

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 725**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06 (2006.01)

A61M 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2018** E 18185701 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** EP 3434327

54 Título: **Dispositivo de irradiación para la irradiación de la piel humana**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2021

73 Titular/es:

WM BEAUTYSYSTEMS AG & CO. KG (100.0%)
Carl-Friedrich-Gauß-Straße 11
50259 Pulheim, DE

72 Inventor/es:

MÜLLER, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 806 725 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 irradiación para la irradiación de la piel humana

5 La invención se refiere a un dispositivo de irradiación para la irradiación de la piel humana, preferentemente de la cara de un usuario, con una fuente de radiación y un dispositivo de filtrado para el filtrado de la radiación emitida por la fuente de radiación.

10 Se conoce que determinadas células en la piel humana se pueden excitar para la formación amplificada de colágeno y elastina, así como para la formación de enzimas, que son responsables de forma determinante de la estructura de la piel. Esto se consigue mediante el uso de aparatos para el cuidado de la piel por medio de ondas de luz o radiación en el rango de 550 nm a 700 nm. Este proceso se genera mediante la excitación de los vasos sanguíneos en la piel y tiene como consecuencia un enriquecimiento de oxígeno, así como una purificación mejorada. La hidratación aumenta y se mejora la capacidad de la piel de conservar la humedad. Las actividades celulares crecientes, la reparación celular natural mejorada y las regeneraciones celulares conducen a la generación de una imagen de piel más sana.

15 En el estado de la técnica se conocen bronceadores faciales, que absorben la radiación UV-C en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 280 nm en el 90% al 100% y transmiten la radiación UV en el rango UV-A y rango UV-B (rango UV-B de 280 nm a 320 nm y rango UV-A de 320 nm a 400 nm). Para conseguir adicionalmente al bronceado de la cara del usuario las ventajas mencionadas de la radiación en el rango de luz roja (en el rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm) se conoce disponer lámparas LED en el entorno y/o en el dispositivo de irradiación, que emiten en particular una radiación con una longitud de onda de 630 nm. Así, adicionalmente al resultado de bronceado deseado de la piel se puede excitar la formación de colágeno y elastina de la piel.

20 No obstante, la aplicación adicional de los LED para la facilitación de la radiación en el rango de luz roja está ligado con una pluralidad de desventajas. Así, el montaje o la instalación de los radiadores LED son no solo complejos, sino también costosos o están ligados con elevados costes de instalación, en particular con vistas a la adaptación a la geometría en o sobre el aparato y en la producción. Además, aumenta drásticamente el consumo de energía de todo el dispositivo de irradiación, inclusive de los LED de luz roja. Además, la fracción de radiación visible, en particular fuertemente monocromática, de los radiadores LED se percibe como molesta por el usuario. Aún encima, la intensidad de radiación y/o potencia de radiación de los LED no se puede acoplar a la intensidad de la radiación del dispositivo de irradiación, de modo que se debe llevar a cabo una adaptación compleja de la radiación en el rango de luz roja del LED emisor. La caída que se produce con el tiempo o la reducción de la intensidad y/o de la potencia de los LED y del dispositivo de irradiación tampoco está acoplada entre sí, de modo que la falta de adaptación de los radiadores LED respecto al dispositivo de irradiación se amplifica al avanzar el tiempo de uso.

35 El documento DE 10 2005 003 790 A1 se refiere a un aparato de irradiación con una carcasa, al menos una fuente de radiación UV, que está dispuesta dentro de la carcasa, así como un disco filtrante, en donde el disco filtrante está provisto de un revestimiento. La radiación UV, así como la radiación visible hasta una longitud de onda de 450 nm pasa a través del revestimiento, en donde se refleja la radiación en el rango de la luz visible con la longitud de onda mayor de 450 nm.

El documento WO 2004/058352 A2 se refiere a un aparato de irradiación para el tratamiento del cuadro clínico de acné en las personas, en donde el aparato de irradiación emite impulsos de radiación en distintos rangos de longitudes de onda.

40 El objetivo de la presente invención es evitar ahora las desventajas mencionadas anteriormente en el estado de la técnica o reducir las al menos esencialmente.

El objetivo mencionado anteriormente se consigue según la invención mediante un dispositivo de irradiación según la reivindicación 1.

45 El dispositivo de filtrado está configurado de manera que el dispositivo de irradiación emite radiación en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y además radiación en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm. El dispositivo de irradiación emite al menos por zonas radiación en un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible y filtra otra radiación del espectro de luz visible.

50 Mediante el dispositivo de irradiación según la invención es posible emitir simultáneamente radiación UV, en particular radiación UV-A y radiación UV-B, y radiación en el rango de luz roja. Se puede evitar la instalación adicional de radiadores LED que emiten la radiación en el rango de luz roja. Según la invención la luz roja se puede proporcionar mediante el dispositivo de irradiación mismo. El efecto positivo generado por la radiación en el rango de luz roja para la piel, preferentemente excitar la formación de colágeno y elastina, se puede combinar según la invención de forma sinérgica con el efecto de bronceado provocado por la radiación UV. Durante un bronceado de la piel también se puede excitar en consecuencia la formación de colágeno y/o la formación de elastina de la piel, lo que conduce a una imagen de la piel mejorada y bronceada y provoca una imagen de la piel natural y limpia.

55 El dispositivo de filtrado presenta al menos un disco filtrante. El disco filtrante presenta de nuevo un primer revestimiento. En particular, el primer revestimiento está configurado de manera que se aseguran las propiedades

ES 2 806 725 T3

mencionadas anteriormente del dispositivo de filtrado con vistas a la filtración de la radiación con una longitud de onda por debajo de 280 nm.

5 El primer revestimiento está configurado de manera que se transmite la radiación UV y radiación UV-B, en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm, preferentemente de 600 nm a 650 nm, y radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm. El grado de transmisión puede ser en este caso mayor o igual al 50%, preferiblemente entre 50% y 100%, más preferiblemente entre 85% y 98%. En particular, el primer revestimiento o el disco filtrante es permeable para los diferentes rangos de longitudes de onda mencionados anteriormente.

10 Una transmisión de la radiación mayor de 700 nm en el rango infrarrojo es ventajosa en particular dado que la radiación en el rango infrarrojo provoca efectos secundarios positivos en la irradiación de la piel humana, en particular provoca una sensación térmica agradable sobre la piel del usuario. La radiación UV en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm provoca el efecto de bronceado natural en la piel del usuario.

15 Además, el primer revestimiento absorbe la radiación UV en el rango UV-C en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 280 nm. En este caso, el grado de absorción es mayor de 0,5, preferiblemente entre 0,6 y 1, más preferiblemente entre 0,8 a 0,99.

El grado de absorción indica que parte de la potencia de una onda incidente - radiación electromagnética, como luz - se absorbe, en particular recibe, por una superficie - en el presente caso el primer revestimiento o el disco filtrante.

En particular, el dispositivo de filtrado filtra la radiación UV en el rango UV-C, de modo que se puede mejorar el resultado del bronceado.

20 Ventajosamente, mediante la emisión por zonas de un tono de color visible del espectro de luz visible y el filtrado de otra radiación se puede conseguir que toda la intensidad de irradiación, intensidad de radiación y/o potencia de radiación del dispositivo de irradiación se reduzca al menos por zonas, por lo que se mejora, en particular se homogeneiza, el resultado del bronceado. Un efecto secundario ventajoso es en este caso que el tono de color emitido se percibe como agradable por el usuario y desencadena una sensación de bienestar.

25 Además, mediante la representación al menos por zonas del tono de color visible se puede conseguir que de manera sencilla se logre una prueba, en particular una detección, de los rangos de longitudes de onda emitidos por el dispositivo de irradiación. En particular, la zona que emite el tono de color visible se puede disponer sobre o en el dispositivo de irradiación de manera que las zonas delicadas y/o sensibles de la piel humana del usuario, en particular de la cara, por ejemplo, la zona alrededor de los ojos se irradie con una menor intensidad de irradiación, potencia de radiación y/o intensidad de radiación, preferentemente en el rango de radiación UV. Mediante el cono de radiación que se produce después de la salida del dispositivo de irradiación se puede conseguir una superposición de la radiación, de manera que el resultado del bronceado y la imagen de la piel se pueden mejorar de forma dirigida al objetivo o finalidad.

35 El espectro de luz visible se sitúa en un rango de onda entre 380 nm y 780 nm. La luz es la parte de la radiación eléctrica que es visible para las personas a simple vista. La luz presenta distintos tonos de color, en particular en función de los rangos de colores espectrales de la luz.

40 Por último, se entiende que la radiación del tono de color, radiación en el rango de luz roja y/o la radiación en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm se puede emitir sobre todo el rango de onda mediante el dispositivo de irradiación y/o solo están previstos rangos individuales o picos en los rangos de longitudes de onda mencionados anteriormente. Así, es suficiente para la emisión de la radiación en el rango de luz roja que la radiación se emita en un rango de longitudes de onda de 650 nm \pm 20 nm. Una emisión de la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm también sería suficiente para alcanzar el efecto de bronceado deseado.

45 El tono de color visible está seleccionado en particular de los rangos de color visibles para las personas y se puede generar eventualmente mediante una superposición de los rangos de colores espectrales de la luz. El espectro de luz visible se puede subdividir en distintos rangos de colores espectrales.

La radiación en el rango de luz roja puede estar prevista entre 600 nm y 700 nm, en particular de 630 nm a 700 nm.

La radiación en el rango de luz naranja puede estar prevista entre 590 nm y 630 nm.

La radiación en el rango de luz amarilla puede estar prevista de nuevo en un rango de longitudes de onda de 560 nm a 590 nm.

50 Además, la radiación en el rango de luz verde puede estar prevista en un rango de longitudes de onda de 490 nm a 560 nm.

La radiación en el rango de luz azul puede estar prevista con una longitud de onda entre 450 nm y 490 nm.

La radiación violeta o radiación en el rango de violeta puede estar prevista con una longitud de onda de 400 nm a 450 nm.

5 Un tono de color visible puede caracterizar una luz monocromática. La luz monocromática es en el sentido más estricto una luz visible en un color, cuya percepción de color provocada también se designa como color espectral. Los rangos de colores espectrales de la luz se pueden convertir unos en otros.

10 El dispositivo de irradiación emite al menos por zonas un color de luz, en donde se diferencia un color de luz de un color de cuerpo, de manera que el color de luz es el color de una fuente de luz autoluminiscente - en el presente caso de la fuente de radiación. El estímulo de color generado por el color de luz se basa en una composición espectral de la luz. Se compone de colores espectrales individuales discretos de longitudes de onda determinadas, de una mezcla de luz de varias longitudes de onda o rangos de longitudes de onda y/o de un rango espectral continuo.

Además, mediante la configuración según la invención se puede posibilitar que la intensidad de irradiación, la intensidad de radiación y/o la potencia de radiación de la radiación en el rango de luz roja esté acoplada a la radiación en el rango de longitudes de onda UV.

15 Además, está previsto que el disco filtrante presenta un segundo revestimiento. En particular, el segundo revestimiento está dispuesto sobre el primer revestimiento, y a saber más preferiblemente sobre la superficie del primer revestimiento opuesta al lado delantero. Por lo tanto, preferiblemente la radiación de la fuente de radiación incide sobre el primer revestimiento y a continuación sobre el segundo revestimiento.

20 Además, está previsto que el primer revestimiento está dispuesto en el lado delantero del disco filtrante dirigido hacia la fuente de radiación. En particular, el primer revestimiento se ha aplicado sobre el lado delantero del disco filtrante. El primer revestimiento está previsto como capa configurada en toda la superficie sobre el disco filtrante, de modo que las propiedades provocadas por el primer revestimiento se garantizan en toda la superficie sobre la superficie del disco filtrante.

25 El segundo revestimiento está configurado para el filtrado de la radiación, de manera que la radiación se transmite en al menos un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible y, preferentemente, se transmite la radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm. En particular, se refleja y/o absorbe otra radiación, preferentemente otra radiación del espectro de luz visible, por lo demás mediante el segundo revestimiento. El rango de longitudes de onda de un tono de color visible puede ser en particular radiación en el rango de luz verde, luz roja y/o luz amarilla. Por último, se transmite al menos un rango de longitudes de onda semejante sobre el segundo revestimiento, que condiciona un efecto de color perceptible por un usuario.

30 Además, el segundo revestimiento está configurado como capa configurada en una superficie parcial. En particular, el segundo revestimiento está interrumpido. Preferentemente, mediante el segundo revestimiento se puede conseguir que el dispositivo de irradiación esté establecido para emitir al menos por zonas la radiación en un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible y filtrar otra radiación del espectro de luz visible.

35 Por lo tanto, sobre el disco filtrante están previstas más preferiblemente zonas que están provistas tanto con el primer revestimiento, como también con el segundo revestimiento, y otras zonas, que solo presentan el primer revestimiento. Por último, se entiende que el disco filtrante presenta al menos las propiedades puestas a disposición por el primer revestimiento, en particular luego cuando el primer revestimiento se ha aplicado en toda la superficie sobre el disco filtrante. En las zonas provistas con el segundo revestimiento se pueden filtrar - de forma superpuesta a las propiedades del primer revestimiento - otro rango de longitudes de onda.

40 En una forma de realización especialmente preferida está previsto que el dispositivo de filtrado está configurado de manera que filtre la radiación con una longitud de onda por debajo de 280 nm. En particular puede estar previsto que se realice un filtrado mediante reducción de la intensidad de radiación mayor del 60%, preferiblemente entre 70% y 100%, más preferiblemente entre 90% y 99,99%, para longitudes de onda por debajo de 280 nm. Un filtrado de los rangos de longitudes de onda mencionados anteriormente de la radiación puede conducir a una reducción de la intensidad de irradiación, de la potencia de radiación y/o de la intensidad de radiación. De forma especialmente preferida, el filtrado está configurado de manera que no se emite una radiación con una longitud de onda por debajo de 280 nm mediante el dispositivo de irradiación.

45 El filtrado mencionado anteriormente de la radiación para las longitudes de onda por debajo de 280 nm es ventajoso en particular dado que la radiación con una longitud de onda por debajo de 280 nm no muestra un efecto ventajoso para la mejora de la imagen de la piel e incluso puede ser dañina para el usuario, en particular la piel del usuario. Por consiguiente, se filtra preferentemente la radiación que no contribuye al bronceado de la cara por medio del dispositivo de filtrado.

55 En particular, el disco filtrante está dispuesto en el dispositivo de irradiación, de manera que toda la radiación de la fuente de radiación, que abandona el dispositivo de irradiación, debe pasar el disco filtrante, en particular en donde la radiación se transmite, absorbe y/o refleja en el disco filtrante.

- 5 Como transmisión se debe entender la magnitud para la permeabilidad de un medio - en el presente caso del dispositivo de irradiación y/o del disco filtrante - para ondas electromagnéticas, en particular la luz. El grado de transmisión es una propiedad del material y está definido mediante el cociente entre la intensidad de onda delante y detrás del obstáculo. El grado de transmisión es por consiguiente una medida para la intensidad dejada pasar y puede variar entre 0 y 1 o entre 0% y 100%.
- En otra forma de realización muy especialmente preferida de la idea de la invención, el primer revestimiento está configurado de manera que la radiación UV-B en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 320 nm se transmite con un grado de transmisión menor o igual al 50%, preferiblemente entre 0,1% y 50%, más preferiblemente entre 1% y 8%. En particular la fracción transmitida de la radiación UV-B está adaptada a las especificaciones legales.
- 10 Adicional o alternativamente el primer revestimiento puede estar configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%.
- Además, el primer revestimiento puede estar configurado de manera que la radiación en el rango de luz azul en un rango de longitudes de onda de 400 nm a 480 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 20%, preferiblemente entre 30% y 95%, más preferiblemente entre 60% y 80%. En el caso de una transmisión simultánea de la radiación en el rango de luz roja sobre el primer revestimiento se puede realizar una superposición con la radiación en el rango de luz azul, de modo que se produce una percepción de color modificada para el usuario.
- 15 Preferentemente, el segundo revestimiento está conectado de forma fija con el primer revestimiento. Una conexión se puede realizar de forma directa o indirecta. En un compuesto indirecto está previsto que entre el primer revestimiento y el segundo revestimiento esté prevista al menos otra capa y/o estrato del disco filtrante.
- 20 Además, el segundo revestimiento puede estar dispuesto en el lado posterior del disco filtrante, alejado de la fuente de irradiación, en particular en donde el segundo revestimiento se ha aplicado sobre el lado posterior.
- El segundo revestimiento puede estar configurado de manera que en el lado posterior del disco filtrante se representa - visible para el usuario - un tono de color o se provoca un efecto de color visible de un tono de color visible.
- 25 Además, el segundo revestimiento se puede haber aplicado o estar previsto en forma retícula, regularmente y/o irregularmente sobre el disco filtrante. Las zonas del disco filtrante provistas con el segundo revestimiento están seleccionadas de manera que, en particular con vistas a las zonas de superficie de una cara cubiertas con el segundo revestimiento, se consiguen los resultados de radiación mejorados de la piel humana irradiada con el dispositivo de irradiación.
- 30 Preferentemente, el segundo revestimiento se puede aplicar sobre una plantilla en el lado posterior del disco filtrante y/o sobre el primer revestimiento. La plantilla puede presentar como material vidrio y/o metal y/o un material a base de piedra y/o resistente al calor. Las superficies libres permiten el revestimiento por zonas del disco filtrante con el segundo revestimiento.
- 35 Según el procedimiento, durante el revestimiento del disco filtrante con el primer y/o el segundo revestimiento puede estar previsto que se realice un revestimiento en vacío, preferentemente alto vacío. Se puede realizar un revestimiento con capas o revestimientos dieléctricos. Las capas dieléctricas del primer y/o segundo revestimiento permiten en particular el comportamiento de transmisión, absorción y/o reflexión deseado.
- En los ensayos llevados a cabo durante la conclusión de la invención se pudo mostrar que debido a una interacción del primer revestimiento y del segundo revestimiento se pueden garantizar resultados de bronceado mejorados con una formación de colágeno y elastina presente simultáneamente, que provocan un bronceado natural.
- 40 Mediante la aplicación por zonas del segundo revestimiento se pueden hacer visibles ópticamente de forma dirigida los rangos de longitudes de onda individuales y/o luz monocromática para el usuario, de modo que se realiza una función de control y/o función de detección de la irradiación emitida a través del dispositivo de irradiación.
- Además, sobre el disco filtrante puede estar prevista una pluralidad de segundos revestimientos diferentes, que se diferencian con vistas a su filtrado, geometría, grosor de capa y/o sus propiedades, en particular propiedades de los materiales. Así se pueden provocar distintos tonos de color visibles en el lado posterior del disco filtrante, que está dirigido hacia el usuario.
- 45 Alternativa o adicionalmente puede estar previsto que el segundo revestimiento esté configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 400 nm y/o la luz azul en un rango de longitudes de onda de 400 nm a 480 nm se transmita con un grado de transmisión menor o igual al 20%, preferiblemente entre 0,01% y 50%, más preferiblemente entre 0,1% y 5%. En particular, la radiación UV y/o luz azul se filtra por el segundo revestimiento, de modo que la radiación, que se transmite a través del segundo revestimiento, presenta preferentemente solo una fracción muy pequeña de luz azul y/o radiación UV.
- 50

Además, el segundo revestimiento está configurado preferentemente de manera que la radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y/o radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm se transmita con un grado de transmisión mayor o igual al 50%, preferiblemente entre 50% y 100%, más preferiblemente entre 75% y 85%. Preferentemente, el segundo revestimiento transmite la radiación en el rango de luz roja y radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm en el rango infrarrojo. Para el usuario, que está dirigido hacia el lado posterior del disco filtrante, las zonas del disco filtrante que presentan el segundo revestimiento pueden parecer rojas en particular o emitir luz roja. De este modo se puede identificar o reconocer de forma unívoca, que sobre el primer revestimiento - es decir, en aquellas zonas que no están provistas con el segundo revestimiento - se transmite la luz roja. Aquellas fracciones de la radiación, que se han filtrado ya mediante el primer revestimiento, se reducen aún más en particular mediante el segundo revestimiento, en particular se filtran, y/o transmiten.

Según otra forma de realización puede estar previsto que el segundo revestimiento transmita la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm con un grado de transmisión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%. Preferentemente, el segundo revestimiento transmite la radiación en el rango de luz roja, radiación con una longitud de onda sobre 700 nm y radiación en el rango de 320 nm a 400 nm y/o radiación en el rango UV-A y/o UV-B.

Aún encima, la radiación UV no es visible ópticamente a simple vista para el usuario dirigido hacia el lado posterior del disco filtrante.

Es especialmente ventajoso en el contexto de la presente invención que la fuente de radiación esté prevista en un dispositivo reflector, al que está asociado un dispositivo de refrigeración. A este respecto, el dispositivo reflector presenta un reflector, en el que está dispuesta la fuente de radiación, preferentemente una lámpara de irradiación. El dispositivo de filtrado puede estar asociado al dispositivo reflector y/o el dispositivo reflector presenta el dispositivo de filtrado.

La ventaja de la presente invención consiste en que el dispositivo reflector según la invención se puede corresponder en forma y tamaño básicamente con un dispositivo reflector que, en el estado de la técnica, se usa en los dispositivos de irradiación para la irradiación de la cara del usuario. El dispositivo reflector conocido para el bronceado facial se puede intercambiar sin más por el dispositivo reflector según la invención y/o el dispositivo de filtrado según la invención se puede integrar sin más en el dispositivo reflector ya presente y/o disponerse en este. Esto permite reequipar bronceadores faciales conocidos según la invención.

Además, el dispositivo reflector y/o el reflector mismo también pueden pertenecer al dispositivo de filtrado y en particular estar configurados de manera que el dispositivo reflector refleja, en particular emite, una radiación en el rango de longitudes de onda de 100 nm a 480 nm, preferentemente en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y/o en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y/o en el rango de longitudes de onda mayor de 700 nm. Preferentemente, en este caso el grado de reflexión es mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%. Además, puede estar previsto que el dispositivo reflector y/o el reflector transmita y/o absorba, en particular filtre y/o bloquee por lo demás. De este modo, el rango de longitudes de onda deseado ya se filtra correspondientemente por el reflector y/o el dispositivo reflector.

El reflector del dispositivo reflector puede estar revestido en particular, preferentemente con el primer y/o segundo revestimiento. Así, solo se pueden emitir aquellos rangos de longitudes de onda de la radiación que se deseen.

Además, el dispositivo reflector puede presentar un medio de reflexión que esté configurado de manera que la radiación emitida por la fuente de radiación incida al menos esencialmente completamente sobre el reflector.

Preferentemente, la fuente de radiación está configurada como al menos una lámpara de irradiación, en particular como lámpara de descarga de gases de alta presión y/o muy alta presión.

En particular puede estar previsto un balasto regulable o no regulable, en particular magnético o electrónico. El balasto puede regular preferentemente la fuente de radiación, en particular la lámpara de irradiación, o la fuente de radiación se puede regular debido al balasto.

Por lo demás se entiende que en los intervalos mencionados anteriormente y límites de rangos están contenidos intervalos intermedios y valores individuales y se pueden considerar dados a conocer como esenciales para la invención, aun cuando estos intervalos intermedios y valores individuales no estén indicados concretamente.

Otras características, ventajosas y posibilidades de aplicación de la presente invención se deducen de la descripción siguiente de ejemplos de realización mediante el dibujo y el dibujo mismo. La invención está definida en las reivindicaciones; los otros ejemplos de realización se deben entender solo como ilustrativos.

Muestra:

Figura 1 una vista frontal esquemática de un dispositivo de irradiación según la invención,

- Figura 2 una representación esquemática en perspectiva de otra forma de realización de un dispositivo de irradiación según la invención,
- Figura 3 una vista esquemática de partes de un dispositivo de irradiación según una primera forma de realización,
- 5 Figura 4 una vista esquemática de partes de un dispositivo de irradiación según una segunda forma de realización,
- Figura 5 una vista esquemática de partes de un dispositivo de irradiación según una tercera forma de realización,
- Figura 6a una representación esquemática en perspectiva de un disco filtrante según la invención,
- Figura 6b vista en sección transversal a lo largo de la sección A-A de la Figura 6a,
- Figura 7 una representación de la transmisión de un dispositivo de irradiación respecto a la longitud de onda,
- 10 Figura 8 una vista esquemática de un dispositivo reflector según la invención,
- Figura 9 una representación esquemática de otra forma de realización de un dispositivo de irradiación no según la invención,
- Figura 10 una representación esquemática en perspectiva de otra forma de realización de un dispositivo de irradiación según la invención y
- 15 Figura 11 una representación esquemática en perspectiva de otra forma de realización de un dispositivo de irradiación según la invención.

La Figura 1 muestra un dispositivo de irradiación 1 para la irradiación de la piel humana con una fuente de radiación 2, según se ve en la Figura 3, y con un dispositivo de filtrado 3 para el filtrado de la radiación emitida por la fuente de radiación 2.

- 20 La Figura 2 muestra que el dispositivo de irradiación 1 está previsto para la irradiación de la cara de un usuario 12. El dispositivo de irradiación 1 emite radiación en el rango de luz roja - es decir, luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm. El dispositivo de filtrado 3 mostrado en las formas de realización representadas está configurado de manera que el dispositivo de irradiación 1 emite radiación en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y radiación en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y que el dispositivo de irradiación 1
- 25 emite al menos por zonas radiación en un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible y filtra otra radiación del espectro de luz visible. En las Figuras 1 y 2 está representado que en el lado del dispositivo de irradiación 1 dirigido hacia el usuario 12 están previstas zonas que transmiten la radiación en un tono de color y filtran otra radiación del espectro de luz visible.

- 30 En la Figura 10 está representado un dispositivo de irradiación 1 configurado como banco solar o de irradiación para la irradiación de la piel humana. El dispositivo de irradiación 1 es un así denominado equipo de túnel, que presenta una base 17 y una parte superior 19 pivotable, articulada en la base 17. La parte superior 19 se puede pivotar hacia abajo sobre la base 17, de modo que se produce un túnel en el que se sitúa el usuario 12 durante el funcionamiento. Por debajo de la superficie de tendido 18 en la base 17 y en la parte superior 19 se sitúan en cuestión lámparas 15 fluorescentes de baja presión alargadas en cuestión, que también pueden emitir radiación en el rango de luz roja.

- 35 En la zona de la cara 16 de la parte superior 19 del dispositivo de irradiación 1 se sitúa un dispositivo de filtrado 3 con un disco filtrante 4 dispuesto en un dispositivo reflector 10.

- 40 En la Figura 11 está representada una forma de realización, en la que en la zona de la parte superior 19 está previsto no solo uno, sino una pluralidad de dispositivos reflectores 10 o de dispositivos de filtrado 3 de una fuente de radiación 2 no representada. En el ejemplo de realización representado están previstos ocho dispositivos reflectores 10 y dispositivos de filtrado 3, que están dispuestos por parejas.

No está representado que en la base 17 también está prevista al menos una fuente de radiación 2 con dispositivo de filtrado 3 correspondiente.

- 45 El dispositivo de filtrado 3 está configurado según la forma de realización mostrada en la Figura 3 de manera que filtra la radiación con una longitud de onda por debajo de 100 nm. Un filtrado condiciona una reducción de la intensidad de la irradiación, la potencia de radiación y/o la intensidad de radiación, en particular en el rango entre el 90% y 100%.

En la Figura 4 se muestra que el dispositivo de filtrado 3 presenta un disco filtrante 4. Según el ejemplo de realización representado en las Figuras 4 y 5, el disco filtrante 4 puede estar dispuesto, preferentemente haber sido aplicado, de nuevo en el lado delantero 6 del disco filtrante 4 dirigido hacia la fuente de radiación 2. El primer revestimiento 5 puede estar previsto como capa configurada en toda la superficie, según lo clarifica la Figura 5.

- En la Figura 7 está representada la transmisión del primer revestimiento 5 para distintos rangos de longitudes de onda. Lambda o el eje x indica la longitud de onda en nm, en donde el eje y reproduce la transmisión o el grado de transmisión en porcentaje. Según el comportamiento representado en la Figura 7 está previsto que el primer revestimiento 5 esté configurado de manera que la transmisión de la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm - es decir, radiación UV-A y UV-B - sea mayor o igual al 50%. El grado de transmisión de la radiación UV con una longitud de onda entre 280 nm y 320 nm está por último según el comportamiento representado en la Figura 7 entre 1% y 8%, en promedio aproximadamente $5\% \pm 3\%$. La radiación UV en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 280 nm se absorbe, en donde el grado de absorción es según el comportamiento representado en la Figura 7 de 0,8 a 0,99.
- Además, el primer revestimiento 5 está configurado de manera que la radiación en el rango de luz roja - es decir, radiación con una longitud de onda mayor de 600 nm a 700 nm - se transmite o emite con un grado de transmisión de aproximadamente $95\% \pm 5\%$. Además, también se transmite la radiación con longitudes de onda mayor de 700 nm y preferentemente no se filtra, de modo que el grado de transmisión para la radiación con una longitud de onda por encima de 700 nm también puede ser de $95\% \pm 5\%$.
- Además, también puede estar previsto que el primer revestimiento 5 esté configurado de manera que se transmita la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y/o radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm, preferentemente de 600 nm a 650 nm, y/o radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm. El grado de transmisión puede ser en este caso mayor o igual al 50%, más preferiblemente entre 85% y 95%.
- Según se ha representado anteriormente, la Figura 7 muestra que el primer revestimiento 5 está configurado de manera que la radiación UV-B en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 320 nm se transmite con un grado de transmisión menor o igual al 50%, preferiblemente entre 1% y 8%.
- Además, el disco filtrante 4, en particular el primer revestimiento 5, está configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 50% y 70%.
- Además, del comportamiento representado en la Figura 7 se desprende que el disco filtrante 4, en particular el primer revestimiento 5, está configurado de manera que la radiación en el rango de luz azul en un rango de longitudes de onda de 400 nm a 480 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 20%, preferentemente entre 60% y 80%. Por último, se entiende que el comportamiento representado en la Figura 7 de la transmisión del primer revestimiento 5 también se puede corresponder con el comportamiento de radiación total del dispositivo de irradiación 1.
- La Figura 4 muestra que el disco filtrante 4 presenta un segundo revestimiento 7. En la forma de realización representada en la Figura 4 están previstos por último dos discos filtrantes 4, en donde el primer disco filtrante 4, dirigido hacia la fuente de radiación 2, en su lado delantero 6 presenta un primer revestimiento 5. El segundo disco filtrante presenta al menos por zonas un segundo revestimiento 7 en el lado posterior 8 alejado de la fuente de radiación 2. Entre los discos filtrantes 4 está previsto un dispositivo de refrigeración 11 o un intersticio de aire.
- En la forma de realización mostrada en las Figuras 6a y 6b, el segundo revestimiento 7 está dispuesto en el primer revestimiento 5, en donde el segundo revestimiento 7 está conectado de forma fija con el primer revestimiento 5.
- La Figura 5 muestra que el segundo revestimiento 7 está dispuesto, en particular está aplicado, en el lado posterior 8 del disco filtrante 4, alejado de la fuente de radiación 2, en donde el primer revestimiento 5 está previsto en el lado delantero 6 del disco filtrante 4.
- El segundo revestimiento 7 mostrado en las Figuras 5 a 6b está configurado como capa configurada en una superficie parcial. El segundo revestimiento 7 en una superficie parcial es por tanto una capa interrumpida. Por último, pueden estar previstos varios segundos revestimientos 7 interrumpidos o en una superficie parcial sobre el disco filtrante 4, que se diferencian con vistas a sus propiedades del material y/o funciones.
- El segundo revestimiento 7 está configurado para el filtrado de la radiación, en donde la radiación se transmite en al menos un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible. Como tono de color visible puede estar prevista una radiación en el rango de longitudes de onda de luz verde, rango de longitudes de onda de luz roja y/o rango de longitudes de onda de luz amarilla. El rango de luz verde está previsto en particular con una longitud de onda de 490 nm a 560 nm, el rango de luz amarilla de 560 nm a 590 nm y el rango de luz roja de 600 nm a 700 nm, preferiblemente de 630 nm a 700 nm. Además, el segundo revestimiento 7 puede transmitir radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm, en particular en donde por lo demás el segundo revestimiento 7 refleja y/o absorbe.
- Todo el dispositivo de irradiación 1 puede transmitir por lo tanto sobre aquellas zonas del disco filtrante 4, que presentan solo el primer revestimiento 5, la radiación filtrada a través del primer revestimiento 5. En aquellas zonas, en las que adicional o alternativamente al primer revestimiento 5 está previsto el segundo revestimiento 7, se filtra la

radiación en particular, por un lado, mediante el primer revestimiento 5 y, por otro lado, mediante el segundo revestimiento 7, de modo que el segundo revestimiento 7 se superpone al primer revestimiento 5.

5 La Figura 7 muestra que el segundo revestimiento 7, en particular en combinación con el primer revestimiento 5 y/o de forma superpuesta la radiación transmitida por el primer revestimiento 5, está configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 400 nm y radiación en el rango de luz azul en un rango de longitudes de onda de 400 nm a 480 nm se transmite con un grado de transmisión menor del 20%, en el ejemplo de realización representado con un grado de transmisión de $1,5\% + 5\% \pm 0,5\%$.

10 La transmisión representada en la Figura 7 del segundo revestimiento 7 se puede corresponder con la transmisión total de la radiación emitida por el dispositivo de irradiación 1, en donde el disco filtrante 4 usado en el dispositivo de irradiación 1 puede presentar un primer revestimiento 5 en toda la superficie y por zonas el segundo revestimiento 7.

15 El comportamiento de transmisión de un segundo revestimiento 7 alternativo también está representado en la Figura 7, en donde este segundo revestimiento 7 también transmite la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm con un grado de transmisión mayor del 40%. En el ejemplo de realización representado está previsto un grado de transmisión del $55\% \pm 5\%$. Además, ambos segundos revestimientos 7, que están representados en la Figura 7, transmiten la radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm con un grado de transmisión del $75\% \pm 5\%$.

20 Además, el segundo revestimiento 7 puede estar configurado de manera que se transmite la radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm, y a saber en un grado de transmisión mayor o igual al 50%. En el ejemplo de realización representado en la Figura 7 está previsto un grado de transmisión para la radiación en el rango de luz roja del $75\% \pm 5\%$.

25 En otra forma de realización representada en la Figura 7 del segundo revestimiento 7 está previsto que en lugar de la radiación en el rango de luz roja se pueda representar otro tono de color visible como "rojo". Según el ejemplo de realización representado en la Figura 7, la radiación en el rango de luz amarilla en un rango de longitudes de onda de 560 nm a 590 nm se transmite con un grado de transmisión del $75\% \pm 5\%$ sobre el segundo revestimiento 7 - eventualmente de forma superpuesta por el primer revestimiento 5.

Las Figuras 3 y 4 muestran que está previsto al menos un dispositivo reflector 10 que presenta un reflector 9. Según el ejemplo de realización representado en la Figura 4 está previsto un dispositivo de refrigeración 11 asociado al dispositivo reflector 10. El dispositivo de refrigeración 11 comprende en el ejemplo de realización representado dos intersticios de aire entre los discos filtrantes 4. La fuente de radiación 2 está dispuesta en la zona del reflector 9.

30 La Figura 9 muestra que el dispositivo de filtrado 3 presenta un espejo de filtrado 13 oblicuo. El espejo de filtrado 13 representado en la Figura 9 está configurado de manera que se refleja, en particular se emite, la radiación en el rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm - es decir, la radiación en el rango UV, preferentemente de 280 nm a 320 nm. Además, el espejo de filtrado 13 está configurado de manera que se puede reflejar o emitir la radiación en el rango de longitudes de onda de luz infrarroja de 600 nm a 700 nm. Además, también se puede reflejar, en particular emitir, la radiación en el rango de longitudes de onda por encima de 700 nm. Otra radiación se puede transmitir y/o absorber, en particular filtrar, por lo demás mediante el espejo de filtrado 13. El grado de reflexión puede ser en este caso mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 50% y 70%.

35 Además, la Figura 8 muestra que el dispositivo reflector 10 refleja, en particular emite, una radiación en el rango de longitudes de onda de 100 nm a 480 nm, preferentemente en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y/o en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y/o en el rango de longitudes de onda mayor de 700 nm. El grado de reflexión puede ser en este caso mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 50% y 70%. Por lo demás el dispositivo reflector 10 puede transmitir y/o absorber, en particular bloquear, la radiación. Por lo tanto, el dispositivo reflector 10 y/o el reflector 9 puede estar configurado de manera que solo la radiación en el rango UV-A y/o UV-B y/o radiación en el rango de luz roja y/o radiación infrarroja con una longitud de onda mayor de 700 nm se emite y/o refleja sobre el dispositivo reflector 10.

40 No está representado que el reflector 9 puede presentar el primer y/o segundo revestimiento 5, 7, de modo que solo se reflejan los rangos de longitudes de onda deseados de la radiación. Además, no está representado que el dispositivo reflector 10 puede presentar un medio de reflexión, a través del que la radiación emitida por la fuente de radiación 2 incide al menos esencialmente completamente sobre el reflector 9.

45 Como fuente de radiación 2 puede estar prevista una lámpara de irradiación, en particular una lámpara de descarga de alta presión y/o muy alta presión.

Las Figuras 1 y 2 muestran un balasto 14, que puede estar configurado de forma regulable o no regulable. La fuente de radiación 2 puede estar configurada de forma regulable por medio del balasto 14. En particular puede estar previsto un balasto 14 magnético o electrónico.

55

Lista de referencias

- 1 Dispositivo de irradiación
- 2 Fuente de radiación
- 3 Dispositivo de filtrado
- 5 4 Disco filtrante
- 5 Primer revestimiento
- 6 Lado delantero del disco filtrante
- 7 Segundo revestimiento
- 8 Lado posterior del disco filtrante
- 10 9 Reflector
- 10 Dispositivo reflector
- 11 Dispositivo de refrigeración
- 12 Usuario
- 13 Espejo de filtrado
- 15 14 Balasto
- 15 Lámpara
- 16 Zona de la cara
- 17 Superficie de tendido
- 18 Parte superior

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de irradiación (1) para la irradiación de la piel humana, preferentemente de la cara de un usuario (12), en particular al menos con radiación en el rango de luz roja, con una fuente de radiación (2) y un dispositivo de filtrado (3) para el filtrado de la radiación emitida por la fuente de radiación (2),
- 5 en donde el dispositivo de filtrado (3) está configurado de manera que el dispositivo de irradiación (1) emite radiación en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y radiación en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm,
- y en donde el dispositivo de irradiación (1) emite al menos por zonas radiación en un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible, en particular radiación en el rango de luz verde, luz roja y/o luz amarilla, en donde el dispositivo de filtrado (3) presenta al menos un disco filtrante (4), **caracterizado por que:**
- 10 el disco filtrante (4) presenta un primer revestimiento (5),
- en donde el primer revestimiento (5) está configurado de manera que se transmite la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm y en donde el primer revestimiento (5)
- 15 absorbe la radiación UV en el rango de UV-C en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 280 nm,
- en donde el primer revestimiento (5) está dispuesto en el lado delantero (6) del disco filtrante (4) dirigido hacia la fuente de radiación, en donde el primer revestimiento (5) está previsto como capa configurada en toda la superficie,
- el disco filtrante (4) presenta un segundo revestimiento (7),
- en donde el segundo revestimiento (7) está configurado para el filtrado de la radiación, donde la radiación se transmite en al menos un rango de longitudes de onda de un tono de color visible del espectro de luz visible y, preferentemente, se transmite la radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm, donde por lo demás el
- 20 segundo revestimiento (7) refleja y/o absorbe,
- en donde el segundo revestimiento (7) está configurado como capa configurada en una superficie parcial.
2. Dispositivo de irradiación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de filtrado (3) está configurado de manera que filtra la radiación con una longitud de onda por debajo de 280 nm.
- 25 3. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el grado de transmisión del primer revestimiento (5) para la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm y/o radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm, preferentemente de 600 nm a 650 nm y/o radiación en una longitud de onda de más de 700 nm es mayor o igual al 50%, preferiblemente entre 50% y 100%, más preferiblemente entre 85% y 98%.
- 30 4. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el grado de absorción del primer revestimiento (5) para la radiación UV en el rango UV-C, preferentemente en un rango de longitudes de onda de 100 nm a 280 nm es mayor de 0,5, preferiblemente entre 0,6 y 1, más preferiblemente entre 0,8 a 0,99.
- 35 5. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer revestimiento (5) está configurado de manera que la radiación UV-B en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 320 nm se transmite con un grado de transmisión menor o igual al 50%, preferiblemente entre 0,1% y 50%, más preferiblemente entre 1% y 8%.
- 40 6. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer revestimiento (5) está configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%.
7. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el primer revestimiento (5) está configurado de manera que la radiación en el rango de luz azul en un rango de longitudes de
- 45 onda de 400 nm a 480 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 20%, preferiblemente entre 30% y 95%, más preferiblemente entre 60% y 80%.
8. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el segundo revestimiento (7) está dispuesto sobre el primer revestimiento (5), en particular está conectado de forma fija con el primer revestimiento (5), y/o porque el segundo revestimiento (7) está dispuesto, en particular aplicado, en el
- 50 lado posterior (8) del disco filtrante (4), alejado de la fuente de radiación (2).
9. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el segundo revestimiento (7) está configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 100

nm a 400 nm y/o radiación en el rango de luz azul en un rango de longitudes de onda de 400 nm a 480 nm se transmite con un grado de transmisión menor o igual al 20%, preferiblemente entre 0,01% y 50%, más preferiblemente entre 0,1% y 5%.

5 10. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el segundo revestimiento (7) está configurado de manera que la radiación en el rango de luz roja en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y/o radiación con una longitud de onda mayor de 700 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 50%, preferiblemente entre 50% y 100%, más preferiblemente entre 75% y 85%.

10 11. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el segundo revestimiento (7) está configurado de manera que la radiación UV en un rango de longitudes de onda de 320 nm a 400 nm se transmite con un grado de transmisión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%.

15 12. Dispositivo de irradiación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están previstos al menos un dispositivo reflector (10) que presenta un reflector (9) y, preferentemente, un dispositivo de refrigeración (11) asociado al dispositivo reflector (10), en donde la fuente de radiación (2) está dispuesta en la zona del reflector (9).

20 13. Dispositivo de irradiación según la reivindicación 12, **caracterizado por que** el dispositivo reflector (10) refleja una radiación en el rango de longitudes de onda de 100 nm a 480 nm, preferentemente en un rango de longitudes de onda de 280 nm a 400 nm, y/o en un rango de longitudes de onda de 600 nm a 700 nm y/o en el rango de longitudes de onda mayor de 700 nm, preferentemente con un grado de reflexión mayor o igual al 40%, preferiblemente entre 45% y 95%, más preferiblemente entre 50% y 70%, en particular en donde el dispositivo reflector (10) transmite y/o absorbe por lo demás.

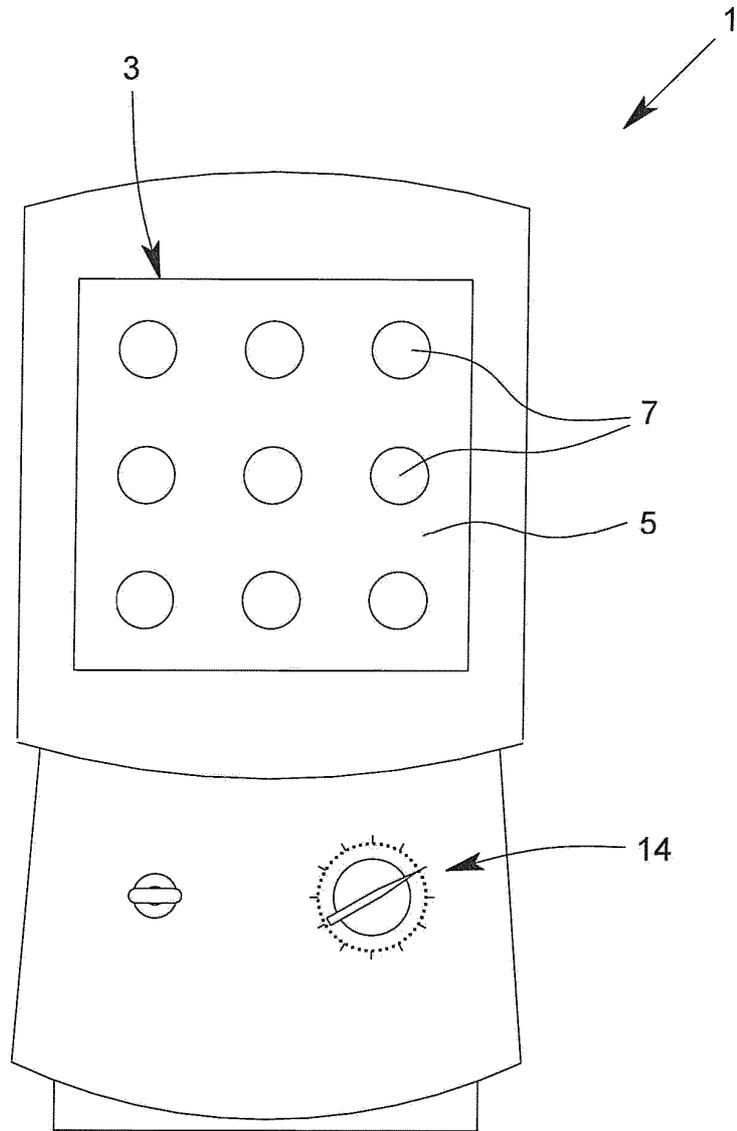


Fig. 1

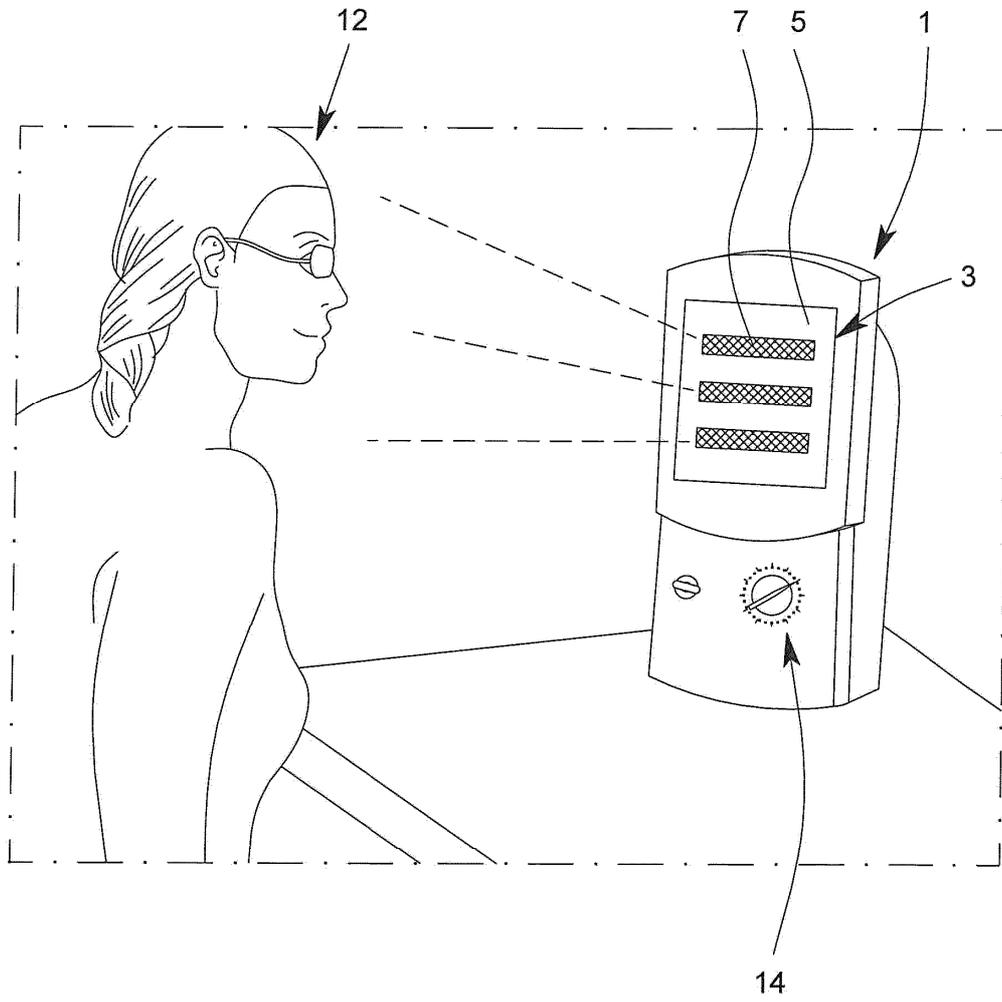


Fig. 2

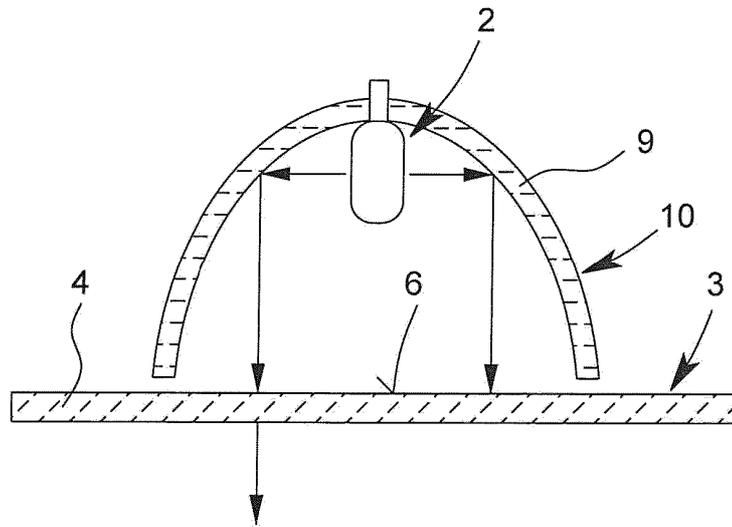


Fig. 3

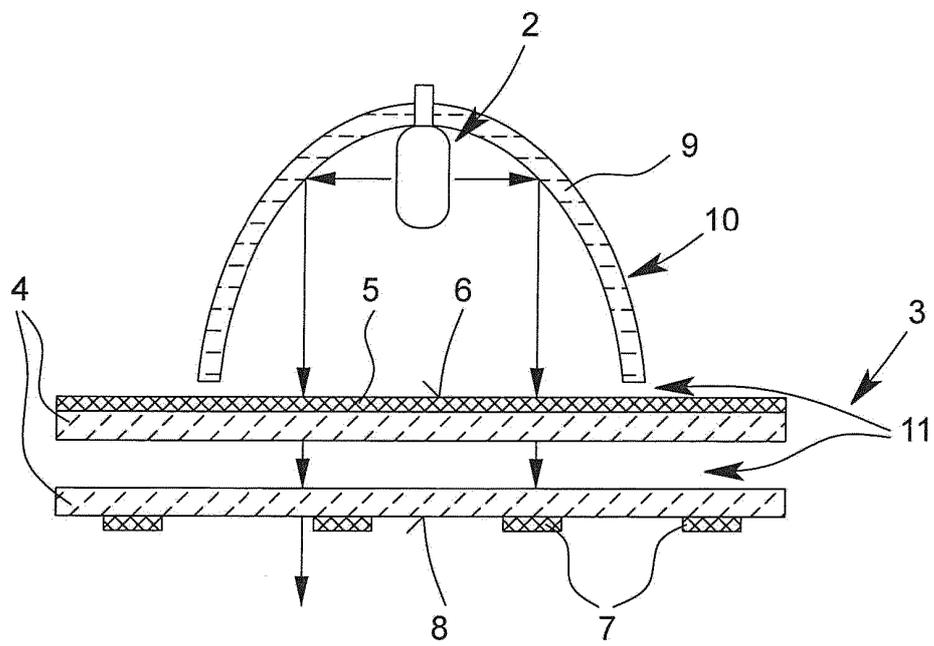


Fig. 4

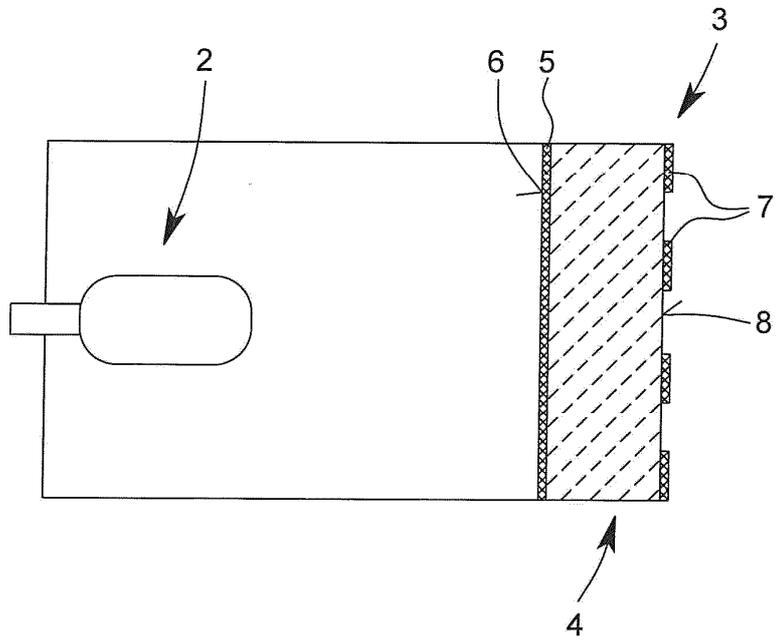


Fig. 5

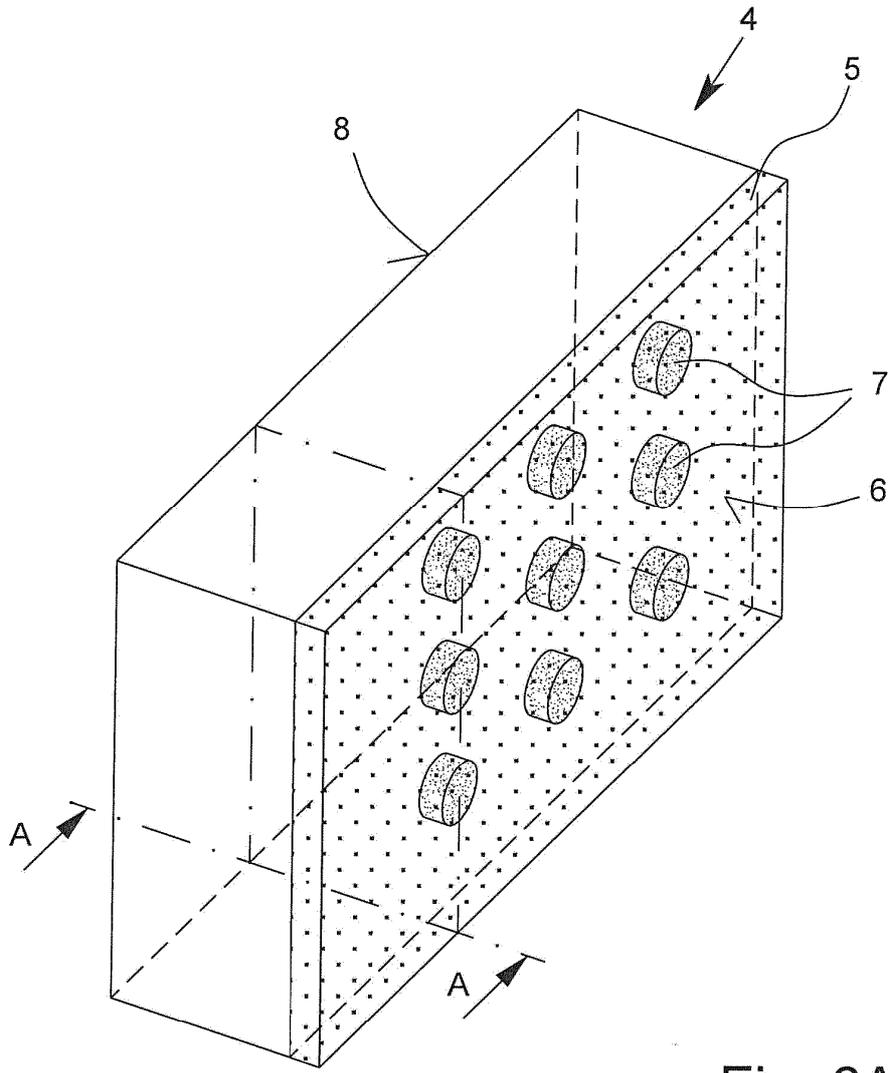


Fig. 6A

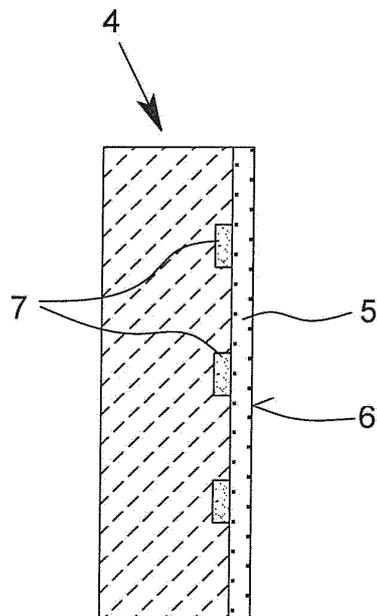


Fig. 6B

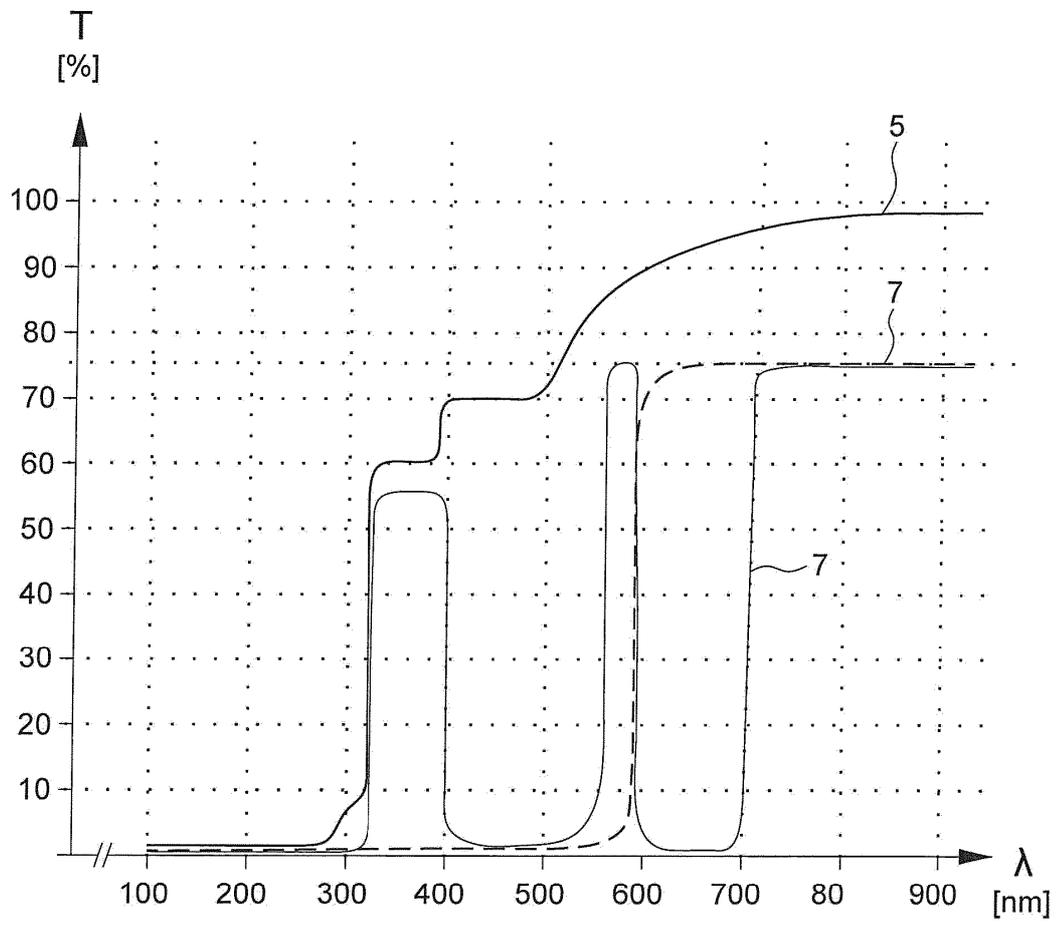


Fig. 7

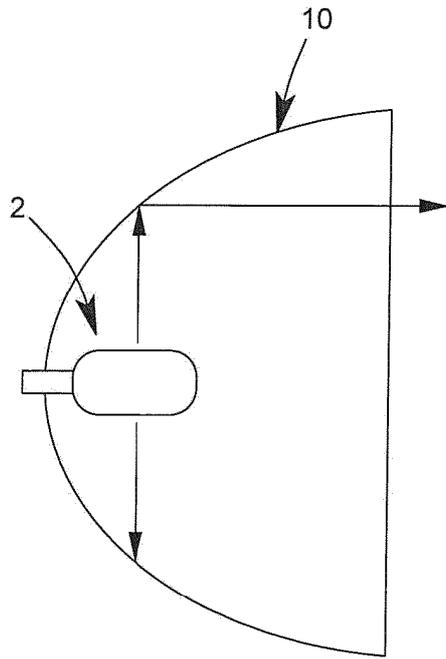


Fig. 8

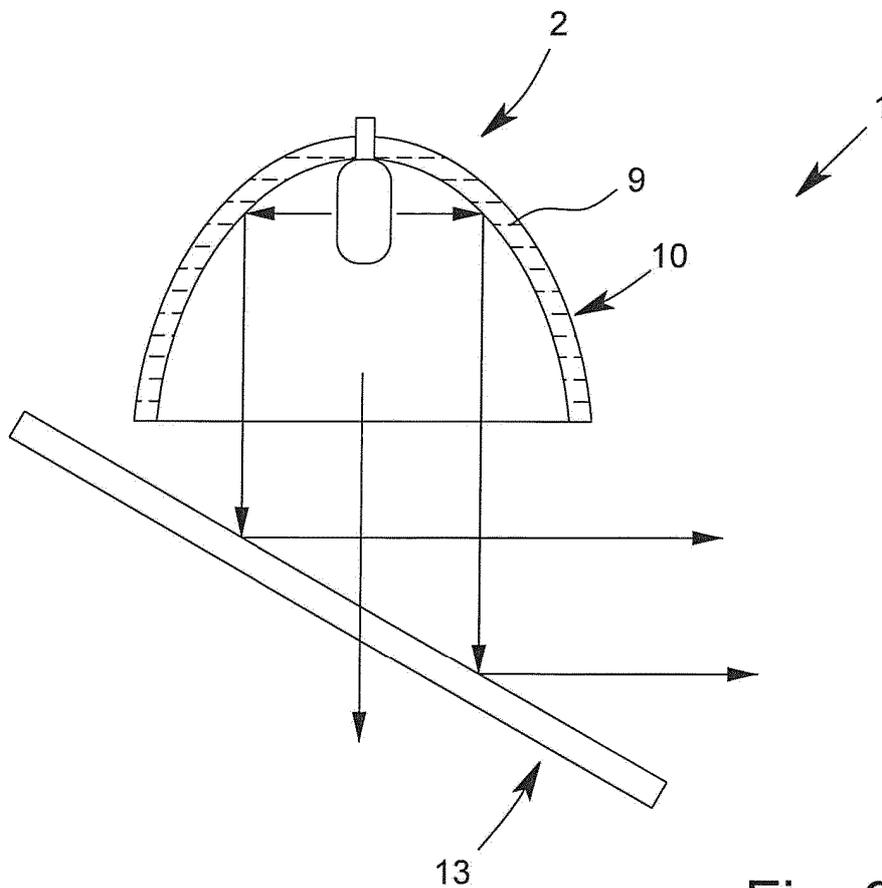


Fig. 9

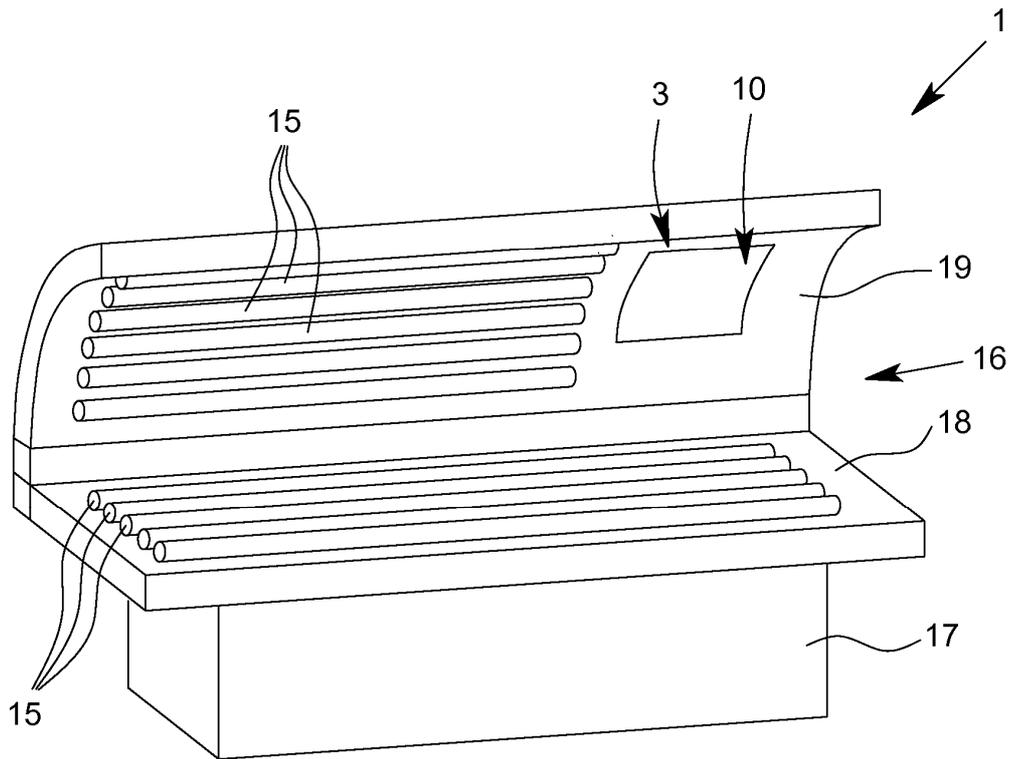


Fig. 10

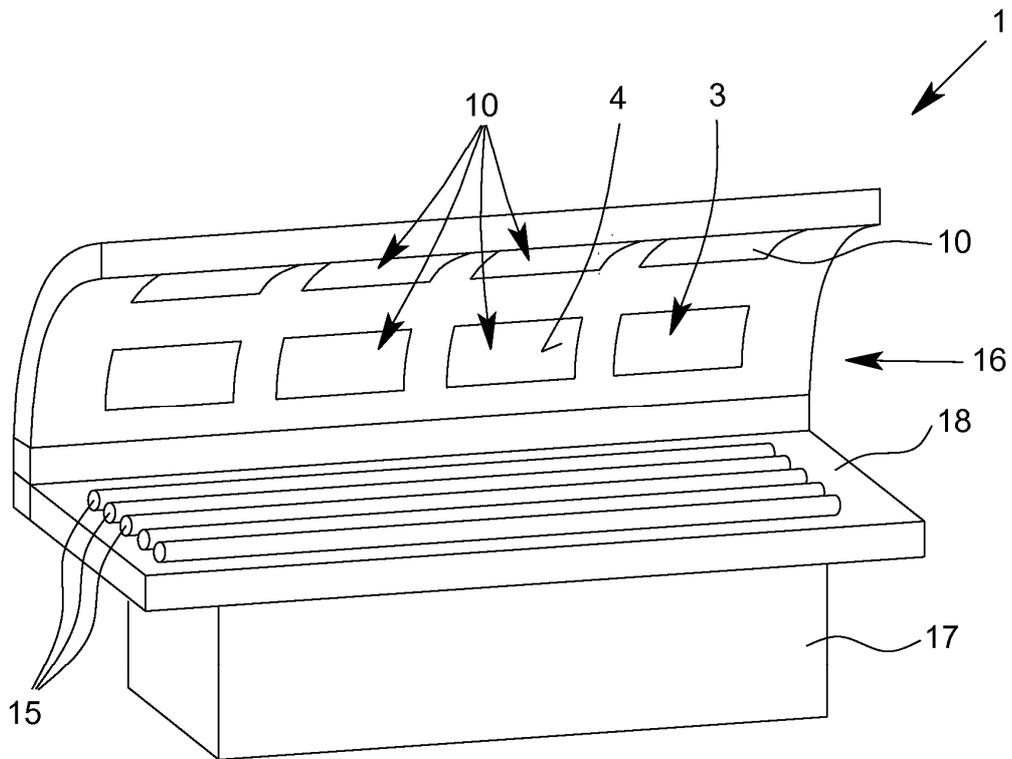


Fig. 11