado (10) para filtrar la radiación emitida por la lámpara de radiación (9) y filtrando el dispositivo de filtrado (10) la radiación de la lámpara de radiación (9) en el intervalo de longitud de onda menor que 550 nm, **caracterizado porque** la potencia de radiación de la radiación filtrada de una lámpara de radiación (9), medida a la distancia de más de 30 cm de la lámpara de radiación (9), es mayor que 450 W/m<sup>2</sup>.
- 10 2. Dispositivo de radiación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** están previstos al menos un dispositivo reflector (7) que presenta un reflector (8) y un dispositivo de refrigeración asignado al dispositivo reflector (7), estando dispuesta la lámpara de radiación (9) en la zona del reflector (8).
3. Dispositivo de radiación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** después del filtrado, más de 50%, con preferencia más de 70% y en especial más de 80% de la potencia de radiación de la radiación filtrada se produce en el intervalo de longitud de onda superior a 550 nm.
- 15 4. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** menos de 20%, con preferencia menos de 15% y en especial menos de 10% de la radiación filtrada se produce en el intervalo de longitud de onda inferior a 550 nm.
- 20 5. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de filtrado (10) filtra la radiación de la lámpara de radiación (9) en el intervalo de longitud de onda inferior a 570 nm y/o superior a 750 nm, con preferencia superior a 710 nm y en especial superior a 700 nm.
6. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la potencia de radiación de la radiación filtrada de una lámpara de radiación (9), medida a la distancia de más de 30 cm de la lámpara de radiación (9), es continuamente
- 25 a) mayor que 2 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 670 nm y/o  
 b) mayor que 4 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 660 nm y/o  
 c) mayor que 6 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 630 nm y/o  
 d) mayor que 8 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 620 nm y/o  
 e) mayor que 10 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 615 nm y/o  
 30 f) mayor que 12 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 610 nm y/o  
 g) mayor que 14 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 605 nm y/o  
 h) mayor que 16 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 604 nm y/o  
 i) mayor que 17 W/m<sup>2</sup> en el intervalo de longitud de onda de 600 nm a 603 nm.
- 35 7. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la potencia de radiación de la radiación filtrada de una lámpara de radiación (9), medida a la distancia de más de 30 cm de la lámpara de radiación (9), es en el intervalo de longitud de onda de entre 590 nm y 700 nm mayor que 500 W/m<sup>2</sup>, con preferencia mayor que 700 W/m<sup>2</sup> y en especial mayor que 800 W/m<sup>2</sup>.
- 40 8. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de filtrado (10) presenta un espejo de filtrado inclinado (15) que transmite y refleja, por lo demás, la radiación en el intervalo de longitud de onda de hasta 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm y/o en el intervalo de longitud de onda por encima de 710 nm, en especial por encima de 700 nm.
9. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de filtrado (10) presenta una placa de filtrado (16, 17) que filtra una radiación en el intervalo de longitud de onda de 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm.
- 45 10. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de filtrado (10) presenta otra placa de filtrado (12) que filtra una radiación en el intervalo de longitud de onda por encima de 710 nm, en especial por encima de 700 nm.
11. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el reflector (8) transmite y refleja, por lo demás, una radiación en el intervalo de longitud de onda de 550 nm, con preferencia hasta 570 nm y en especial hasta 580 nm y/o en el intervalo de longitud de onda por encima de 700 nm.
- 50 12. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de radiación (1) está configurado como aparato de túnel con estructura inferior (2) y estructura superior (4) pivotable y articulada a la estructura inferior (2) y porque al menos está previsto un dispositivo reflector (7) en la estructura superior (4) en la zona para la cara (6).

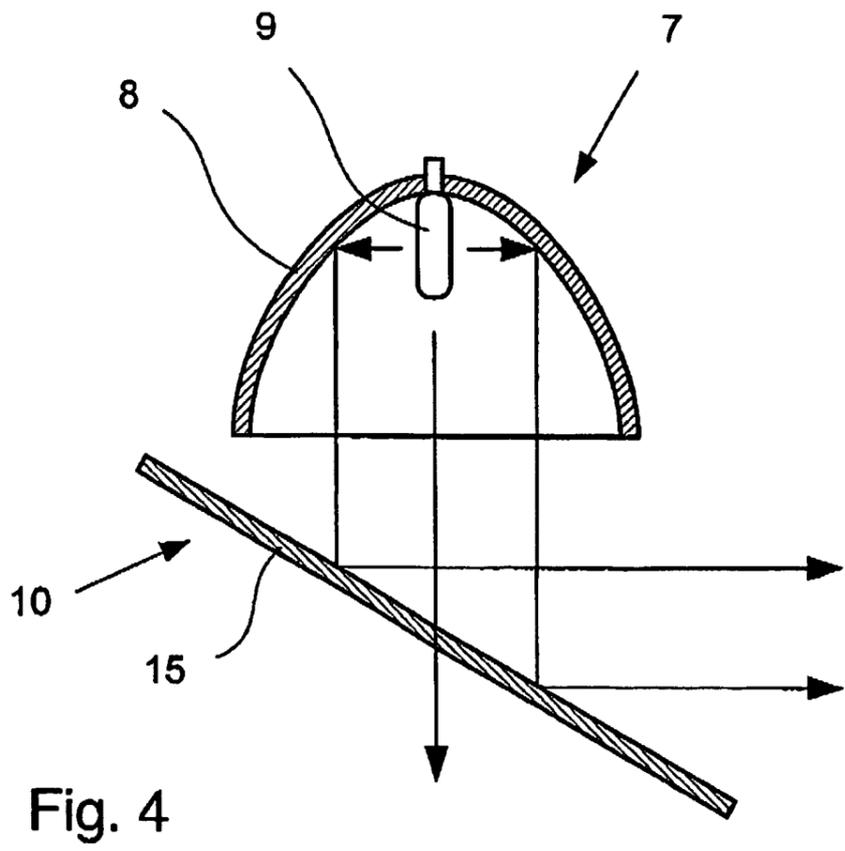
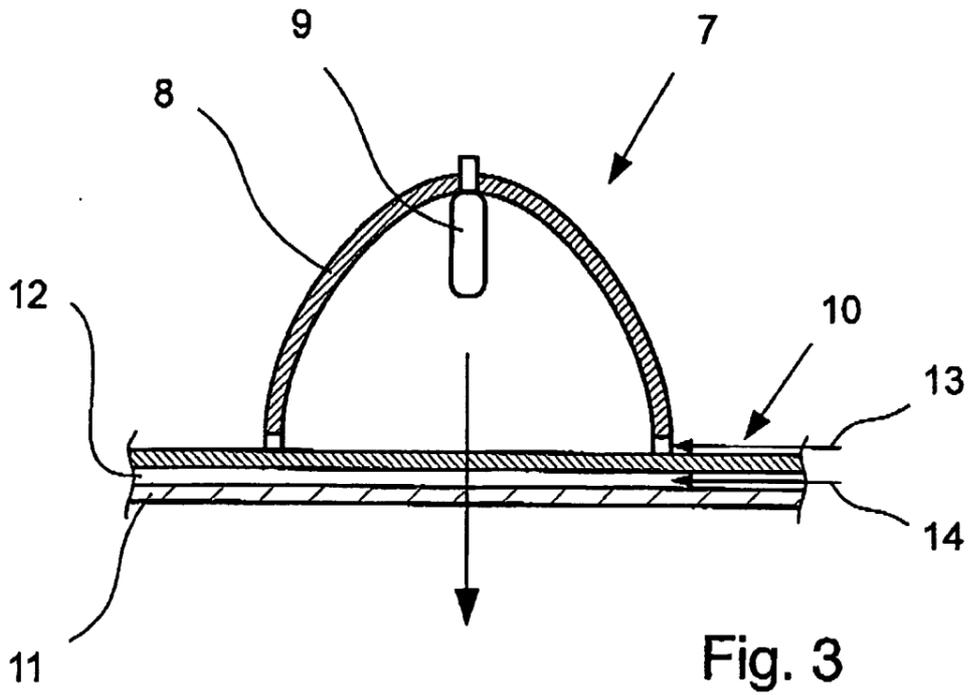
13. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo reflector (7) está separado mediante un espacio de ventilación (12) de una placa de protección (11) permeable a la radiación y porque está previsto otro dispositivo de refrigeración para el paso de un medio refrigerante a través del espacio de ventilación (12).

5 14. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** está previsto un aparato de conexión regulable o no regulable, en especial magnético o electrónico, y porque preferentemente la lámpara de radiación (9) es regulable en intensidad mediante el aparato de conexión.

15. Dispositivo de radiación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el gas de llenado de la lámpara de radiación (9) presenta mercurio y/o xenón y/o yoduro de sodio y/o yoduro de escandio.

10





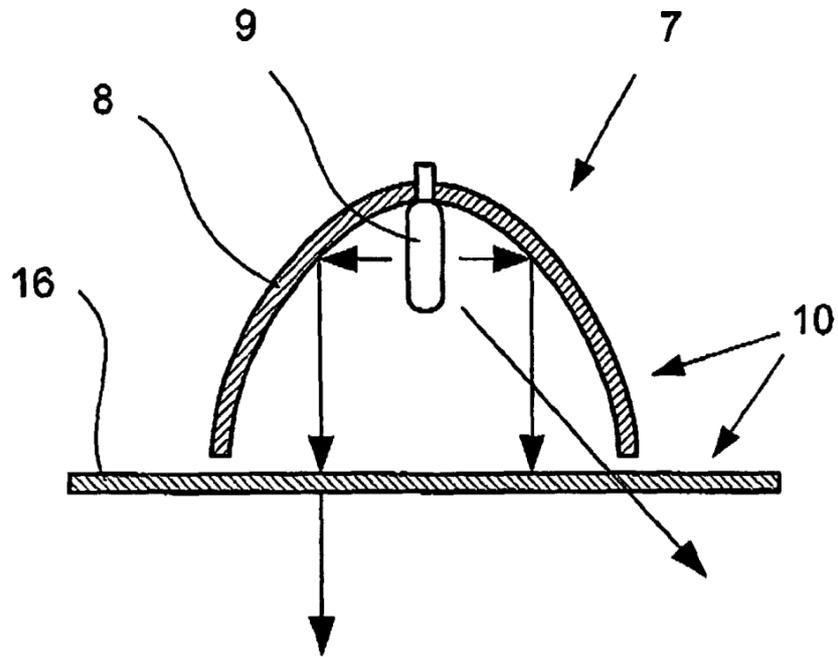


Fig. 5

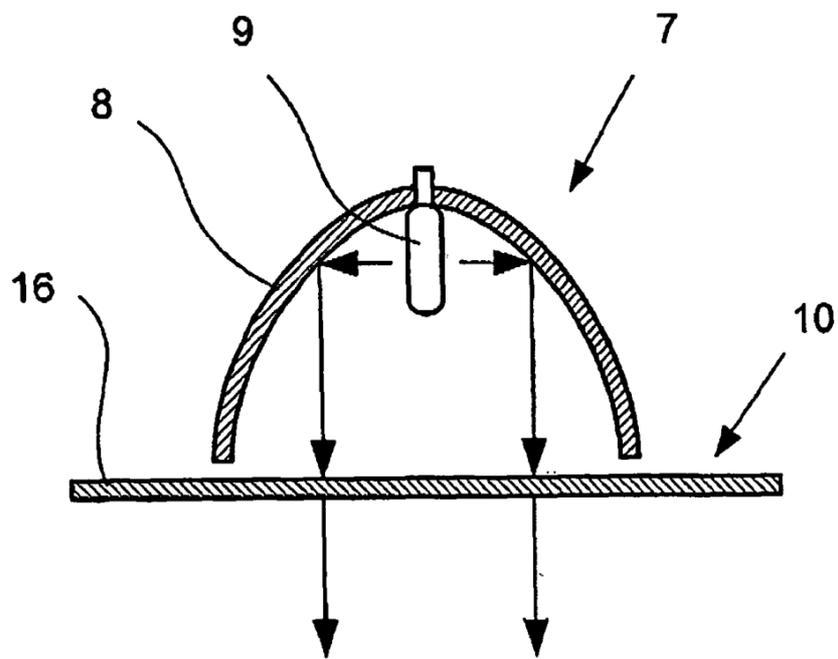
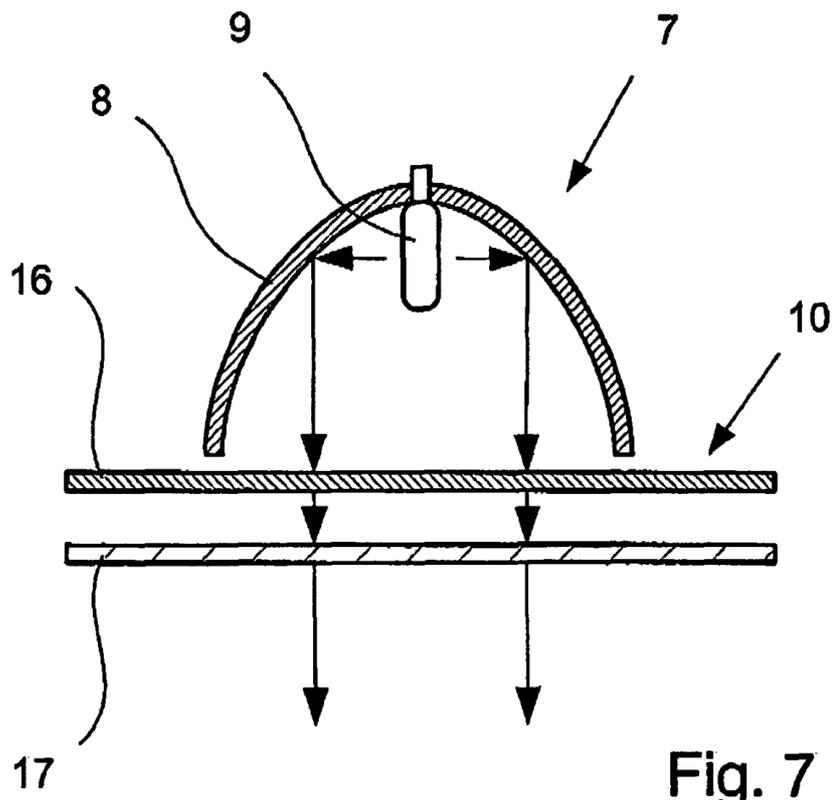


Fig. 6



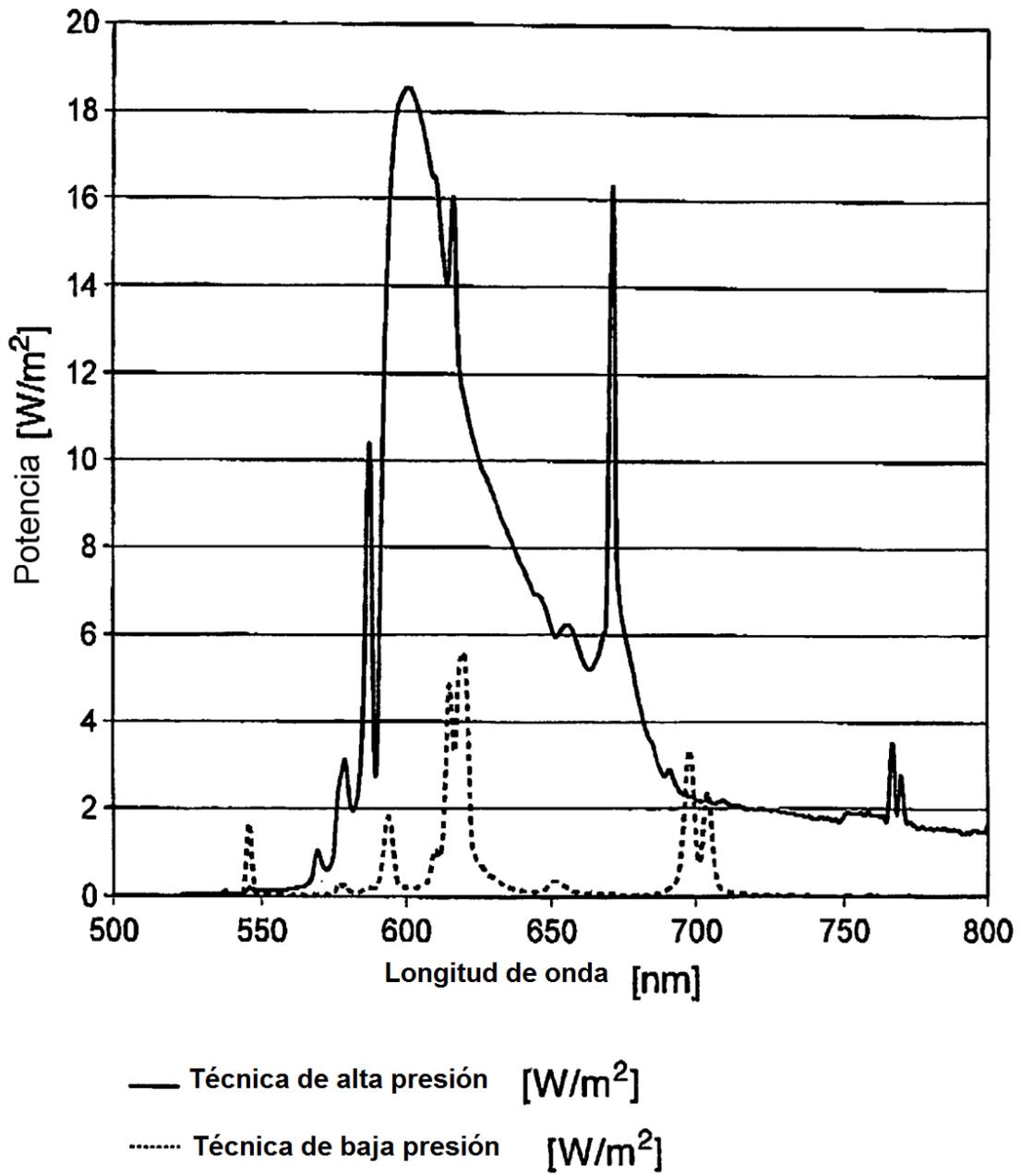


Fig. 8

Fig. 9

$\lambda/\text{nm}$	HD $\text{W}/\text{m}^2$	ND $\text{W}/\text{m}^2$									
500	0,01	0,01	540	0,06	0,05	580	2,44	0,13	620	11,38	5,55
501	0,00	0,01	541	0,05	0,03	581	2,00	0,09	621	11,07	4,32
502	0,01	0,01	542	0,06	0,03	582	1,96	0,08	622	10,75	1,75
503	0,01	0,01	543	0,07	0,04	583	2,14	0,07	623	10,50	1,00
504	0,01	0,01	544	0,07	0,08	584	2,63	0,09	624	10,29	0,83
505	0,01	0,01	545	0,11	0,94	585	3,71	0,12	625	10,05	0,75
506	0,01	0,01	546	0,18	1,65	586	6,26	0,16	626	9,82	0,67
507	0,01	0,01	547	0,15	0,57	587	10,08	0,19	627	9,67	0,56
508	0,01	0,01	548	0,12	0,06	588	8,77	0,18	628	9,52	0,48
509	0,01	0,01	549	0,11	0,04	589	3,55	0,18	629	9,34	0,43
510	0,01	0,01	550	0,11	0,03	590	3,32	0,25	630	9,17	0,40
511	0,01	0,01	551	0,10	0,03	591	6,48	0,48	631	9,00	0,36
512	0,02	0,01	552	0,11	0,03	592	10,22	0,95	632	8,82	0,32
513	0,02	0,01	553	0,11	0,03	593	13,34	1,54	633	8,64	0,27
514	0,01	0,01	554	0,11	0,03	594	15,44	1,79	634	8,49	0,22
515	0,01	0,01	555	0,12	0,03	595	16,79	1,54	635	8,35	0,20
516	0,02	0,01	556	0,12	0,03	596	17,66	0,81	636	8,18	0,18
517	0,02	0,01	557	0,12	0,04	597	18,12	0,32	637	8,02	0,16
518	0,02	0,01	558	0,13	0,04	598	18,31	0,22	638	7,86	0,14
519	0,03	0,01	559	0,15	0,04	599	18,46	0,20	639	7,72	0,12
520	0,02	0,01	560	0,16	0,04	600	18,54	0,19	640	7,56	0,12
521	0,02	0,01	561	0,18	0,03	601	18,55	0,17	641	7,42	0,11
522	0,03	0,01	562	0,19	0,03	602	18,44	0,17	642	7,27	0,10
523	0,03	0,01	563	0,20	0,03	603	18,25	0,18	643	7,12	0,09
524	0,03	0,01	564	0,22	0,03	604	18,04	0,20	644	6,96	0,09
525	0,03	0,01	565	0,25	0,02	605	17,81	0,22	645	6,92	0,09
526	0,03	0,01	566	0,31	0,02	606	17,50	0,25	646	6,89	0,11
527	0,03	0,01	567	0,44	0,02	607	17,15	0,30	647	6,80	0,13
528	0,04	0,01	568	0,78	0,03	608	16,78	0,48	648	6,63	0,17
529	0,04	0,01	569	1,03	0,03	609	16,50	0,89	649	6,41	0,26
530	0,04	0,01	570	0,85	0,03	610	16,43	1,06	650	6,19	0,34
531	0,04	0,02	571	0,66	0,03	611	15,69	0,90	651	6,01	0,34
532	0,04	0,02	572	0,60	0,03	612	14,91	1,09	652	5,97	0,33
533	0,04	0,02	573	0,65	0,03	613	14,37	2,19	653	6,07	0,29
534	0,04	0,02	574	0,76	0,03	614	14,07	4,13	654	6,18	0,24
535	0,03	0,02	575	1,16	0,05	615	15,10	4,79	655	6,22	0,20
536	0,04	0,04	576	2,05	0,21	616	15,99	3,54	656	6,23	0,16
537	0,04	0,08	577	2,60	0,29	617	13,92	3,59	657	6,15	0,13
538	0,04	0,11	578	2,91	0,23	618	12,23	5,05	658	6,01	0,10
539	0,06	0,09	579	3,09	0,27	619	11,69	5,51	659	5,80	0,09

$\lambda/nm$	HD W/m <sup>2</sup>	ND W/m <sup>2</sup>									
660	5,59	0,08	700	2,19	1,37	740	1,77	0,00	780	1,56	0,00
661	5,38	0,07	701	2,18	0,75	741	1,77	0,00	781	1,55	0,00
662	5,26	0,07	702	2,16	1,11	742	1,79	0,01	782	1,53	0,00
663	5,19	0,06	703	2,17	2,00	743	1,77	0,01	783	1,56	0,00
664	5,25	0,06	704	2,17	2,38	744	1,78	0,01	784	1,53	0,00
665	5,36	0,06	705	2,14	1,72	745	1,76	0,01	785	1,57	0,01
666	5,52	0,06	706	2,11	0,85	746	1,73	0,00	786	1,54	0,00
667	5,76	0,06	707	2,13	0,36	747	1,75	0,00	787	1,52	0,00
668	6,07	0,05	708	2,15	0,19	748	1,70	0,00	788	1,52	0,01
669	7,11	0,05	709	2,19	0,13	749	1,74	0,01	789	1,51	0,00
670	13,31	0,05	710	2,14	0,10	750	1,83	0,02	790	1,50	0,00
671	16,02	0,05	711	2,08	0,08	751	1,91	0,02	791	1,46	0,00
672	9,51	0,04	712	2,05	0,08	752	1,91	0,01	792	1,41	0,00
673	7,02	0,04	713	2,07	0,08	753	1,89	0,00	793	1,46	0,01
674	6,49	0,04	714	2,06	0,07	754	1,87	0,00	794	1,45	0,00
675	6,13	0,03	715	2,04	0,06	755	1,91	0,01	795	1,50	0,00
676	5,82	0,04	716	2,01	0,05	756	1,90	0,01	796	1,51	0,01
677	5,52	0,04	717	1,96	0,05	757	1,84	0,00	797	1,47	0,00
678	5,21	0,04	718	1,99	0,04	758	1,92	0,02	798	1,46	0,00
679	4,86	0,04	719	1,99	0,03	759	1,85	0,03	799	1,47	0,00
680	4,53	0,03	720	1,94	0,03	760	1,84	0,10	800	1,62	0,01
681	4,27	0,04	721	1,99	0,04	761	1,85	0,05			
682	3,96	0,04	722	2,00	0,03	762	1,83	0,00			
683	3,74	0,04	723	1,96	0,02	763	1,81	0,02			
684	3,60	0,04	724	1,96	0,01	764	1,81	0,01			
685	3,48	0,05	725	1,95	0,02	765	1,79	0,00			
686	3,25	0,05	726	1,96	0,02	766	2,95	0,00			
687	3,01	0,06	727	1,96	0,01	767	3,44	0,00			
688	2,89	0,08	728	1,91	0,01	768	2,07	0,00			
689	2,75	0,10	729	1,91	0,01	769	2,07	0,01			
690	2,80	0,13	730	1,91	0,01	770	2,78	0,00			
691	2,91	0,18	731	1,88	0,01	771	2,18	0,00			
692	2,75	0,21	732	1,88	0,02	772	1,70	0,00			
693	2,57	0,29	733	1,87	0,01	773	1,70	0,02			
694	2,45	0,52	734	1,84	0,00	774	1,65	0,00			
695	2,35	1,01	735	1,84	0,00	775	1,61	0,00			
696	2,33	1,93	736	1,82	0,00	776	1,55	0,00			
697	2,29	3,02	737	1,80	0,01	777	1,57	0,00			
698	2,28	3,36	738	1,82	0,01	778	1,59	0,00			
699	2,27	2,68	739	1,77	0,01	779	1,53	0,00			

Fig. 10