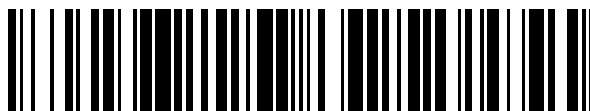


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 777 634**

51 Int. Cl.:

A61B 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2017 PCT/US2017/022023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17189109**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2017 E 17714068 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3448294**

54 Título: **Aplicador para refrigerar la piel durante la irradiación**

30 Prioridad:

26.04.2016 US 201662327509 P
27.01.2017 US 201762451101 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.08.2020

73 Titular/es:

CANDELA CORPORATION (100.0%)
530 Boston Post Road
Wayland, MA 01778, US

72 Inventor/es:

SCHOMACKER, KEVIN;
BERSTEIN, JEFFREY;
GRINIS, VADIM;
CRONIN, STEPHEN y
OTTERSON, HERBERT

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 777 634 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

Aplicador para refrigerar la piel durante la irradiación

Campo técnico

5 El presente aplicador se refiere al campo del tratamiento cosmético y en particular al tratamiento cosmético de la piel.

Antecedentes

10 El tratamiento cosmético de piel se realiza normalmente aplicando calor a un segmento de la piel que va a tratarse. El calor puede generarse mediante la aplicación de radiofrecuencia (RF), luz pulsada intensa (IPL), radiación láser, ultrasonidos o una combinación de las energías anteriores. Casi todas las energías de tratamiento de la piel se aplican a la piel mediante una herramienta denominada aplicador o pieza de mano. Por ejemplo, los aplicadores configurados para aplicar a la piel una combinación de RF e IPL o sistemas de luz láser tales como el dado a conocer en los documentos US 6.702.808, 8.516.706, 9.271.793 al mismo cesionario y otros sistemas similares. La aplicación simultánea a la piel de energía de RF y energía luminosa permite tratar capas de piel ubicadas a diferentes profundidades en el mismo tratamiento. El calentamiento del tejido a través de las diferentes energías es aditivo, siendo a veces la suma mayor que las partes sumadas. Las diferentes energías pueden penetrar la piel en diferentes ubicaciones. Las energías aplicadas al segmento de piel tratado y en particular la energía luminosa, no se distribuyen uniformemente a través del segmento de piel o tejido tratado. Normalmente, la energía luminosa disminuye exponencialmente a medida que la luz profundiza en el tejido mientras que en la piel, la energía de RF disminuye lateralmente a medida que uno se aleja del electrodo. La combinación de las dos energías ayuda a 20 homogeneizar mejor el calentamiento del tejido. Cuando el aplicador se mueve a través de la piel con una única fuente de energía, algunas zonas del segmento de piel pueden sobretratarse e incluso quemarse y algunas de las zonas pueden infratratarse. Debido a estas diferencias, el uso de múltiples fuentes de energía permite la reducción de cada una de las energías y disminuir el peligro de quemar la piel.

25 Los efectos adversos, por ejemplo, lesión epidérmica provocada por la aplicación de grandes cantidades de calor, particularmente luz, al segmento de piel o tejido tratado pueden mitigarse de alguna manera refrigerando simultáneamente el tejido tratado. La refrigeración del segmento de tejido ubicado en un plano de tratamiento de piel o tejido se realiza habitualmente refrigerando un elemento aplicador que está en contacto con el plano de tratamiento de piel. También se conocen métodos de aplicar una pulverización de fluido refrigerado directamente al plano de tratamiento de piel o tejido. La refrigeración con pulverización de criógeno se considera la refrigeración de 30 epidermis más eficaz y en particular para los tipos de piel más oscura.

Las patentes estadounidenses 6.059.820, 6.530.920, 8.113.209, RE42594 y EP1057454 dan a conocer aplicadores de tratamiento de piel con diferentes opciones de refrigeración de la piel. El documento US 2005/234527 A1 da a conocer un método y un aparato para mejorar la seguridad corporal durante la exposición a una fuente de luz monocromática haciendo divergir la luz monocromática con un difusor. El documento US 7.083.610 B1 da a conocer 35 un dispositivo para irradiar tejido, incluyendo un elemento fluorescente para recibir radiación de bomba y emitir de manera sensible radiación que tiene características espectrales diferentes a las de la radiación de bomba.

Sumario

40 Según la invención se proporciona un aplicador con una disposición de refrigeración de la piel, tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Se da a conocer un aplicador o pieza de mano configurado para aplicar energía de tratamiento a un segmento de piel ubicado en un plano de tratamiento de piel o tejido. La energía de tratamiento puede ser energía de RF, aplicada mediante un par de electrodos de RF bipolares o energía óptica, o una combinación de energías de RF y óptica. La longitud de onda de la energía óptica puede seleccionarse de entre varias fuentes de energía óptica diferentes tal como puede desearse para un tratamiento de piel particular.

45 El aplicador o pieza de mano incluye una estructura de soporte configurada para sujetar una ventana transparente. La superficie exterior de la ventana transparente está en contacto con la superficie de la piel (dermis) y define el plano de tratamiento de piel o tejido. La ventana transparente incluye uno o más canales de conducción de fluido configurados para recibir un fluido de refrigeración desde una fuente de fluido de refrigeración y conducir el fluido de refrigeración a través de la ventana transparente para refrigerar la superficie de piel o tejido que está en contacto con la superficie exterior de la ventana. En un ejemplo, el elemento de refrigeración por contacto se optimiza de 50 manera apropiada y es eficaz para los tipos de piel más clara, mientras que la refrigeración con pulverizaciones de criógeno es eficaz para tipos de piel más oscura. En otro ejemplo, el elemento de refrigeración por contacto y el modo de tratamiento se optimizan de manera apropiada para imponer un tiempo de refrigeración antes de suministrar la energía láser. Tal modo de funcionamiento es eficaz para la refrigeración de la piel, cuando se tratan los tipos de piel más oscura tales como los tipos de piel V y VI. Aplicar un elemento de refrigeración por contacto a la 55 superficie de la piel o tejido evita el daño irreversible a la dermis.

En un ejemplo, la estructura de soporte está inclinada con respecto al eje de simetría del aplicador con un ángulo de 10 a 30 grados. La estructura de soporte inclinada con respecto al eje de simetría proporciona al operario o cuidador

5 una mejor visión de la zona o plano de tratamiento de tejido en comparación con la de un aplicador diseñado para aplicarse en perpendicular al plano de tratamiento. La estructura de soporte incluye canales de conducción de fluido que están en comunicación de fluido con canales de conducción de fluido respectivos en la ventana transparente y conducen el fluido de refrigeración desde la fuente de fluido de refrigeración hacia y a través de la ventana transparente colocada en contacto con la piel. La proximidad del agua refrigerada o enfriada con la superficie de la piel reduce la resistencia térmica de la punta de enfriamiento o refrigeración. La resistencia térmica justo por debajo de 1 K/W se obtiene fácilmente después de la optimización del diseño de la punta de refrigeración.

10 En un ejemplo, el aplicador incluye un sistema óptico configurado para recibir un haz de energía óptica desde una fuente de energía óptica, que puede ser un láser o una fuente de IPL y transportarlo o canalizarlo hasta el plano de tratamiento de tejido. La ventana transparente termina en el aplicador y define el plano de tratamiento de piel o tejido. El haz de energía óptica puede conducirse desde la fuente de energía óptica hasta el aplicador mediante una guía de fibras ópticas o con la ayuda de un brazo articulado. Aunque la guía de fibra óptica homogeneiza la distribución de energía óptica a través del haz de energía óptica, el sistema óptico puede usar un tubo de luz de sección decreciente que homogeneiza la distribución de energía óptica a través del haz de energía óptica y un par de lentes. Cuando se usa un brazo articulado para conducir la energía óptica desde la fuente de energía óptica hasta el aplicador, el sistema óptico incluye una varilla de homogeneización de tubo de luz de sección decreciente configurada para homogeneizar la sección transversal del haz de energía óptica y un par de lentes. La sección decreciente puede ayudar a mejorar la homogeneización además de permitir componentes ópticos de diámetros más pequeños aguas abajo.

20 Alternativamente, un diodo láser o una barra de diodo láser puede ubicarse en el aplicador y usar disposiciones adicionales que homogeneizan la distribución de energía óptica a través del haz de energía óptica.

En un ejemplo, la estructura de soporte inclinada del aplicador está configurada para soportar, además de la ventana transparente con canales de conducción de fluido, un par o más de un par de los electrodos de RF bipolares. El plano de tratamiento de tejido puede ubicarse entre el par o pares de los electrodos de RF bipolares.

25 El sistema óptico está configurado para recibir el haz homogeneizado de energía óptica desde el prisma trapezoidal y captar la imagen de la faceta de salida del prisma trapezoidal sobre un plano de piel o tejido tratado ubicado entre el par de electrodos de RF bipolares. La estructura de soporte está inclinada entre 10 y 30 grados con respecto al plano de tratamiento de tejido. La imagen de la faceta de salida del prisma trapezoidal en el plano de tratamiento de tejido puede tener una forma redonda, una forma elíptica/ovalada, una forma rectangular o una forma de un polígono.

30 En otro ejemplo, la estructura de soporte no está inclinada con respecto al plano de tratamiento de tejido. La estructura de soporte es un conjunto de tubos o canales de conducción de fluido. El espacio entre los tubos de conducción de fluido es suficiente para soportar la visualización u observación en tiempo real no obstaculizada del plano de tratamiento de tejido durante procedimientos de tratamientos cosméticos de la piel. La estructura de soporte está configurada para soportar o sujetar una ventana transparente con canales de conducción de fluido y un par de electrodos de RF bipolares que terminan en el aplicador.

35 El plano de tratamiento de tejido se ubica entre los electrodos de RF bipolares. El tratamiento de piel puede realizarse mediante la aplicación de sólo energía de RF, sólo energía óptica o una combinación de energía de RF y energía óptica. Cada uno de los aplicadores puede incluir una disposición de refrigeración configurada para refrigerar el plano de tratamiento de piel o tejido al cual se aplica la energía de tratamiento.

40 La disposición de refrigeración puede incluir la ventana transparente con canales de conducción de fluido que conducen el flujo de fluido de refrigeración desde la fuente de fluido de refrigeración o desde el marco de soporte. Los canales de conducción de fluido pueden estar configurados para conducir el flujo de fluido de refrigeración hasta casi toda la superficie de la ventana transparente o al menos a una parte de la superficie de la ventana transparente.

45 Al menos un lado de la ventana transparente durante el tratamiento está en contacto con la superficie de piel o tejido ubicada en el plano de tratamiento y refrigera la superficie de piel o tejido ubicada en el plano de tratamiento.

50 El uso de la ventana transparente con los canales de conducción de flujo de fluido mejora significativamente la capacidad de eliminación de calor al reducir la resistencia térmica de la punta de refrigeración y permite que se expanda el intervalo de potencia usado en el tratamiento de piel particular que puede ser, por ejemplo, depilación. La punta de refrigeración incluye la ventana transparente con canales de conducción de flujo de fluido y la estructura de soporte y específicamente la parte de la base de la estructura de soporte que está en contacto con la piel. Con un diseño apropiado de la estructura de soporte y la ventana, puede obtenerse la resistencia térmica de menos de 1 grado Celsius por vatio de carga calorífica.

55 El aplicador o pieza de mano mejora significativamente la observación del plano de tratamiento de piel o tejido y facilita el trabajo del operario o cuidador, proporcionando una visión no obstaculizada del plano de tratamiento de piel o tejido inmediatamente antes de, durante y después del suministro de un pulso de tratamiento sin necesidad de eliminar la aplicación del campo. La estructura de soporte inclinada y la colocación del tubo de luz de homogeneización más proximal al plan de tratamiento de tejido ayuda a mejorar la visión del usuario del campo de

tratamiento antes de, durante y después de suministrar la energía de tratamiento.

Lista de figuras y su breve descripción

La figura 1 es una ilustración simplificada de un aplicador dado a conocer en el documento US 2016/0074672 A1;

la figura 1A es una vista tomada a lo largo de la línea C en la figura 1;

5 la figura 2 es una ilustración simplificada de un aplicador según un ejemplo;

las figuras 3A y 3B son un ejemplo de una ventana de refrigeración transparente que incluye canales de conducción de flujo de fluido de refrigeración;

las figuras 3A y 3B son un ejemplo de una ventana de refrigeración transparente que incluye canales de conducción de flujo de fluido de refrigeración;

10 las figuras 4A y 4B son un ejemplo adicional de una ventana de refrigeración transparente que incluye canales de conducción de flujo de fluido de refrigeración;

la figura 5 es una sección transversal de la ventana de refrigeración transparente de la figura 4 a lo largo de una línea indicada mediante las flechas D-D;

15 las figuras 6A y 6B son un ejemplo adicional de una ventana de refrigeración transparente que incluye canales de conducción de flujo de fluido de refrigeración;

las figuras 7A y 7B son todavía un ejemplo adicional de un aplicador para el tratamiento de piel;

las figuras 8A y 8B son todavía un ejemplo adicional de una ventana de refrigeración transparente que incluye canales de conducción de flujo de fluido de refrigeración.

Descripción

20 La aplicación simultánea a la piel o tejido ubicado en el plano de tratamiento de energía de RF y energía luminosa permite el tratamiento de capas de piel o tejido ubicadas a diferentes profundidades en un tratamiento. Permite la reducción de cada una de las energías y disminuye el peligro de quemar la piel. La refrigeración apropiada mediante un elemento de refrigeración por contacto aplicado a la superficie de la piel o tejido se vuelve incluso más importante y es deseable para evitar un daño irreversible a la dermis. La presente divulgación proporciona dispositivos de refrigeración por contacto eficaces optimizados para la refrigeración eficaz de los tipos de piel más clara y más oscura.

25 El aplicador también admite la observación en tiempo real de cambios visibles en la zona de piel o tejido tratada y facilita la colocación precisa del aplicador de una aplicación de la energía de tratamiento de piel, a la siguiente aplicación de energía de tratamiento de piel.

30 La refrigeración del tejido ubicado en un plano de tratamiento de tejido se realiza habitualmente refrigerando un elemento aplicador que está en contacto con el tejido ubicado en el plano de tratamiento. La ausencia de refrigeración eficaz de la epidermis mientras que se calienta la dermis y capas de la piel más profundas durante el curso de tratamientos con energía óptica (láser) puede provocar un daño indeseado al sujeto tratado y potencialmente una lesión cutánea indeseada. Los modos de refrigeración tradicionales, tal como aplicaciones tópicas, aire frío forzado y refrigeración por contacto, refrigeran de manera imperfecta, a menudo son demasiado largos y demasiado profundos. Tales métodos fuerzan que se use energía láser adicional para recalentar la dermis. Por tanto, o bien se tiene que elevarse la fluencia del tratamiento o bien se disminuye el valor terapéutico.

35 Los autores de la presente divulgación han probado experimentalmente que los soportes de refrigeración de tejido eficaces aumentan la energía de tratamiento, acortan el tiempo de tratamiento y conducen a mejores resultados de tratamiento.

40 La figura 1 es una ilustración simplificada de un aplicador divulgado anteriormente existente. El aplicador o pieza de mano 100 incluye un alojamiento 104 con un extremo proximal 108 y un extremo distal 112. Una estructura de soporte 116 que incluye dos columnas de soporte termina en un marco 120 que se extiende desde el extremo distal 112. La estructura de soporte 116 está inclinada hacia el eje de simetría 134 del aplicador 100 o fuera de la normal en relación con el eje de simetría 134 del aplicador 100 y mejora la línea de visión al plano de tratamiento de piel o zona de piel que va a tratarse 140. El complemento del ángulo 144 con el que se inclina la estructura de soporte 116 puede ser de 10 a 30 grados y habitualmente el ángulo puede ser de aproximadamente 15 grados.

45 El marco 120 sujeta una ventana fácil de retirar y de reemplazar 124. El marco 120 puede tener una forma redonda, elíptica o rectangular. La estructura de soporte 116 y el marco 120 están compuestos por metal u otro material que soporta buenas propiedades de conducción de calor o frío. La estructura de soporte 116 y el marco 120 están en comunicación térmica con un refrigerador termoeléctrico 118. La ventana reemplazable 124 puede estar compuesta

por zafiro o cuarzo.

5 El aplicador 100 incluye además un sistema óptico 130 configurado para recibir un haz de energía óptica 136 desde una fuente de energía óptica (no mostrada) y para dirigir el haz de energía óptica 136 para irradiar el plano de tratamiento de piel o tejido 140 definido por el marco 120 y que está en contacto con la ventana reemplazable 124 en el plano de tratamiento de piel o tejido 140. El sistema óptico 130 del aplicador 100 puede incluir además un par de lentes 148 configuradas para recibir un haz homogeneizado de energía óptica 134 y captar la imagen de la faceta de salida 168 de la varilla de homogeneización 152 sobre el plano de tratamiento de piel o tejido 140.

10 En uso, el aplicador 100 se aplica al plano de tratamiento de piel o tejido 140 y la fuente de energía óptica puede activarse aplicando energía de tratamiento al plano de tratamiento de piel o tejido 140. La ventana reemplazable 124 se refrigera a través del contacto con el marco 120 y al estar en contacto con el plano de tratamiento de piel o tejido 140, las ventanas 124 refrigera la superficie de la piel ubicada en el plano de tratamiento de tejido 140.

15 Un cable 160 (figura 1 y figura 2) se extiende desde el extremo proximal 108 del alojamiento 104 del aplicador 100. El cable 160 conecta el aplicador 100 a una fuente de alimentación (no mostrada). El alojamiento de la fuente de alimentación también puede incorporar una fuente de energía óptica y una fuente de tensión de RF. Una guía de fibra óptica 150 puede incluirse en el cable 160. La fibra puede conducir la energía óptica al aplicador o pieza de mano 100/200/700. Alternativamente, un brazo articulado puede conducir la energía óptica a la pieza de mano. Aunque no es inclusivo, la fuente de energía óptica puede ser un láser adecuado, por ejemplo, un láser de colorante pulsado de 595 nm, un láser de Nd-YAG de 1064 nm, o un láser Alejandrita de 755 nm, o un láser de diodo o un conjunto de láseres de diodo con diferentes diodos de láser que emiten diferentes longitudes de onda de luz. La selección del láser depende del tipo de tratamiento deseado. La fuente de energía óptica puede ser un láser adecuado que proporcione energía óptica con una longitud de onda de 400 nm a 2000 nm. Puesto que algunos de los tratamientos pueden realizarse con longitudes de ondas que no son visibles, el aplicador 100 también puede incluir un LED 158 que ilumina la zona de tratamiento de piel o tejido 140 ubicada entre electrodos de RF.

25 La figura 1A, es una vista del extremo distal 112 del aplicador 100 tal como se observa desde la dirección indicada por la flecha C (figura 1). Un par de electrodos de RF bipolares 128 pueden ubicarse en el extremo distal 112 del alojamiento 104. Los electrodos 128 pueden estar configurados para aplicar energía de RF al tejido 164 ubicado en el plano de tratamiento de tejido 140. Los electrodos 128 pueden ser electrodos de metal macizo montados en el marco 120 o depositados directamente en la ventana transparente 120. El sistema óptico 130 puede estar configurado para recibir un haz homogeneizado de energía óptica 134 desde una varilla de homogeneización de tubo de luz 152 y para captar la imagen de la faceta de salida 168 de la varilla de homogeneización de tubo de luz 130 sobre un plano de piel o tejido tratado 140 ubicado entre el par de electrodos de RF bipolares 128.

30 Dependiendo del tratamiento de piel deseado, el tipo de piel, la intensidad de la energía aplicada al plano de tratamiento de piel o tejido 140, la refrigeración mediante la placa de refrigeración 124 puede no ser suficiente y provocar todavía una lesión epidérmica. La eficacia de los dispositivos de refrigeración por contacto puede optimizarse adicionalmente para hacerlos tan efectivos para los tipos de piel más clara como más oscura.

35 La figura 2 es una ilustración simplificada de un aplicador según un ejemplo. La estructura de soporte 216 del aplicador 200 incluye dos columnas de soporte 214 que se extienden desde el extremo distal 212 de la pieza de mano o aplicador 200.

40 La estructura de soporte 216 sujeta una ventana transparente a la radiación de tratamiento 224. La estructura de soporte 216 puede incluir una ranura 220 de forma rectangular u ovalada. La ranura 220 está adaptada para recibir la ventana transparente 224 compuesta por zafiro o cuarzo. La estructura de soporte 216 está compuesta por metal u otro material que soporta bien las propiedades de conducción de calor o frío, y propiedades de conducción eléctrica de RF. La estructura de soporte 216 incluye uno o más canales de conducción de fluido de refrigeración 218 (mostrado en línea discontinua.) que reciben un fluido de refrigeración desde un depósito refrigerado o enfriado 204. Los canales de conducción de fluido de refrigeración 208 realizados en la ventana transparente 224 están en comunicación de fluido con canales de conducción de fluido 218 (mostrados en líneas discontinuas) realizados en la estructura de soporte 216. Los canales de conducción de fluido 218 realizados en la estructura de soporte 216 están en comunicación de fluido con un depósito 204 de fluido de refrigeración. El flujo de fluido de refrigeración en la estructura de soporte y la ventana transparente 224 con canales de conducción de fluido 208 se muestra esquemáticamente mediante las flechas DENTRO y FUERA. Los canales de conducción de fluido 208 pueden estar configurados para conducir el fluido de refrigeración a casi toda la superficie de la ventana transparente 224 o al menos a una parte de la superficie de la ventana transparente. Puede usarse un refrigerador termoeléctrico o un refrigerador de compresor de vapor (no mostrado) para refrigerar y mantener a una temperatura deseada el fluido de refrigeración en el depósito 204.

55 El aplicador 200 incluye además elementos similares o idénticos a los incluidos en el aplicador 100. Estos elementos están marcados por números de referencia idénticos. Un sistema óptico 130 configurado para recibir un haz de energía óptica 134 desde una fuente de energía óptica (no mostrada) dirige el haz de energía óptica 134 para irradiar el plano de tratamiento de piel o tejido 140 definido por la ventana transparente 224. La superficie 242 del lado exterior de la ventana transparente está en contacto con el plano de tratamiento de piel o tejido 140. El haz de

energía óptica 134 puede conducirse desde una fuente de energía óptica (no mostrada), por ejemplo, mediante una guía de fibras ópticas.

Las figuras 3A y 3B son un ejemplo de una ventana transparente que incluye canales de conducción de fluido de refrigeración. La ventana transparente 224 (figura 3A) con canales de conducción de fluido de refrigeración 208 suministra fluido refrigerado o enfriado que puede ser agua directamente hacia y a través de la ventana de zafiro 224 colocada en contacto con la piel (véase la figura 2.) La proximidad del agua refrigerada o enfriada con la superficie de la piel reduce la resistencia térmica de la punta de enfriamiento/refrigeración. La resistencia térmica justo por debajo de 1 K/W se obtiene fácilmente mediante la optimización del diseño de la punta enfriada. (En comparación con los diseños de punta enfriada refrigerada de refrigerador termoeléctrico (TEC), las resistencias térmicas son normalmente de alrededor de 8 K/W).

En un ejemplo, la ventana transparente 224 puede incluir uno o más canales de conducción de fluido de refrigeración 208 independientes. La estructura de soporte 216 (figura 2) puede construirse para soportar el flujo del fluido de refrigeración en el mismo sentido. En general, los canales de conducción de fluido 208 (figura 3B) se sitúan cerca pero fuera de la trayectoria óptica transmitida para evitar que la deformación térmica lenticular afecte a la interfaz debido a índices de refracción que no coinciden entre el fluido y el material de la ventana transparente.

Las figuras 4A y 4B son un ejemplo adicional de una ventana transparente que incluye canales de conducción de fluido de refrigeración. Los canales de conducción de fluido 408 se ubican a lo largo del perímetro de la ventana de zafiro transparente 424. En este ejemplo, los cuatro lados de la ventana de zafiro 424 están en contacto directo con el agua refrigerada o enfriada que fluye. La refrigeración de la ventana de zafiro de cuatro lados reduce significativamente los gradientes térmicos en la ventana de zafiro. La sección transversal de los canales de conducción de fluido 408 (figura 4B) puede ser redonda, elíptica, ovalada o cualquier sección transversal que tenga una resistencia al flujo de fluido relativamente baja.

La figura 5 es una sección transversal de la ventana de refrigeración 424 a lo largo de la línea indicada mediante las flechas D-D. La figura ilustra la geometría y esquinas redondeadas de canales de conducción de fluido 408. Uno de más canal de conducción de fluido puede situarse dentro de la trayectoria óptica, aunque debe tenerse cuidado de que el fluido de refrigeración y el material de la ventana óptica se seleccionen para que tengan índices de refracción similares.

En otro ejemplo, ilustrado en las figuras 6A y 6B, la ventana transparente 624 puede incluir una cavidad hueca 612 que está en comunicación de fluido con canales de conducción de flujo de fluido 218 realizados en la estructura de soporte 216. En casos en los que la ventana transparente 624 tiene un gran tamaño, por ejemplo, de 40 mm o 50 mm, la ventana transparente con la cavidad hueca 612 puede llegar a ser más eficaz evitando la necesidad de múltiples canales. Aunque, para evitar pérdidas de reflexión óptica, los índices de refracción de la ventana y el fluido de refrigeración deben ser similares.

La ventana transparente 624 que tiene una cavidad hueca 612 (y otros ejemplos de las ventanas transparentes 224, 424 y 624) puede realizarse a partir de una única pieza de material de ventana o puede realizarse a partir de dos piezas de material de ventana independientes que se sujetan entre sí con una estructura de soporte usando un espaciador para formar un hueco entre las ventanas para el flujo de refrigerante. Cada superficie de la ventana o ventanas transparente(s) puede tener revestimientos antirreflectantes diseñados para minimizar las pérdidas de reflexión óptica.

Las estructuras de soporte 116 y 216 ilustradas en la figura 1 y la figura 2 son estructuras de soporte inclinadas. La estructura de soporte también puede diseñarse de manera que se aproxime al plano de tratamiento de tejido 140 desde la parte superior o inferior del aplicador 100 y 200 para evitar obstaculizar la línea directa de los usuarios del sitio del plano de tratamiento de tejido 140. La estructura de soporte también puede diseñarse de manera que tenga una abertura o vacío para evitar obstaculizar la línea directa de los usuarios del sitio del plano de tratamiento de tejido 140.

En otro ejemplo ilustrado en las figuras 7A y 7B, la estructura de soporte 704 está orientada generalmente de manera coaxial o el eje de la estructura de soporte 704 coincide con el eje de simetría 708 del aplicador 700 y es perpendicular al plano de tratamiento de tejido 240 (ángulo 712). La estructura de soporte es un conjunto de tubos o canales de conducción de fluido de refrigeración 720. El espacio abierto entre los tubos de conducción de fluido de refrigeración 720, que pueden estar compuestos por material rígido, es suficiente para soportar la observación o visualización en tiempo real no obstaculizada del plano de tratamiento de tejido durante procedimientos de tratamientos cosméticos de piel. El extremo distal de la estructura de soporte 704 está configurado para soportar o sujetar, por ejemplo, una ventana transparente 624 (figura 7B) o cualquier otra ventana con canales de conducción de fluido de refrigeración. En algunos ejemplos, tal como se ilustra en las figuras 8A y 8B, pueden depositarse un par de electrodos de RF bipolares en la ventana transparente 624 (o cualquier otra ventana, tal como la ventana 224 o 424) o la estructura de soporte 704. El plano de tratamiento de tejido se ubica entre los electrodos de RF bipolares. El sistema óptico del aplicador 700 no tiene partes inclinadas y la imagen de la faceta de salida 168 de la varilla de homogeneización de tubo de luz 152 puede ser de forma redonda, rectangular o incluso poligonal en el plano de tratamiento de tejido 140.

La energía óptica a través del plano de tratamiento de tejido 240 se homogeneiza. Cuando el aplicador 200 o 700 se mueve desde una ubicación de tratamiento de piel a otra ubicación de tratamiento de piel, la imagen o punto rectangular puede comprimirse de manera densa en el piel o tejido 164 (figuras 1 y 2).

5 En uso, el aplicador 200 o 700 se aplica al plano de tratamiento de piel o tejido y la fuente de energía óptica se activa. Después, con el fin de tratar un área superficial de piel adyacente, el aplicador se desplaza o bien de manera continua sobre la piel o bien de manera escalonada desde un segmento de piel al otro. La forma rectangular del punto de energía óptica de tratamiento no fuerza el solapamiento entre los puntos escalonados y tampoco deja zonas o segmentos de piel sin solapar y sin tratar. La circulación de fluido de refrigeración puede ser continua (antes del tratamiento, durante el tratamiento y después del tratamiento). Alternativamente, el fluido de refrigeración puede 10 forzarse a circular en los periodos definidos.

En aplicaciones críticas de tratamiento de piel que requieren una refrigeración de la piel eficaz tal como cuando se tratan los tipos de piel más oscura V y VI, cada uno de los aplicadores 100/200 y 700 pueden estar configurados para funcionar en un modo de tratamiento que impone un tiempo de refrigeración de 200 a 300 ms antes de suministrar la energía láser. Este modo es adecuado, por ejemplo, cuando se usa el aplicador en un modo de 15 estampado y para las puntas de suministro de RF, ya que mide la impedancia de la piel a través de los electrodos de RF. Una vez que se detecta el contacto con la piel a partir de un cambio en la impedancia, el controlador del sistema (no mostrado) espera de 200 a 300 ms antes de suministrar la energía láser. La refrigeración impuesta garantiza la refrigeración de la piel eficaz y compatible con el usuario con cada pulso de láser suministrado.

20 Tal como se indica, el sistema de tratamiento de piel puede estar equipado con varias fuentes de luz, por ejemplo, láseres para tratar diferentes afecciones cutáneas. Por ejemplo, puede usarse un láser de colorante pulsado de 595 nm para tratar diferentes afecciones vasculares, puede usarse un láser Alejandrita de 755 nm para depilación, también puede ser eficaz un láser de Nd-YAG de 1064 nm en el tratamiento de diferentes afecciones vasculares, pueden usarse diferentes diodos láser que emiten diferentes longitudes de onda de luz para tratar una variedad de afecciones cutáneas cambiando la longitud de onda de energía óptica de tratamiento y la duración del pulso.

25 La fluencia de energía óptica usada para el tratamiento de afecciones cutáneas o tisulares puede ser de 0,5 a 150 J/cm², la duración del pulso puede ser de 100 ps a 1 s, el tamaño de punto puede ser de 10x10 mm o incluso de 20x20 mm. Pueden considerarse otros tamaños y relaciones entre los parámetros de tamaño de punto, incluyendo un rectángulo tal como de 10x30 mm.

30 Los autores de la presente divulgación son conscientes de que algún sistema de tratamiento cosmético de la piel reivindica el uso de haces cuadrados o rectangulares producidos mediante un prisma óptico cuadrado o rectangular que se coloca en contacto con la piel refrigerando el prisma. Aunque este último enfoque tiene el beneficio de refrigerar la superficie de la piel, con el fin de potenciar o recoger la luz incidente, el prisma se cubre mediante revestimientos que reflejan la luz y obstruye el campo de visión del operario. El uso del presente aplicador proporciona una refrigeración eficaz de la zona de piel tratada y mitiga los efectos adversos provocados por la 35 aplicación a la piel de energías distribuidas no uniformes y en particular energía luminosa.

El aplicador o pieza de mano mejora significativamente la observación del plano de tratamiento de piel o tejido y facilita el trabajo del operario o cuidador, proporcionando una vista no obstaculizada del plano de tratamiento de piel o tejido.

40 Ha de reconocerse que varias variaciones de los ejemplos descritos anteriormente resultarán obvias para un experto en la técnica. Por consiguiente, el aparato y el método no están limitados por los ejemplos y métodos específicos tal como se muestra y se describe en el presente documento. Más bien, el alcance del producto y el método va a definirse mediante las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Aplicador (200) con una disposición de refrigeración de la piel, comprendiendo el aplicador (200):
 un alojamiento (104) y una estructura de soporte (216) que se extiende desde un extremo distal (212) del alojamiento (104), incluyendo la estructura de soporte (216) al menos un canal de conducción de fluido de refrigeración (218);
 una ventana transparente (224) montada en la estructura de soporte (216), incluyendo la ventana transparente (224) al menos un canal de conducción de fluido de refrigeración (208) que está en comunicación de fluido con el al menos un canal de conducción de fluido (218) en la estructura de soporte (216), estando la ventana transparente (224) dispuesta para refrigerar una zona de tejido tratado en contacto con la ventana transparente (224);
 una varilla de homogeneización de tubo de luz (152); y caracterizado por:
 un par de lentes (148) configuradas para recibir un haz homogeneizado de energía óptica (134) desde la varilla de homogeneización de tubo de luz (152) y para captar la imagen de una faceta de salida (168) de la varilla de homogeneización de tubo de luz (152) sobre un plano de piel o tejido tratado (140),
 en el que la faceta de salida (168) de la varilla de homogeneización de tubo de luz (152) tiene una forma trapezoidal u ovalada.
2. Aplicador (200) según la reivindicación 1, que comprende además un par de electrodos de RF bipolares (128) montados en la estructura de soporte (216) y configurados para aplicar energía de RF a tejido ubicado en el plano de piel o tejido tratado (140).
3. Aplicador (200) según la reivindicación 2, que comprende un sistema óptico (130) configurado para recibir un haz de energía óptica (136) desde una fuente de energía óptica y transportarlo hasta tejido ubicado en el plano de piel o tejido tratado (140) ubicado entre el par de electrodos de RF bipolares (128).
4. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que la sección transversal del canal de conducción de fluido de refrigeración (208) en la ventana transparente (224) es una de un grupo que consiste en una sección transversal redonda, elíptica y ovalada.
5. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que la ventana transparente (624) incluye una cavidad hueca (612) en comunicación de fluido con canales de conducción de fluido (208) en la estructura de soporte (218).
6. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que la ventana transparente (224) está compuesta por al menos uno de un grupo de materiales que consisten en zafiro y cuarzo.
7. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que una superficie exterior de la ventana transparente (224) define el plano de piel o tejido tratado (140) cuando está en contacto con tejido.
8. Aplicador (200) según la reivindicación 1, que comprende una fuente de energía óptica configurada para proporcionar energía óptica con una longitud de onda de desde 400 nm hasta 2000 nm.
9. Aplicador (200) según la reivindicación 1, que comprende una fuente de energía óptica configurada para proporcionar energía óptica con una fluencia de desde 0,5 J/cm² hasta 150 J/cm².
10. Aplicador (700) según la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte (704) es coaxial con un eje de simetría (708) del aplicador (700).
11. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que una punta de refrigeración tiene una resistencia térmica de menos de 1 grado Celsius por Watt de carga calorífica.
12. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que la varilla de homogeneización de tubo de luz (152) es al menos una de un grupo de guías de luz que consisten en una varilla de homogeneización de luz de sección decreciente, un prisma trapezoidal óptico de sección decreciente, una varilla de homogeneización óptica de múltiples facetas de sección decreciente y una guía de luz hueca de sección decreciente con un revestimiento reflectante depositado sobre superficies interiores de los mismos.
13. Aplicador (200) según la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte (216) está inclinada con respecto a un eje de simetría del aplicador (200) con un ángulo de 10 a 30 grados para facilitar al operario una buena visión de una zona de tejido tratado (140).
14. Aplicador (200) según la reivindicación 1, que comprende además un depósito de fluido de refrigeración (204) y un elemento termoeléctrico configurado para refrigerar el depósito de fluido de refrigeración (204),

en el que el fluido de refrigeración refrigera la estructura de soporte (216) y una ventana de zafiro (224) que está en contacto con el plano de piel o tejido tratado (140).

- 5 15. Aplicador (200) según la reivindicación 14, en el que una circulación de fluido de refrigeración está en al menos uno de un grupo que consiste en circulación continua antes del tratamiento del tejido, durante el tratamiento del tejido y después del tratamiento del tejido, en el que el fluido de refrigeración se fuerza a que circule en periodos definidos y en el que la circulación de fluido de refrigeración forzada está configurada para funcionar en al menos 200 ms antes del suministro de energía láser.

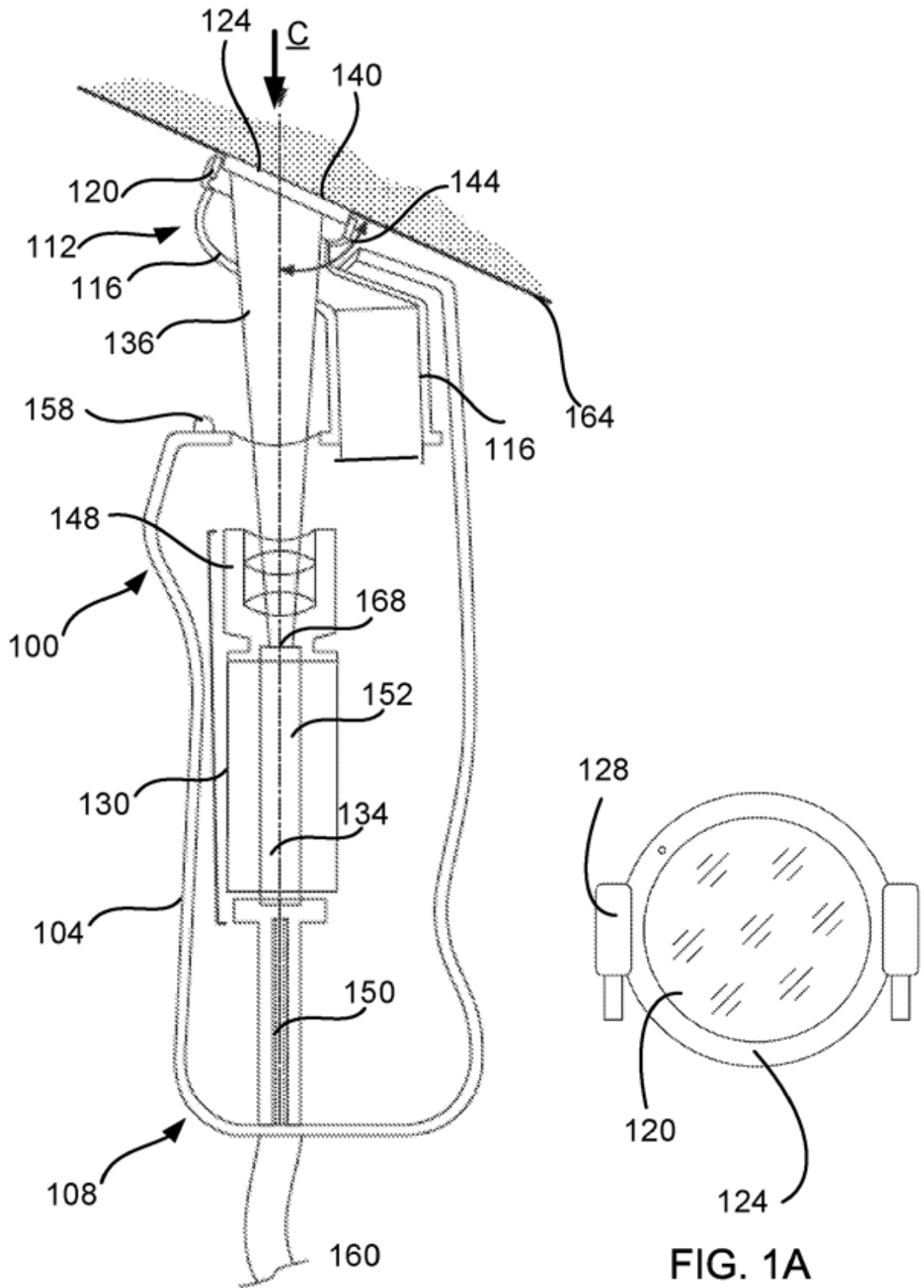


FIG. 1 TÉCNICA ANTERIOR

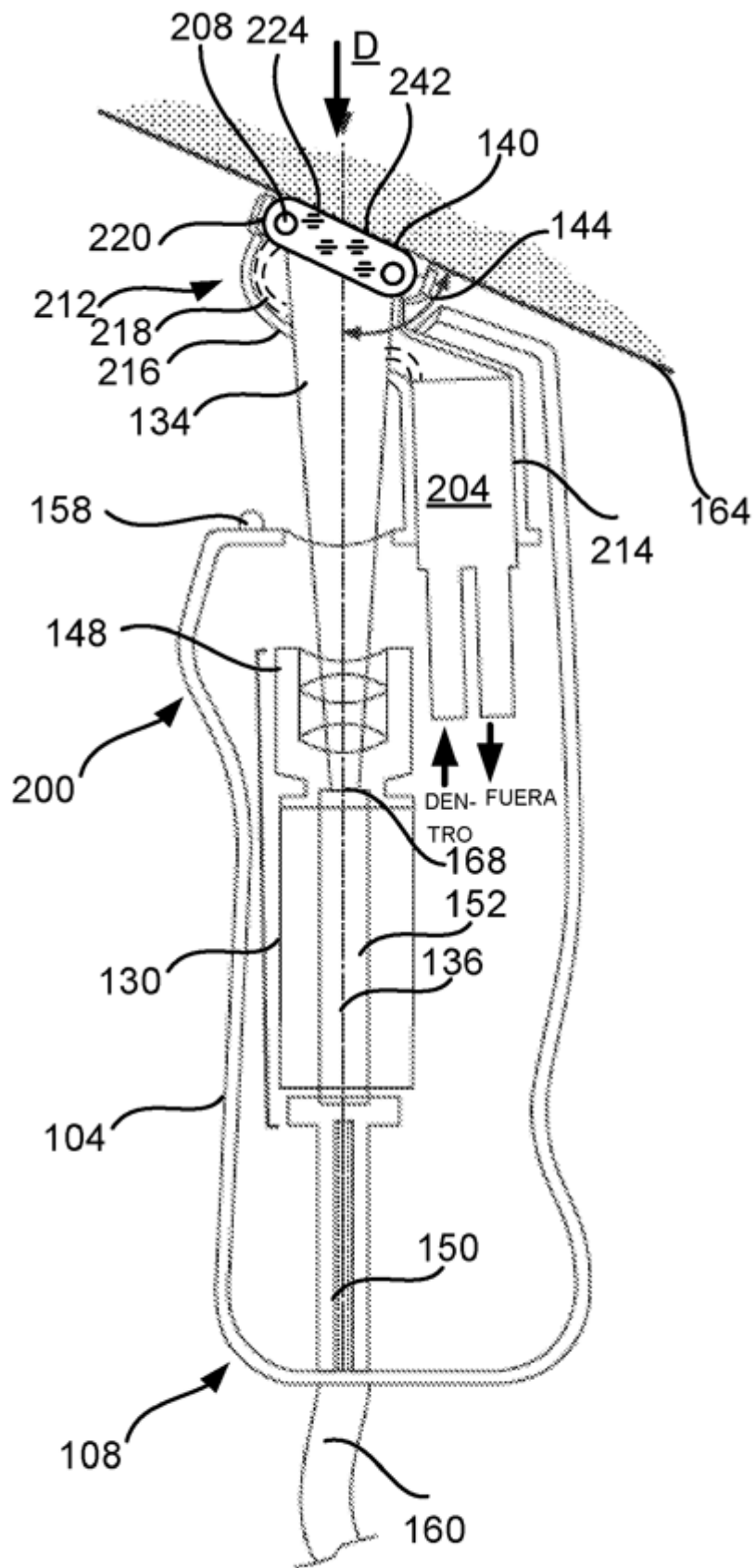


FIG. 2

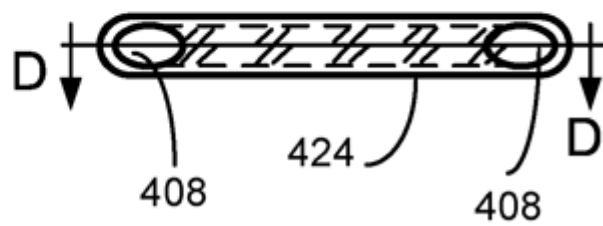
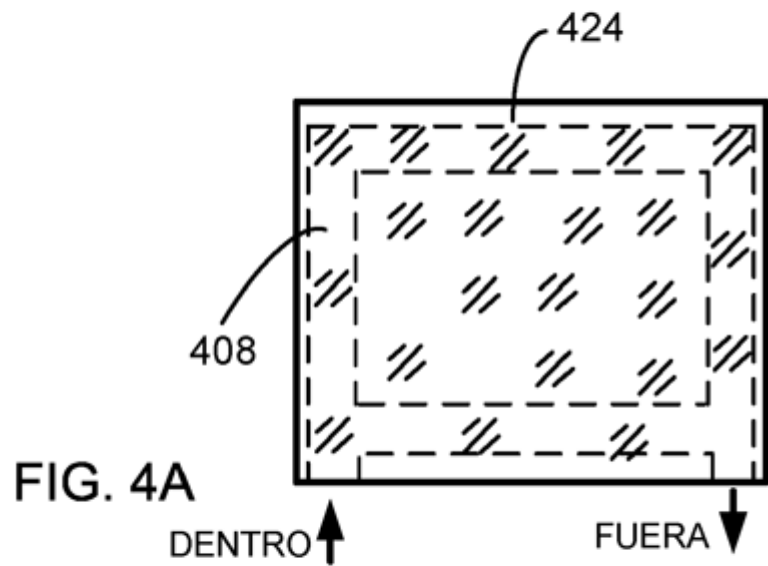
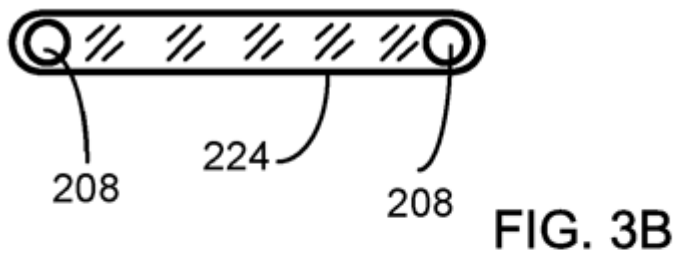
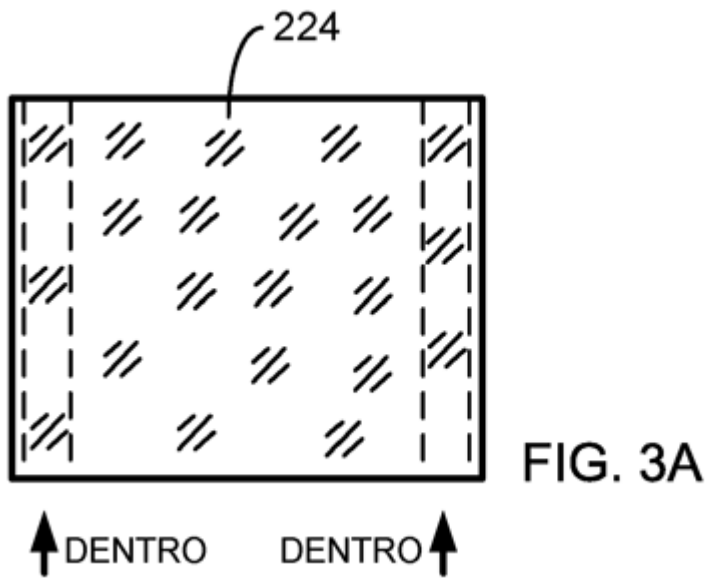


FIG. 4B

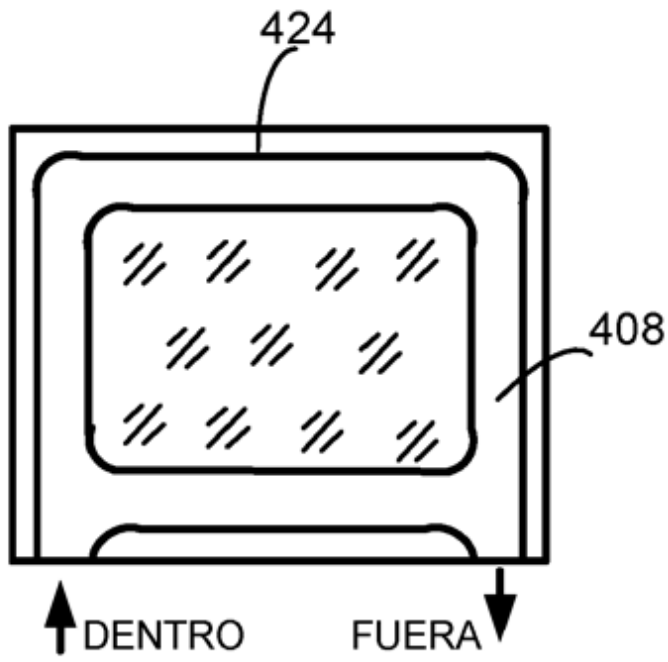


FIG. 5

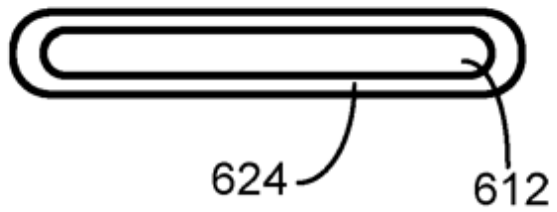


FIG. 6B

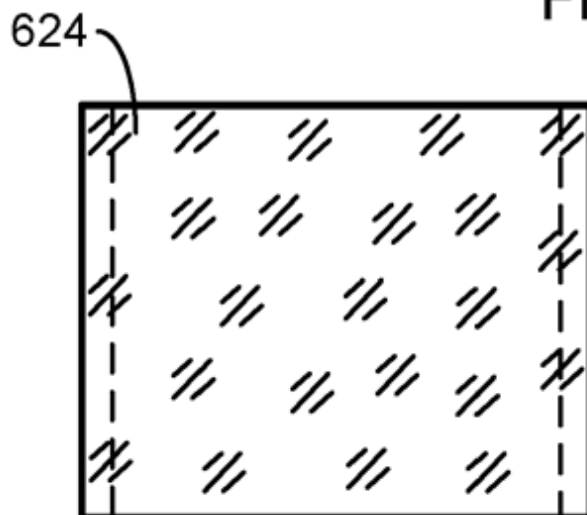


FIG. 6A

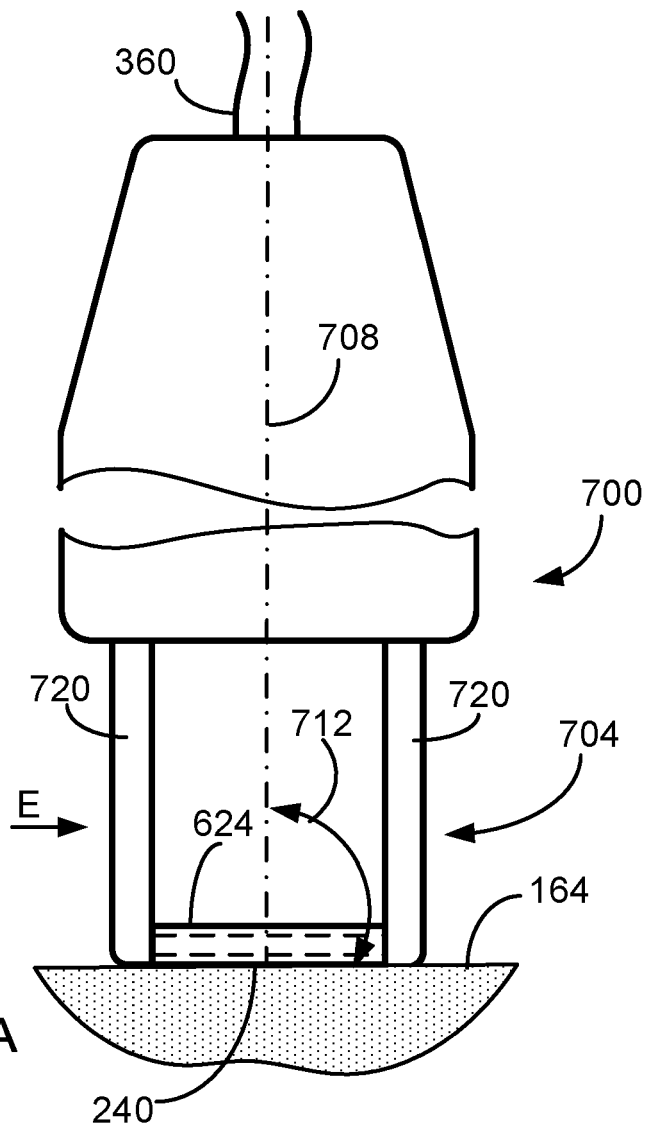


FIG. 7A

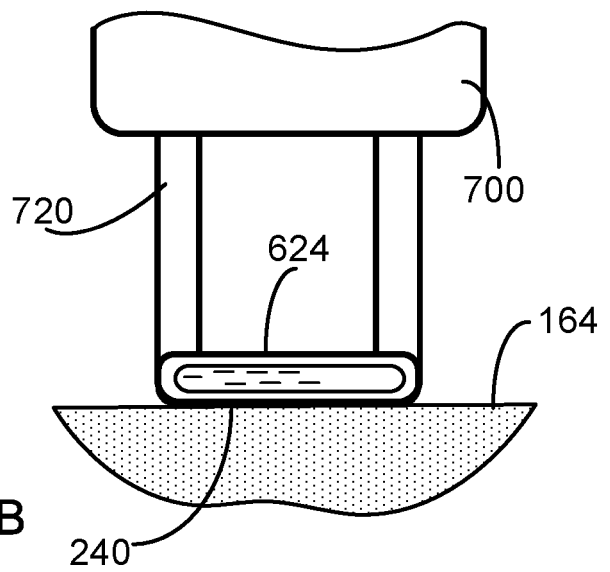


FIG. 7B

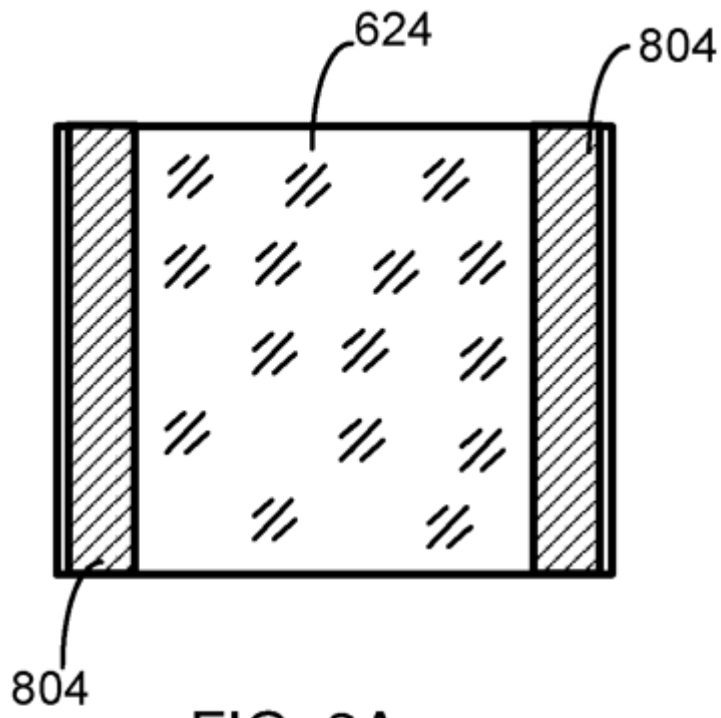


FIG. 8A

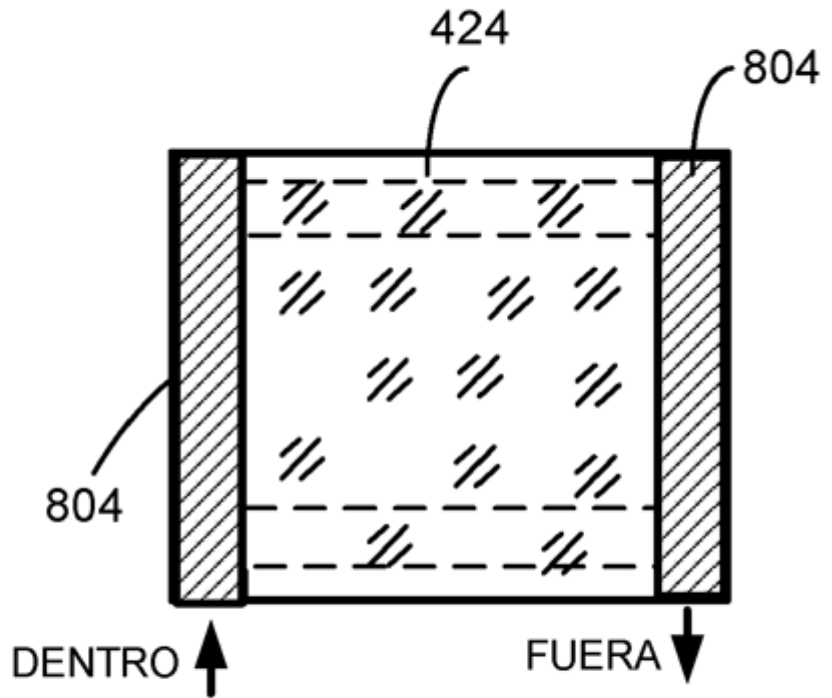


FIG. 8B