

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 885**

51 Int. Cl.:

**H05H 1/24** (2006.01)

**H01J 37/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2018 PCT/IL2018/050304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2018 WO18167792**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2018 E 18767069 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2023 EP 3596255**

54 Título: **Dispositivo y método para tratar lentes**

30 Prioridad:

**15.03.2017 US 201762471450 P**

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

**17.06.2024**

73 Titular/es:

**PLASMATICA LTD. (100.0%)**

**4 Harishonim**

**6099100 Moshav Bnei Atarot, IL**

72 Inventor/es:

**LAM, AMNON y**

**SAGIV, ADAM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 972 885 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 y método para tratar lentes

Sector técnico de la invención

5 La invención se refiere a dispositivos y métodos para proporcionar tratamientos con plasma. En particular, la invención se refiere a dispositivos y métodos para proporcionar tratamientos con plasma de lentes incluidas en un dispositivo operativo.

Antecedentes de la invención

10 Las imágenes y vídeos tomados por cámaras, particularmente cámaras colocadas en un entorno externo, como cámaras de vigilancia o cámaras de automóviles (p. ej., cámaras de grabación de vídeo digitales) son sensibles a las condiciones ambientales en los alrededores de las cámaras. Por ejemplo, la niebla y la lluvia pueden difuminar las imágenes y los vídeos, lo que hace casi imposible que las cámaras de vigilancia capturen imágenes reconocibles o que las cámaras de los automóviles capturen imágenes que puedan permitir controlar varias funciones del automóvil. En la conducción autónoma, la calidad de las imágenes capturadas por la(s) cámara(s) del automóvil es un factor esencial que puede afectar a la seguridad de la(s) persona(s) en el automóvil.

15 Otros dispositivos, como proyectores y semáforos, también son sensibles a las condiciones ambientales. La niebla, las gotas de lluvia o la nieve pueden dispersar la luz producida por dichos dispositivos y reducir drásticamente su eficiencia.

20 Por consiguiente, existe la necesidad de encontrar un método eficaz para reducir la empañadura producida por la acumulación de pequeñas gotas en una lente de cámara durante la niebla, la lluvia, la nieve o debido a la condensación de vapor. Los métodos más utilizados incluyen el recubrimiento de las lentes con varios recubrimientos hidrófilos. Estas técnicas son limitadas ya que el recubrimiento puede degradarse o desprenderse con el tiempo.

CN 105204180 A describe un tratamiento con plasma de una lente para un dispositivo operativo durante un proceso de fabricación.

JP-S59 24825 describe un método para tratar una lente de contacto con plasma.

25 Breve descripción de las formas de realización de la invención

Algunos aspectos de la invención se refieren a dispositivos y métodos para proporcionar tratamientos con plasma de lentes incluidas en dispositivos operativos.

Por consiguiente, un primer aspecto de la invención proporciona un dispositivo de tratamiento para tratar periódicamente una lente incluida en un dispositivo operativo según la reivindicación 1.

30 Un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para tratar periódicamente una lente incluida en un dispositivo operativo según la reivindicación 11.

Las formas de realización preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

35 Un dispositivo de tratamiento para tratar una lente incluida en un dispositivo operativo, según algunas formas de realización de la invención, incluye al menos un primer electrodo ubicado cerca de una primera superficie de la lente, en donde la primera superficie debe ser tratada por el dispositivo de tratamiento; al menos un segundo electrodo; y un generador de RF asociado eléctricamente a los electrodos para proporcionar energía de RF al, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo en una cantidad suficiente para generar plasma en la primera superficie de la lente.

40 En algunas formas de realización, el segundo electrodo puede colocarse dentro del volumen interno. En algunas formas de realización, el segundo electrodo se coloca fuera del volumen interno y la carcasa está hecha, al menos parcialmente, de un material dieléctrico. En algunas formas de realización, el primer o el segundo electrodo pueden cubrirse con un material dieléctrico. En algunas formas de realización, la carcasa puede ser fija y el accionador está configurado para rotar el dispositivo operativo de manera que la superficie externa de la lente esté sellada en el volumen interno. En algunas formas de realización, la carcasa puede ser una carcasa móvil y el accionador está configurado para mover la carcasa móvil para sellar la superficie externa de la lente.

- En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento puede incluir además una bomba para bombear gas desde el volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en este. En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento puede incluir además una unidad de suministro de gas para suministrar gas al volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en este. En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento puede incluir además al menos uno de un frotador y un secador para secar la lente antes de la aplicación de la energía de RF. En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento puede incluir además un controlador configurado para: controlar el accionador para hacer que la superficie externa de la lente sea sellada por el volumen interno; y activar el generador de RF para proporcionar energía de RF al primer y segundo electrodo cuando la lente está sellada en el volumen interno.
- 5
- 10 En algunas formas de realización, el método puede incluir además crear una presión subatmosférica dentro del volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno. En algunas formas de realización, el método puede incluir además proporcionar gas al volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno. En algunas formas de realización, el método puede incluir además formar plasma en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) sobre la superficie externa de la lente.
- 15 Algunos aspectos adicionales de la invención pueden estar relacionados con un método para tratar una lente incluida en un dispositivo operativo. En algunas formas de realización, el método puede incluir colocar al menos dos electrodos cerca de una lente de un dispositivo operativo; y generar plasma en las inmediaciones de una superficie de la lente suministrando energía de RF EM a los electrodos desde un generador de RF asociado a estos, haciendo así que la superficie de la lente sea hidrófila.
- 20 En algunas formas de realización, el método puede incluir además mover simultáneamente los al menos dos electrodos sobre la primera superficie mientras se genera el plasma. En algunas formas de realización, el método puede incluir además proporcionar gas para formar el plasma en las inmediaciones de la superficie de la lente. En algunas formas de realización, el método puede incluir además formar el plasma en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) sobre la primera superficie de la lente. Breve descripción de los dibujos
- 25 El objeto de la invención está particularmente definido y reivindicado claramente en la parte final de la memoria descriptiva. La invención, sin embargo, tanto en cuanto a la organización como al método de funcionamiento, junto con los objetos, características y ventajas de la misma, se puede entender mejor con referencia a la siguiente descripción detallada al leerla junto con los dibujos adjuntos, en los que:
- 30 las Figuras 1A-1E son ilustraciones de dispositivos para el tratamiento de lentes según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención pero no están cubiertos por las reivindicaciones;
- la Figura 2 es una ilustración de un dispositivo para el tratamiento de lentes según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención pero no están cubiertos por las reivindicaciones;
- 35 las Figuras 3A-3C son ilustraciones de un dispositivo para el tratamiento de lentes según algunas formas de realización de la invención;
- la Figura 4A es un diagrama de flujo de las etapas del método de tratamiento de lentes que se pueden realizar dentro del método de la presente invención;
- 40 la Figura 4B es un diagrama de flujo de las etapas del método de tratamiento de lentes que se pueden realizar dentro del método de la presente invención; y
- la Figura 5 es un diagrama de flujo de otro método de tratamiento de lentes según algunas formas de realización de la invención.
- Se apreciará que, para simplificar y esclarecer la ilustración, los elementos mostrados en las figuras no se han dibujado necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos pueden estar exageradas en relación con otros elementos para mayor claridad. Además, cuando se considere apropiado, los números de referencia pueden repetirse entre las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos.
- 45 Descripción detallada
- En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más completa de la invención. Sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que la presente invención puede ponerse en práctica sin estos detalles específicos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En otros casos, los métodos, procedimientos y componentes bien conocidos no se han descrito en detalle para no dificultar la comprensión de la presente invención.
- 50 Algunos aspectos de la invención son dispositivos o están relacionados con dispositivos para tratar la lente de un dispositivo operativo tal como lentes de cámara, lentes de semáforos y similares, durante el funcionamiento (p. ej., antes, después o mientras un dispositivo operativo que incluye la lente está en funcionamiento). Tal como se usa en la presente memoria, el término "lente" puede referirse a cualquier elemento que sea transparente o reflectante y pueda estar expuesto, al menos parcialmente, a la atmósfera ambiente a través de la cual pase o se refleje su luz. En algunas formas de realización, la "lente" puede denotar una ventana o cubierta transparente, ya sea curva o plana, ya
- 55

sea efectiva o sustancialmente neutra desde el punto de vista óptico. Una lente según algunas formas de realización de la invención puede incluir una lente de cámara, una lente de semáforo, una lente de proyector y similares.

5 Por consiguiente, un dispositivo operativo, como se usa en la presente memoria, puede incluir cualquier dispositivo que incluya al menos una lente, por ejemplo, un semáforo, una cámara, un proyector y similares. Un dispositivo de este tipo se considera operativo después de salir de la instalación de montaje/fabricación y colocado/ensamblado listo para ponerlo en funcionamiento o ya funcionando. Por ejemplo, una cámara de vigilancia puede considerarse operativa después de ensamblarse en su posición final lista para realizar la vigilancia. En otro ejemplo, una cámara de automóvil puede considerarse operativa después de que el automóvil haya salido de la línea de montaje. En otro ejemplo más, un semáforo puede considerarse operativo cuando se coloca en un cruce o una carretera.

10 En algunas formas de realización, una lente cubierta con niebla, vapor, lluvia o nieve puede tener un rendimiento reducido. Por ejemplo, en las cámaras, la empañadura de la imagen capturada puede ocurrir debido a la condensación del vapor de agua, generando pequeñas gotas de agua en la superficie de la lente de la cámara. Cada pequeña gota puede actuar como una lente adicional que distorsiona los rayos de luz que llegan hacia la lente de la cámara, reduciendo así drásticamente la calidad de las imágenes que pueden ser capturadas por la cámara. El mismo efecto  
15 puede reducir la eficiencia de iluminación de semáforos y un proyector. Según algunas formas de realización de la invención, la reducción de tales efectos se puede conseguir manipulando una superficie de la lente que podría estar expuesta a la humedad o al agua, para aumentar su hidrofiliidad con el fin de lograr una mayor humectación o incluso una humectación completa de esa superficie de la lente mediante el agua.

20 La humectación completa se logra aumentando la tensión superficial de la superficie de la lente por encima de la tensión superficial del agua, es decir, por encima de 0,072 N/m, por ejemplo, por encima de 0,08 N/m, por encima de 0,1 N/m, o más. En algunas formas de realización, también se puede obtener una tensión superficial por debajo de 0,072 N/m usando métodos y dispositivos según formas de realización de la invención. Como puede entender un experto en la técnica, las formas de realización de la invención no se limitan a una tensión superficial particular.

25 Cuando la tensión superficial de la superficie de la lente es mayor que la tensión superficial del agua, el agua no se acumula en pequeñas gotas en la superficie, sino más bien humedece la superficie, teniendo un ángulo de contacto de sustancialmente 0°. Por consiguiente, un dispositivo de tratamiento según algunas formas de realización de la invención puede aplicar un tratamiento con plasma a la superficie de la lente que puede alterar la tensión superficial, al menos durante un período de tiempo limitado, para que sea aproximadamente o incluso mayor que 0,072 N/m. El dispositivo de tratamiento incluye al menos dos electrodos para ionizar gas entre los dos electrodos. Según algunas  
30 formas de realización de la invención, el gas puede ser el aire que rodea la lente o un gas (p. ej., argón, helio) suministrado al dispositivo de tratamiento desde una fuente externa.

35 Los efectos del tratamiento con plasma en la hidrofiliidad de una superficie tratada son a menudo temporales, de modo que la hidrofiliidad de una superficie tratada termina por disminuir con el tiempo una vez finalizada la exposición al plasma. Por lo tanto, un tratamiento con plasma aplicado a una superficie de una lente según la invención debe repetirse periódicamente durante la vida útil del dispositivo operativo. Por ejemplo, una lente en una cámara de automóvil puede tratarse cada vez que se arranque el automóvil, cuando el automóvil se detenga (p. ej., en un semáforo), etc. En otro ejemplo más, una lente de una cámara de vigilancia puede tratarse periódicamente, por ejemplo, cada 2 horas.

40 En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento puede generar plasma en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) para garantizar la uniformidad del campo eléctrico que genera el plasma en la proximidad de la lente y, por lo tanto, para garantizar la calidad del tratamiento con plasma. La calidad del tratamiento con plasma se puede determinar según el nivel de hidrofiliidad alcanzado y la duración de la activación del campo eléctrico para obtener esa hidrofiliidad. Para formar un plasma en un modo de DBD, se puede colocar un aislador eléctrico (p. ej., hecho de un material dieléctrico) entre los dos electrodos. En algunas formas de realización, el material dieléctrico  
45 puede ser la lente. Además o como alternativa, al menos uno de los electrodos puede estar recubierto con un material dieléctrico eléctricamente aislante.

50 Se hace referencia a las Figuras 1A-1C, que son ilustraciones de dispositivos de tratamiento para tratar una lente incluida en un dispositivo operativo 5 según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. Los dispositivos de tratamiento 100a-100e ilustrados en las Figuras 1A-1E pueden configurarse para formar plasma en un entorno abierto o cerrado, por ejemplo, ionizando el aire en las proximidades de la lente. En algunas formas de realización, se puede suministrar otros tipos de gases, tales como argón o helio, a los dispositivos de tratamiento 100a-100e desde fuentes externas (no ilustradas). En algunas formas de realización de este ejemplo útil, los dispositivos 100a-100e pueden configurarse para aplicar suficiente energía electromagnética (EM) para generar plasma. Por ejemplo: se puede generar plasma en los dispositivos 100a-100e a  
55 tensiones en el intervalo de 5 kV-15 kV; sin embargo, las tensiones fuera de ese intervalo también se pueden implementar en situaciones raras. La distancia entre los electrodos puede estar normalmente en el intervalo de 10 mm - 0,1 mm, sin embargo, las distancias fuera de ese intervalo pueden ser inevitables en situaciones excepcionales. La lente puede colocarse entre los electrodos, no necesariamente en el medio. Por lo general, cuanto mayor sea la

constante dieléctrica del material de la lente y mayor sea la distancia entre los electrodos, mayor será la tensión necesaria para encender y mantener el plasma. La tensión necesaria para generar plasma también puede depender significativamente del tipo de gas que se ionice para generar el plasma y de la presión del gas. Para mayor claridad, se puede presentar un ejemplo no limitativo: el gas helio a presión atmosférica se encenderá en un campo de RF (p. ej., en una frecuencia entre 1 MHz y 15 MHz) de aproximadamente 7 kV en una distancia de 1 cm entre electrodos (sin una barrera dieléctrica en el medio), y a una tensión de aproximadamente 200 V a 0,8 kPa. Con una configuración similar de electrodos y a frecuencias de campo similares, el aire se encenderá a una tensión de aproximadamente 20 kV a presión atmosférica y a una tensión de aproximadamente 800 V a 0,8 kPa.

Se observa además que los términos energía y potencia, y las expresiones que incorporen estos términos, se usan indistintamente en la presente memoria en el contexto del gas ionizante que usa campos electromagnéticos. En otras palabras, expresiones tales como energía de RF aplicada a los electrodos, o energía EM suministrada por una fuente de energía eléctrica y expresiones similares, están todas dirigidas a la energía electromagnética (corriente y tensión), normalmente a radiofrecuencias, que se suministra a los electrodos desde una fuente de energía eléctrica, efectuando así un campo generador de plasma en la proximidad de los electrodos. La asociación eléctrica de la fuente de energía eléctrica a los electrodos puede ser normalmente galvánica (lo que implica contacto eléctrico), sin embargo, en algunos casos tal asociación puede incluir acoplamiento capacitivo o inducción EM (evitando así el contacto galvánico).

La Figura 1A ilustra un dispositivo de tratamiento 100a que está configurado para aplicar tratamiento con plasma a una lente semiesférica 10, según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. La lente semiesférica 10 puede incluirse en un dispositivo operativo 5 (tal como una cámara, por ejemplo, una cámara de automóvil o una cámara de vigilancia). El dispositivo de tratamiento 100a puede incluir al menos un primer electrodo 110a, ubicado cerca de una primera superficie de la lente 10, y al menos un segundo electrodo 120a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la primera superficie puede ser la superficie que tratar por el dispositivo de tratamiento 100a. En algunas formas de realización, la primera superficie puede ser la superficie externa, cuando se requiere la reducción de la empañadura producida por niebla y lluvia. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la primera superficie puede ser la superficie interna de la lente 10 cuando se requiere la reducción de la acumulación de condensación de vapor en la superficie interna de la cúpula de la lente 10. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, ambas superficies de la lente 10 se tratan durante el plasma para aumentar su hidrofiliidad. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la lente 10 puede ubicarse entre al menos un primer electrodo 110a y al menos un segundo electrodo 120a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, tanto al menos un primer electrodo 110a como al menos un segundo electrodo 120a pueden ubicarse cerca de la primera superficie de la lente.

El dispositivo de tratamiento 100a puede comprender además un generador de RF 180 para proporcionar energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo 110a y 120a en una cantidad suficiente para generar plasma sobre la primera superficie de la lente 10. El generador de RF 180 puede estar asociado eléctricamente a los electrodos 110a y 120a. Cabe señalar que el generador de RF 180 puede, en algunas formas de realización de este ejemplo útil, ubicarse dentro de una misma carcasa junto con el dispositivo operativo 5, como se representa en la Figura 1A. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el generador de RF 180 puede colocarse fuera de dicha carcasa, y además puede ubicarse relativamente lejos del dispositivo operativo y de los electrodos 110a y 120a.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 100a puede incluir además al menos un elemento de unión 170 configurado para unir el dispositivo de tratamiento 110a al dispositivo operativo 5. Tal elemento de unión 170 puede incluir una o varias piezas, lo que permite, por ejemplo, unir el dispositivo de tratamiento 100a al dispositivo operativo 5 como un complemento. Tal unión puede llevarse a cabo según el dispositivo operativo 5 cuando ya está operativo, en el campo y no durante la fabricación.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, al menos un segundo electrodo 120a puede estar ubicado proximal a la primera superficie de la lente 10 (p. ej., la superficie externa ilustrada). En algunas formas de realización de este ejemplo útil, al menos un segundo electrodo 120a puede ubicarse cerca del primer electrodo 110a desde la primera superficie de la lente 10. Los electrodos 110a y 120a pueden tener forma de tiras curvas hechas de cualquier material conductor adecuado, por ejemplo, metales o aleaciones. Los electrodos 110a y 120a pueden estar ubicados muy cerca, pero sin tocar la lente 10, por ejemplo, el electrodo 110a puede estar ubicado a una distancia de 1 mm o menos, o entre 1 mm y 2 mm o 2 mm o más de la primera superficie (p. ej., externa) de la lente 10 y el electrodo 120a puede estar ubicado a una distancia de 1 mm, 2 mm o más de una segunda superficie (p. ej., interna) de la lente 10.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, un aislador eléctrico hecho de un material dieléctrico se ubica entre el al menos un primer electrodo 110a y el al menos un segundo electrodo 120a. En algunas formas de realización, el aislador eléctrico puede ser la lente 10. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el aislador eléctrico (p. ej., material dieléctrico) puede ser un recubrimiento o un blindaje para cubrir al menos una porción de al menos un primer electrodo 110a y al menos un segundo electrodo 120a. Los ejemplos de materiales dieléctricos pueden ser óxidos metálicos (p. ej., alúmina), policarbonatos, teflón y similares. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el aislador eléctrico puede permitir generar plasma en la superficie que tratar de la lente 10 en un modo de DBD.

Los electrodos 110a y 120a pueden conectarse a un eje 140 para mover simultáneamente (p. ej., rotar) los electrodos 110a y 120a sobre la primera superficie de la lente 10. El eje 140 se puede rotar usando un accionador 130 (p. ej., un motor eléctrico). El movimiento puede hacer rotar simultáneamente los electrodos 110a y 120a desde un borde de la lente 10 de media cúpula hasta el otro borde de la lente 10, hacia adelante y hacia atrás, cada vez que se deba aplicar un tratamiento con plasma a la lente 10. En algunas formas de realización, se puede aplicar energía de RF a los electrodos 110a y 120a para formar plasma, por ejemplo, en modo de DBD sobre la primera superficie de la lente 10. El dispositivo 100a puede incluir además un generador de RF 180 configurado para proporcionar energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo 110a y 120a en una cantidad suficiente para generar plasma en la superficie externa de la lente 10. El generador de RF 180 puede aplicar una tensión necesaria entre los electrodos 110a y 120a a una frecuencia necesaria para el gas ionizado en la superficie externa de la lente 10. Por ejemplo, se puede aplicar una energía de RF a una frecuencia entre 10 KHz y 1 GHz y una tensión de 5 kV - 15 kV (sin embargo, en algunos casos se pueden usar tensiones fuera de este intervalo).

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la energía de RF puede proporcionarse a los electrodos 110a y 120a a través de las líneas de alimentación 112a y 122a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, las tensiones pueden proporcionarse a, al menos, un primer electrodo 110a usando una línea de alimentación 112a designada y la energía de RF puede proporcionarse a, al menos, un segundo electrodo 120a, usando una línea de alimentación 122a designada para formar el campo EM requerido entre los electrodos 110a y 120a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el generador de RF puede estar asociado eléctricamente a los electrodos mediante acoplamiento capacitivo o inducción EM o una combinación de estos.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 100a puede incluir además un controlador, no ilustrado. El controlador puede configurarse para controlar el generador de RF 170 para proporcionar energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo 110a y 120a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el controlador puede controlar además el accionador 130 para sincronizar el movimiento del, al menos, un primer y el, al menos, un segundo electrodo 110a y 120a con la aplicación de energía de RF. La energía de RF se puede aplicar mientras el accionador 130 está moviendo los electrodos 110a y 120a sobre la superficie de la lente 10 para tratar toda la primera superficie de la lente 10.

Uno o más elementos de unión 170 pueden configurarse para unir el dispositivo de tratamiento 100a al dispositivo operativo 5 (p. ej., una cámara, un semáforo, un proyector y similares). Uno o más elementos de unión 170 pueden incluir cualquier medio de unión, tal como, clips, tornillos, pernos, tiras, etc. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 110a puede incluir un alojamiento o carcasa 190 para sostener los electrodos 110a y 120a, el accionador 130, el controlador 180 y cualquier otro componente incluido en el dispositivo 100a. En algunas formas de realización, los elementos de unión 170 pueden configurarse para unir el alojamiento o la carcasa 190 al dispositivo operativo 5 de manera que el primer electrodo 110a pueda ubicarse muy cerca de la superficie de la lente 10.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 100a puede estar unido permanentemente al dispositivo operativo 5 (como se ilustra), por ejemplo, cuando el segundo electrodo 120a está ubicado cerca de la superficie interna de la lente 10. Un montaje de este tipo puede llevarse a cabo en una línea de montaje durante el proceso de fabricación del dispositivo operativo 5. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 100a se puede unir de forma extraíble del dispositivo operativo 5 y los elementos de unión 170 se pueden configurar para unir y separar el dispositivo de tratamiento 100a del dispositivo operativo. Por ejemplo, un dispositivo de tratamiento 100a extraíble puede estar unido a un semáforo ya en pie, durante un proyecto de renovación.

La Figura 1B ilustra un dispositivo de tratamiento 100b que está configurado para aplicar tratamiento con plasma a una lente semiesférica 10, según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la presente invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. El dispositivo de tratamiento 100b puede incluir al menos un primer electrodo 110b, ubicado cerca de una primera superficie de la lente 10, y al menos un segundo electrodo 120b. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la primera superficie puede ser la superficie que tratar por el dispositivo de tratamiento 100b, como se explicó con respecto al dispositivo 100a.

El dispositivo de tratamiento 100b puede incluir además un generador de RF 180 para proporcionar energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo 110b y 120b en una cantidad suficiente para generar plasma en la primera superficie de la lente 10. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo 100b puede incluir además, al menos, un elemento de unión 170 configurado para unir el dispositivo de tratamiento 100b al dispositivo operativo 5 y un controlador (no ilustrado). El generador de RF 180, el elemento de unión 170 y el controlador se explicaron detalladamente arriba con respecto al dispositivo de tratamiento 110a y la explicación también es aplicable al dispositivo de tratamiento 100b.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la primera superficie puede ser la superficie externa (como se ilustra) y al menos un segundo electrodo 120b puede estar ubicado cerca de la superficie interna. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la primera superficie puede ser la superficie interna. En algunas formas de

5 realización de este ejemplo útil, al menos un segundo electrodo 120b puede ubicarse cerca del primer electrodo 110b desde la primera superficie de la lente 10. Los electrodos 110b y 120b se pueden conformar como tiras curvas (p. ej., conformadas como arcos circulares, p. ej., 1/4 de un círculo) hechas de cualquier material conductor adecuado, por ejemplo, metales o aleaciones. Los electrodos 110b y 120b pueden estar ubicados muy cerca, pero sin tocar la lente 10, por ejemplo, el electrodo 110b puede estar ubicado a una distancia de menos de 1 mm, o entre 1 mm y 2 mm o 2 mm o más de la superficie externa de la lente 10. Del mismo modo, el electrodo 120b puede estar ubicado a una distancia de menos de 1 mm, o entre 1 mm y 2 mm o 2 mm o más de la superficie interna de la lente 10.

10 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, un aislador eléctrico hecho de un material dieléctrico puede estar ubicado entre al menos un primer electrodo 110b y al menos un segundo electrodo 120b. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el aislador eléctrico puede ser la lente 10. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el aislador eléctrico (p. ej., material dieléctrico) puede ser un recubrimiento o un blindaje para cubrir al menos una porción de al menos un primer electrodo 110b y al menos un segundo electrodo 120b. Los ejemplos de materiales dieléctricos se proporcionaron anteriormente en la presente memoria. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el aislador eléctrico puede permitir generar plasma en la superficie externa de la lente 10 en un modo de DBD.

20 Los electrodos 110b y 120b pueden conectarse a un transportador circular 136 (p. ej., un engranaje de corona) que puede configurarse para rotar simultáneamente los electrodos 110b y 120b alrededor del eje central. Se puede transferir un movimiento circular al transportador 136 desde un accionador 130 (p. ej., un motor eléctrico) a través de ruedas dentadas 132 y 134. El transportador 136 puede incluir, por ejemplo, un engranaje de corona o cualquier otro dispositivo adecuado.

En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la energía de RF puede proporcionarse a los electrodos 110b y 120b a través de las líneas de alimentación 112b y 122b, como se explicó anteriormente con respecto al dispositivo 100a. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el generador de RF puede estar asociado eléctricamente a los electrodos mediante acoplamiento capacitivo o inducción EM o una combinación de estos.

25 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 100b puede configurarse para formar plasma en modo de DBD sobre la superficie de la lente 10 entre los electrodos 110b y 120b. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, si se aplica una energía de RF a la tensión y frecuencia necesarias entre los electrodos 110b y 120b mientras los electrodos rotan alrededor del eje 30, toda la superficie de la lente 10 puede someterse a un tratamiento con plasma.

30 Con referencia ahora a la Figura 1, se ilustra un dispositivo de tratamiento 100c que está configurado para aplicar tratamiento con plasma a una lente semiesférica 10, según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la presente invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. El dispositivo de tratamiento 100c puede incluir sustancialmente los mismos componentes que el dispositivo de tratamiento 100b. Sin embargo, la energía de RF puede proporcionarse a los electrodos 110c y 120c desde el generador de RF 180 directamente desde el transportador 136. Por ejemplo, se puede realizar una separación eléctrica (p. ej., mediante un aislador eléctrico) entre un electrodo 110c que rota sobre un primer engranaje de corona y un electrodo 120c que rota sobre un segundo engranaje de corona. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el primer y segundo engranaje de corona pueden incluirse en el transportador 136.

40 Con referencia ahora a la Figura 1D, se ilustra un dispositivo de tratamiento 100d que está configurado para aplicar tratamiento con plasma a una lente semiesférica 10, según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. El dispositivo de tratamiento 5 se puede unir/montar a un dispositivo operativo 5, tal como la cámara de automóvil ilustrada que se monta en el faro y/o la luz trasera de un automóvil. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, se pueden incluir dos o más primeros electrodos 110d y dos o más segundos electrodos 120d en el dispositivo 100d, por ejemplo, la pluralidad de segmentos de electrodo ilustrados. Cabe señalar que se puede incluir cualquier cantidad de primeros electrodos 110a-110d y segundos electrodos 120a-120d en cualquier dispositivo de tratamiento según las formas de realización de este ejemplo útil.

50 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el uso de tal multitud de pares de electrodos puede facilitar el empleo de una intensidad de energía en el área más uniforme sobre la superficie tratada. En el dispositivo de tratamiento de 1B, por ejemplo, los electrodos 110b y 120b pueden reemplazarse cada uno por una multitud de segmentos de electrodo separados eléctricamente, dispuestos a lo largo de las mismas ubicaciones que los electrodos 110b y 120b. Cada uno de la multitud de electrodos puede suministrarse con una energía de RF a una intensidad diferente y/o en un régimen de trabajo diferente. Por ejemplo, un segmento de electrodo más cercano al borde de la lente (más cercano al transportador) puede suministrarse con una energía eléctrica más intensa o con energía EM en un ciclo con un régimen de trabajo más alto, en comparación con un segmento de electrodo más cercano a la punta (o centro) de la lente. Esto se debe a que el área cubierta por un borde exterior más cercano al electrodo es significativamente mayor que el área cubierta por un segmento de electrodo más cercano al centro.

- 5 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, se puede disponer una pluralidad de pares de primeros y segundos electrodos 110d y 120d en una configuración circular desde dos caras (es decir, adyacentes a las dos superficies) de la lente 10. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, los primeros electrodos 110d pueden ubicarse cerca de una primera superficie de la lente 10 (p. ej., la superficie externa o interna). En algunas formas de realización de este ejemplo útil, los segundos electrodos 120d pueden ubicarse cerca de una segunda superficie de la lente 10. En algunas formas de realización, los segundos electrodos 120d pueden ubicarse cerca de los primeros electrodos 110d desde la primera cara de la lente.
- 10 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo 100d puede incluir además un transportador 138 para impartir un movimiento de rotación al primer y segundo electrodo 110d y 120d. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, la energía de RF puede proporcionarse a los electrodos 110d y 120d desde un generador de RF (no ilustrado) directamente desde el transportador 138. Por ejemplo, se puede realizar una separación eléctrica (p. ej., mediante un aislador eléctrico) entre los electrodos 110d que rotan sobre un primer engranaje de corona y los electrodos 120d que rotan sobre un segundo engranaje de corona. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el primer y segundo engranaje de corona pueden incluirse en el transportador 138.
- 15 Con referencia ahora a la Figura 1E, se ilustra una vista lateral (una sección transversal) de un dispositivo de tratamiento 100e que está configurado para aplicar tratamiento con plasma a una lente plana 20, según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la presente invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. El dispositivo de tratamiento 100e puede incluir al menos un primer electrodo 110e, ubicado cerca de una primera superficie de la lente 20, y al menos un segundo electrodo 120e. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, se pueden incluir dos o más primeros electrodos 110e y dos o más segundos electrodos 120e en el dispositivo 20 100e, por ejemplo, desde dos lados de la lente 20.
- 25 El dispositivo de tratamiento 100e puede incluir además, un controlador, al menos un elemento de unión 170 configurado para unir el dispositivo de tratamiento 110e a un dispositivo operativo (no ilustrado) y un generador de RF 180 para proporcionar energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo 110e y 120e en una cantidad suficiente para generar plasma en la superficie externa de la lente 20. El controlador, el generador de RF 180 y el elemento de unión 170 se explicaron detalladamente arriba con respecto al dispositivo de tratamiento 110a y la explicación también es aplicable al dispositivo de tratamiento 100e.
- 30 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, al menos un segundo electrodo 120e puede estar ubicado cerca de un segundo lado de la lente 20. La lente 10 puede incluirse en un dispositivo operativo (no ilustrado). Los electrodos 110e y 120e pueden tener forma de tiras rectas (p. ej., una longitud del radio de la lente 20, cuando la lente 20 es una lente circular) hechas de cualquier material conductor adecuado, por ejemplo, metales o aleaciones. Los electrodos 110e y 120e pueden estar ubicados muy cerca, pero sin tocar la lente 20, por ejemplo, el electrodo 110e puede estar ubicado a una distancia de menos de 1 mm, o entre 1 mm y 2 mm o 2 mm o más de la primera superficie de la lente 20 y el electrodo 120e puede estar ubicado a una distancia de menos de 1 mm, o entre 1 mm y 2 mm o 2 mm o más 35 de la segunda superficie de la lente 20.
- Los electrodos 110e y 120e pueden conectarse a un transportador circular 160 operado por un accionador 130 (p. ej., un motor eléctrico). El transportador circular 160 puede configurarse para rotar simultáneamente los electrodos 110c y 120c alrededor del eje 40, como se ilustra. Por consiguiente, cuando circulan alrededor de la lente 20, los electrodos 110e y 120e pueden cubrir toda la superficie de la lente 20.
- 40 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, los dispositivos de tratamiento 100a-100e pueden incluir además una unidad de suministro de gas para suministrar gas a un espacio entre la superficie exterior de la lente y el primer electrodo, por ejemplo, la unidad de suministro de gas ilustrada y explicada con respecto a la Figura 2 a continuación. Como entenderá un experto en la técnica, la unidad de suministro de gas de la Figura 2 se proporciona solo como un ejemplo y las formas de realización de la invención no se limitan a la unidad de suministro de gas descrita. Los 45 dispositivos de tratamiento según cualquier forma de realización de la invención pueden incluir cualquier unidad de suministro de gas conocida en la técnica.
- A continuación se hace referencia a la Figura 2, que es una ilustración de un dispositivo de tratamiento 200 para tratar una lente incluida en un dispositivo operativo (p. ej., el dispositivo 5 ilustrado en las Figuras 1A-1D) según algunos ejemplos útiles para la comprensión de la presente invención pero que no están cubiertos por las reivindicaciones. El dispositivo de tratamiento 200 puede incluir un primer electrodo 210 y un segundo electrodo 220 hechos de cualquier material conductor adecuado. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, al menos uno de los electrodos 210 y 220 puede estar recubierto con material dieléctrico para mejorar la formación de plasma en un modo de DBD, en la superficie de la lente plana 20. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el electrodo 220 puede ubicarse cerca de la lente 20, opcionalmente rodeando la lente 20 (como se ilustra). En algunas formas de realización, el electrodo 210 puede ubicarse a una distancia predeterminada del electrodo 220, por ejemplo, 0,1 mm - 1 mm o 1 mm - 2 mm, o 2 mm - 3 mm o 3 mm - 10 mm o más de 10 mm. En algunas formas de realización de este ejemplo útil, ambos electrodos 210 y 220 pueden ubicarse cerca de una primera superficie de la lente 20, de manera que la primera superficie pueda tratarse mediante un plasma generado por los electrodos 210 y 220.

5 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo de tratamiento 200 puede incluir además una unidad de suministro de gas 225. La unidad de suministro de gas 225 puede incluir: un conducto circular (p. ej., una tubería) 240 configurado para suministrar corrientes de gas 245 (p. ej., corrientes de helio) a través de las aberturas 243 en el conducto 240. El conducto circular 240 puede rodear los electrodos 210 y 220, y puede ubicarse de manera que las corrientes de gas 245 se dirijan para fluir entre los electrodos 210 y 220. El conducto circular 240 puede conectarse a un depósito/bomba 230 para suministrar gas presurizado (p. ej., helio) para formar corrientes de gas 245.

10 En algunas formas de realización de este ejemplo útil, el dispositivo 200 puede incluir además un generador de RF 180 y un controlador (no ilustrado) para aplicar energía de RF a los electrodos 210 y 220 para formar plasma entre los electrodos 210 y 220, y para controlar tanto la aplicación de energía de RF como el flujo de gas. Las corrientes de gas 245 que fluyen entre los electrodos 210 y 220 cuando se aplica la cantidad necesaria de tensión a la frecuencia requerida a los electrodos, pueden ionizarse para formar corrientes de plasma que pueden tratar la superficie de la lente 20.

15 El dispositivo de tratamiento 200 puede incluir además al menos un elemento de unión 170 configurado para unir el dispositivo de tratamiento 200 al dispositivo operativo. El controlador, el generador de RF 180 y el elemento de unión 170 se explicaron detalladamente arriba con respecto al dispositivo de tratamiento 110a y la explicación también es aplicable al dispositivo de tratamiento 200.

Como puede entender un experto en la técnica, la realización descrita en la Figura 2 se da solo como ejemplo, y los diferentes componentes del dispositivo 200 pueden tener diferentes formas y disposiciones geométricas.

20 A continuación se hace referencia a las Figuras 3A-3C que son ilustraciones de un dispositivo de tratamiento 300 para tratar lentes, en tres etapas operativas diferentes, según algunas formas de realización de la invención. El dispositivo de tratamiento 300 puede instalarse para tratar una lente 25 del dispositivo operativo 28 (p. ej., una cámara). El dispositivo de tratamiento 300 incluye una carcasa 50, una carcasa que define un volumen interno 60 y que tiene una abertura, un primer electrodo 310 y un segundo electrodo 320. El dispositivo de tratamiento 300 incluye además un generador de RF 180 y, preferiblemente, un controlador 350. El generador de RF 180 está asociado eléctricamente al primer electrodo 310 y al segundo electrodo 320. El primer electrodo 310 está ubicado muy cerca de la lente 25 cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno. El dispositivo 300 o, en algunas formas de realización no cubiertas por la invención, el dispositivo operativo 28, incluye además un accionador 330.

25 El accionador 330 está configurado para desplazar el dispositivo operativo 28 con respecto a la carcasa 50 para permitir que una superficie de la lente 25 se selle dentro del volumen interno 60 o no se selle dentro del volumen interno 60.

30 El segundo electrodo 320 está ubicado a una distancia predeterminada del primer electrodo 310. La distancia predeterminada se determina para permitir una ionización de un gas entre el primer y segundo electrodo 310 y 320. En algunas formas de realización, el segundo electrodo 320 puede colocarse dentro del volumen interno 60, como se ilustra. En algunas formas de realización, el segundo electrodo 320 puede colocarse fuera del volumen interno 60 y la carcasa 50 puede estar hecha, al menos parcialmente, de un material dieléctrico. Tal configuración puede provocar la generación de plasma en la superficie de la lente 25 en un modo de DBD.

35 Como se ilustra en las Figuras 3A-3C el dispositivo operativo 28 puede configurarse para rotar alrededor del eje 22. En algunas formas de realización, el eje 22 puede estar ubicado fuera de la carcasa 50. El desplazamiento del dispositivo operativo 28 puede establecerse alrededor del eje 22 y puede presentarse como una esfera imaginaria (círculo discontinuo). En algunas formas de realización, la lente 25 puede estar vuelta hacia los alrededores cuando el dispositivo operativo 28 captura imágenes, como se ilustra en las Figuras 3A y 3B, y puede estar vuelta hacia el volumen interno 60 cuando el dispositivo operativo 28 esté apagado (como se ilustra en la Figura 3C). En la última posición, el dispositivo operativo 28 puede cerrar la carcasa 50, de manera que el volumen 60 pueda sellarse del intercambio de gases con el exterior. En tal caso, la lente 25 puede tener la misma forma que la abertura de la carcasa 50. En algunas formas de realización, se pueden considerar varios mecanismos para el sellado (p. ej., un mecanismo que empuje la lente 25 sobre la abertura de la carcasa 50, un mecanismo que se forme bajo presión y que succione la lente 25 para sellar la abertura de la carcasa 50 y similares). La lente 25 puede ser una lente semiesférica, una lente curva o una lente plana.

40 El dispositivo 300 puede incluir un primer electrodo 310 y un segundo electrodo 320 hechos de cualquier material conductor adecuado. El electrodo 310 puede tener la forma de un anillo y puede estar ubicado muy cerca de la lente 25, por ejemplo, alrededor de la lente 25, cuando la lente 25 está encapsulada en el volumen interno 60 y la carcasa 50 (p. ej., como se ilustra en la Figura 3C). En algunas formas de realización, el electrodo 310 puede tener la forma de una red que se extienda a través de la abertura de la carcasa 50. Sin embargo, en algunas formas de realización, el electrodo 310 puede estar unido a la lente, como, p. ej., un anillo en la periferia de la lente. El electrodo 320 puede ubicarse a una distancia predeterminada (p. ej., 0,1 mm - 1 mm o 1 mm - 2 mm, o 2 mm - 3 mm o 3 mm - 10 mm o más de 10 mm) del electrodo 310. En algunas formas de realización, un material dieléctrico 325 puede cubrir o recubrir el electrodo 320 y/o el electrodo 310 para formar, mediante los electrodos 310 y 320, plasma en un modo de DBD en la superficie de la lente 25.

5 En algunas formas de realización, el accionador 330 puede incluir cualquier dispositivo que pueda permitir provocar un movimiento relativo entre el dispositivo de tratamiento 300 y el dispositivo operativo 28, de manera que la carcasa 50 pueda sellar la superficie externa de la lente 25 antes de la generación del plasma mediante el generador de RF 180. En algunas formas de realización, la carcasa 50 puede ser fija y el accionador 330 puede configurarse para rotar el dispositivo operativo 28 de manera que la superficie externa de la lente 25 pueda ser sellada por el volumen interno 60 como se ilustra.

10 En algunas formas de realización, la carcasa 50 puede ser un alojamiento móvil y el accionador 330 puede configurarse para mover la carcasa 50 móvil para encapsular y sellar la superficie externa de la lente 25. Por ejemplo, el accionador 330 puede hacer rodar la carcasa 50 hacia arriba cuando el dispositivo operativo 28 está funcionando para exponer la lente 25 y puede hacer rodar la carcasa 50 hacia abajo cuando el dispositivo operativo 28 no esté funcionando.

15 En algunas formas de realización, la carcasa 50 puede estar configurada para cubrir y encapsular completamente el dispositivo operativo 28 cuando se requiera un tratamiento con plasma de la lente 25, por ejemplo, la carcasa 50 puede estar conformada como una cubierta semiesférica. En tal caso, la carcasa 50 puede configurarse para plegarse o retirarse cuando la cámara 28 esté funcionando y abrirse para cubrir la cámara 28 durante el tratamiento con plasma, para formar un volumen cerrado 60.

20 En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento 300 puede incluir además una bomba 340 para formar una presión negativa dentro del volumen 60, por ejemplo, la presión dentro del volumen 60 puede ser de 1 mbar - 200 mbar. En algunas formas de realización, el electrodo 320 puede ubicarse fuera de la carcasa 50, ya que la carcasa 50 puede ser el material dieléctrico. En algunas formas de realización, el dispositivo de tratamiento 300 puede incluir además una unidad de suministro de gas 345 para suministrar gas al volumen interno 60 antes o durante la aplicación de la energía de RF.

25 El dispositivo de tratamiento 300 incluye además un generador de RF 180 para proporcionar energía de RF a los electrodos 310 y 320 para formar plasma entre los electrodos 310 y 320. En algunas formas de realización, el controlador 350 puede configurarse para controlar el accionador 330 para hacer que la superficie externa de la lente 25 sea sellada por el volumen interno 60 y para activar el generador de RF 180 para proporcionar energía de RF al primer y segundo electrodo 310 y 320 cuando la lente 25 se sella en el volumen interno 60. El controlador 350 puede configurarse además para controlar la bomba 340 y/o la unidad de suministro de gas 345. Cuando se aplica la cantidad necesaria de energía EM a la frecuencia necesaria a los electrodos 310 y 320 a una presión de 1 mbar - 200 mbar, se puede formar gas ionizado (plasma) en la superficie de la lente 25.

30 En algunas formas de realización, la unidad de suministro de gas 345 puede configurarse para suministrar un entorno controlado (p. ej., argón, helio, etc.) al volumen 60 a una presión controlada.

35 En algunas formas de realización, cualquiera de los dispositivos 100a-100e, 200 o 300 puede incluir además al menos uno de un frotador y un secador para secar las lentes 10, 20 o 25 antes de aplicar el tratamiento con plasma. En algunas formas de realización, cuando una de las lentes 10, 20 o 25 está húmeda debido al clima húmedo, la lente puede frotarse y/o secarse usando el frotador y/o el secador antes de la aplicación de la energía de RF a los electrodos 110a-110e, 120a-120e, 210, 220, 310 y 320.

40 A continuación se hace referencia a la Figura 4A, que es un diagrama de flujo de las etapas del método de tratamiento de una lente incluida en un dispositivo operativo que se puede realizar dentro del método de la invención. El método de la Figura 4A puede ser realizado por cualquiera de los dispositivos de tratamiento 100a-100e, 200 y 300 o cualquier dispositivo de tratamiento según las formas de realización de la invención. En el recuadro 410, el generador de RF (p. ej., el generador de RF 180) puede activarse para proporcionar energía de RF a, al menos, dos electrodos cuando el dispositivo operativo (p. ej., el dispositivo operativo 5) está funcionando. Por ejemplo, el generador de RF 180 puede proporcionar energía de RF a una frecuencia entre 10 KHz y 1 GHz y una tensión de 7 kV - 15 kV. La energía de RF puede proporcionarse a, al menos, un primer electrodo, 110a-110e, 210 y 310 y a, al menos, un segundo electrodo, 120a-120e, 220 y 320.

45 En el recuadro 420, se puede generar plasma en una primera superficie de la lente. Por ejemplo, el gas ubicado cerca del, al menos, un primer electrodo puede ionizarse para formar plasma y, por lo tanto, puede tratar la superficie de la lente p. ej., la lente, 10, 20 y 25) para alterar la tensión superficial, al menos durante un período de tiempo limitado, por ejemplo, para que sea aproximadamente o incluso mayor que 0,072 N/m. En algunas formas de realización, el plasma puede formarse en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) sobre la primera superficie de la lente. Por ejemplo, cuando se puede colocar un aislador eléctrico (p. ej., un material dieléctrico) entre el al menos un primer electrodo y el al menos un segundo electrodo, como se describió anteriormente.

50 Algunas formas de realización pueden incluir además mover simultáneamente el, al menos, un primer electrodo y el, al menos, un segundo electrodo sobre la primera superficie de la lente mientras se genera el plasma. Por ejemplo, un accionador, tal como el accionador 130, puede hacer que al menos un primer electrodo 110a-110e, 210 y 310 y/o al

menos un segundo electrodo 120a-120e, 220 y 320 se muevan simultáneamente sobre la superficie de las lentes 10, 20 y 25 para cubrir toda la superficie de la lente.

5 Algunas formas de realización pueden incluir además proporcionar gas para ionizar sobre la superficie externa de la lente. Por ejemplo, una unidad de suministro de gas, tal como la unidad 225 o cualquier otra unidad de suministro de gas conocida en la técnica, puede suministrar gas (p. ej., aire presurizado, nitrógeno, argón, helio, etc.) a los alrededores de las lentes 10, 20 y 25 que ionizar.

10 A continuación se hace referencia a la Figura 4B, que es un diagrama de flujo de las etapas del método de tratamiento de una lente incluida en un dispositivo operativo que se puede realizar dentro del método de la invención. El método de la Figura 4B puede preformar cualquiera de los dispositivos de tratamiento 100a-110e, 200 y 300 o mediante cualquier dispositivo de tratamiento según las formas de realización de la invención. En el recuadro 450, se pueden colocar al menos dos electrodos cerca de una lente de un dispositivo operativo. En algunas formas de realización, los primeros electrodos 110a-110c, 210 y 310 y los segundos electrodos 120a-120c, 220 y 320 pueden colocarse cerca de las lentes 10, 20 o 25. En el recuadro 460, el plasma puede generarse de forma adyacente a una superficie de la lente suministrando energía de RF EM a los electrodos desde un generador de RF asociado a la misma, haciendo así que la superficie de la lente sea hidrófila. En algunas formas de realización, el generador de RF 180 puede proporcionar energía eléctrica/energía de RF a, al menos, un primer y, al menos, un segundo electrodo para formar plasma en la superficie de las lentes 10, 20 o 25. Como resultado del tratamiento con plasma proporcionado a las lentes 10, 20 o 25, al menos una superficie de las lentes o al menos una parte de la superficie de las lentes 10, 20 o 25 puede volverse hidrófila, por ejemplo, puede tener una tensión superficial de: por encima de 0,072 N/m, por ejemplo, por encima de 0,08 N/m, por encima de 0,1 N/m o más.

25 A continuación se hace referencia a la Figura 5, que es un diagrama de flujo de un método de tratamiento de una lente incluida en un dispositivo operativo según algunas realizaciones de la invención. El método de la Figura 5 se realiza mediante el dispositivo de tratamiento 300 o mediante cualquier otro dispositivo de tratamiento según las formas de realización de la invención. En el recuadro 510, la lente está sellada (p. ej., encapsulada) por un volumen interno en una carcasa incluida en un dispositivo para tratar una lente. El accionador 330 desplaza el dispositivo operativo 5 con respecto a la carcasa 50 para permitir que una superficie de la lente 25 se selle dentro del volumen interno 60 o no se selle dentro del volumen interno 60. El accionador 330 puede bien rotar el dispositivo operativo 28 para sellarlo mediante una carcasa 50 fija o bien mover una carcasa 50 móvil para cubrir la lente 25, como se describió anteriormente. En algunas formas de realización, el controlador 350 puede controlar el accionador 330 para hacer que la superficie externa de la lente sea sellada por el volumen interno 60.

35 En el recuadro 520, se genera plasma en el volumen interno, haciendo así que la superficie de la lente sea hidrófila. En algunas formas de realización, el generador de RF 180 proporciona energía de RF al primer electrodo 310 y al segundo electrodo 320, como se describió anteriormente, para formar un plasma. En algunas formas de realización, el plasma puede formarse en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) sobre la superficie externa de la lente, por ejemplo, cuando se coloca un aislador eléctrico entre el primer electrodo 310 y el segundo electrodo 320. En algunas formas de realización, el controlador 350 puede activar el generador de RF 180 para proporcionar energía de RF al primer y segundo electrodo cuando la lente está sellada por el volumen interno.

40 Algunas formas de realización pueden incluir además crear una presión subatmosférica dentro del volumen interno durante la generación del gas ionizado, por ejemplo, usando la bomba 340. Algunas formas de realización pueden incluir además proporcionar gas para formar el plasma al volumen interno, por ejemplo, usando la unidad de suministro de gas, la unidad 345 o cualquier otra unidad de suministro de gas conocida en la técnica.

Si bien se han ilustrado y descrito ciertas características de la invención en la presente memoria, son posibles muchas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de tratamiento (300) para tratar periódicamente una lente (25) incluida en un dispositivo operativo (28), comprendiendo el dispositivo de tratamiento (300):  
 5 una carcasa (50) que define un volumen interno (60) y que tiene una abertura;  
 un accionador (330) configurado para desplazar el dispositivo operativo con respecto a la carcasa para permitir que una superficie de la lente se selle dentro del volumen interno o no se selle dentro del volumen interno;  
 un primer electrodo (310) ubicado muy cerca de la lente, cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno;  
 10 un segundo electrodo (320) ubicado a una distancia predeterminada del primer electrodo, determinándose la distancia predeterminada para permitir una ionización de un gas entre el primer y el segundo electrodo; y  
 un generador de RF (180) asociado eléctricamente al primer electrodo y segundo electrodo.
2. El dispositivo de tratamiento de la reivindicación 1, donde el segundo electrodo (320) se coloca dentro del volumen interno (60).
3. El dispositivo de tratamiento de la reivindicación 1, donde el segundo electrodo (320) se coloca fuera del volumen interno (60) y la carcasa (50) está hecha, al menos parcialmente, de un material dieléctrico.
4. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde el primer o el segundo electrodo (310; 320) está cubierto con un material dieléctrico.
5. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, donde dicha carcasa (50) es fija y el accionador (330) está configurado para rotar el dispositivo operativo (28) de manera que la superficie externa de la lente (25) está sellada en el volumen interno.
6. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde la carcasa (50) es una carcasa móvil y donde el accionador (330) está configurado para mover la carcasa móvil para sellar la superficie externa de la lente (25).
7. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además: una bomba (340) para bombear gas desde el volumen interno (60) cuando la superficie de la lente (25) está sellada en el mismo.
8. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además: una unidad de suministro de gas (345) para suministrar gas al volumen interno (60) cuando la superficie de la lente (25) está sellada en el mismo.
9. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, que comprende además: al menos uno de un frotador y un secador para secar la lente (25) antes de la aplicación de la energía de RF.
10. El dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende además: un controlador (350) configurado para:  
 35 controlar el accionador (330) para hacer que la superficie externa de la lente sea sellada por el volumen interno; y  
 activar el generador de RF (180) para proporcionar energía de RF al primer y segundo electrodo (310, 320) cuando la lente está sellada en el volumen interno.
11. Método para tratar una lente incluida en un dispositivo operativo, con un dispositivo de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende:  
 40 desplazar dicho dispositivo operativo con respecto a la carcasa por medio de dicho accionador para sellar una superficie de la lente en el volumen interno de dicha carcasa (510); y  
 generar plasma en el volumen interno, haciendo así que la superficie de la lente sea hidrófila, en donde generar el plasma es proporcionar energía de RF a dicho primer y segundo electrodo (520).
12. El método de la reivindicación 11, que comprende además: crear una presión subatmosférica dentro del volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno.
13. El método según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, que comprende además: proporcionar gas al volumen interno cuando la superficie de la lente está sellada en el volumen interno.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, que comprende además: formar plasma en un modo de descarga de barrera dieléctrica (DBD) sobre la superficie externa de la lente.

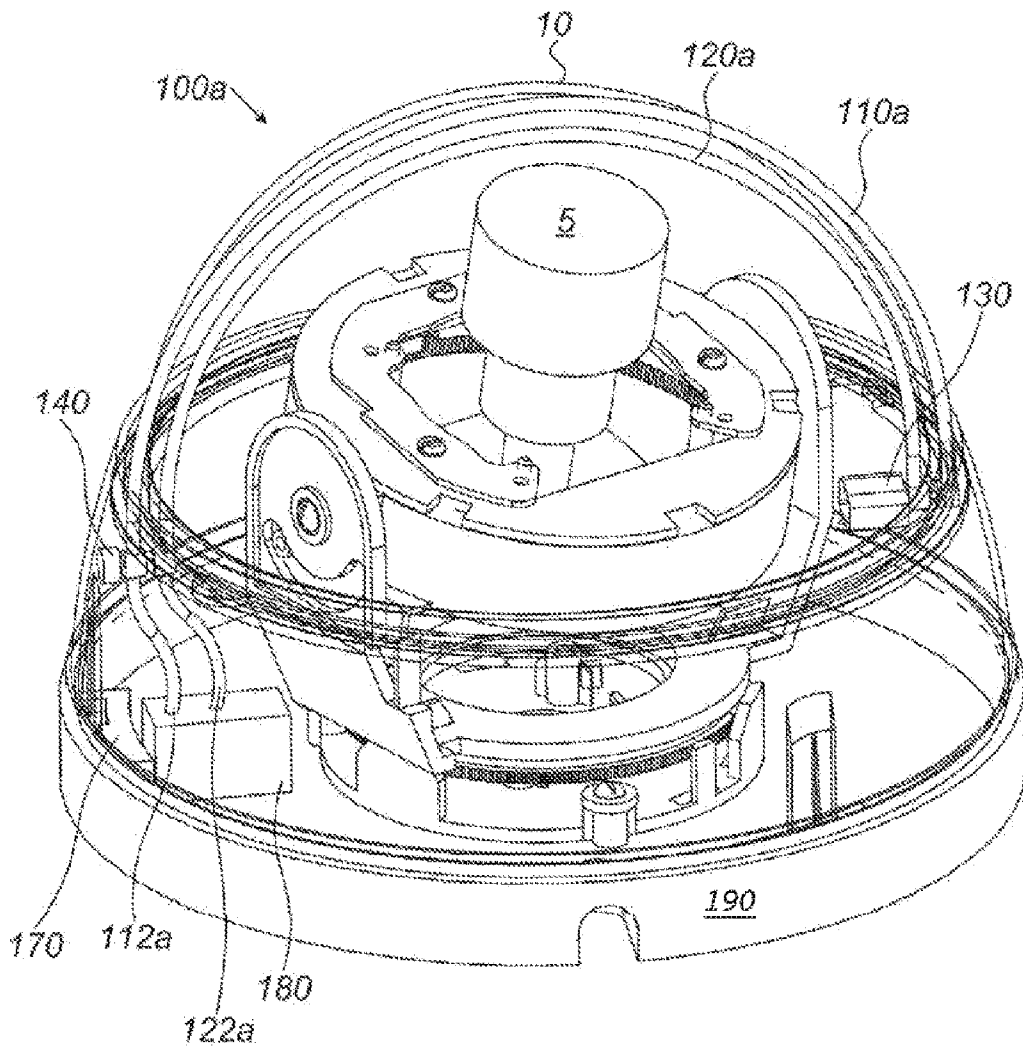


FIG. 1A

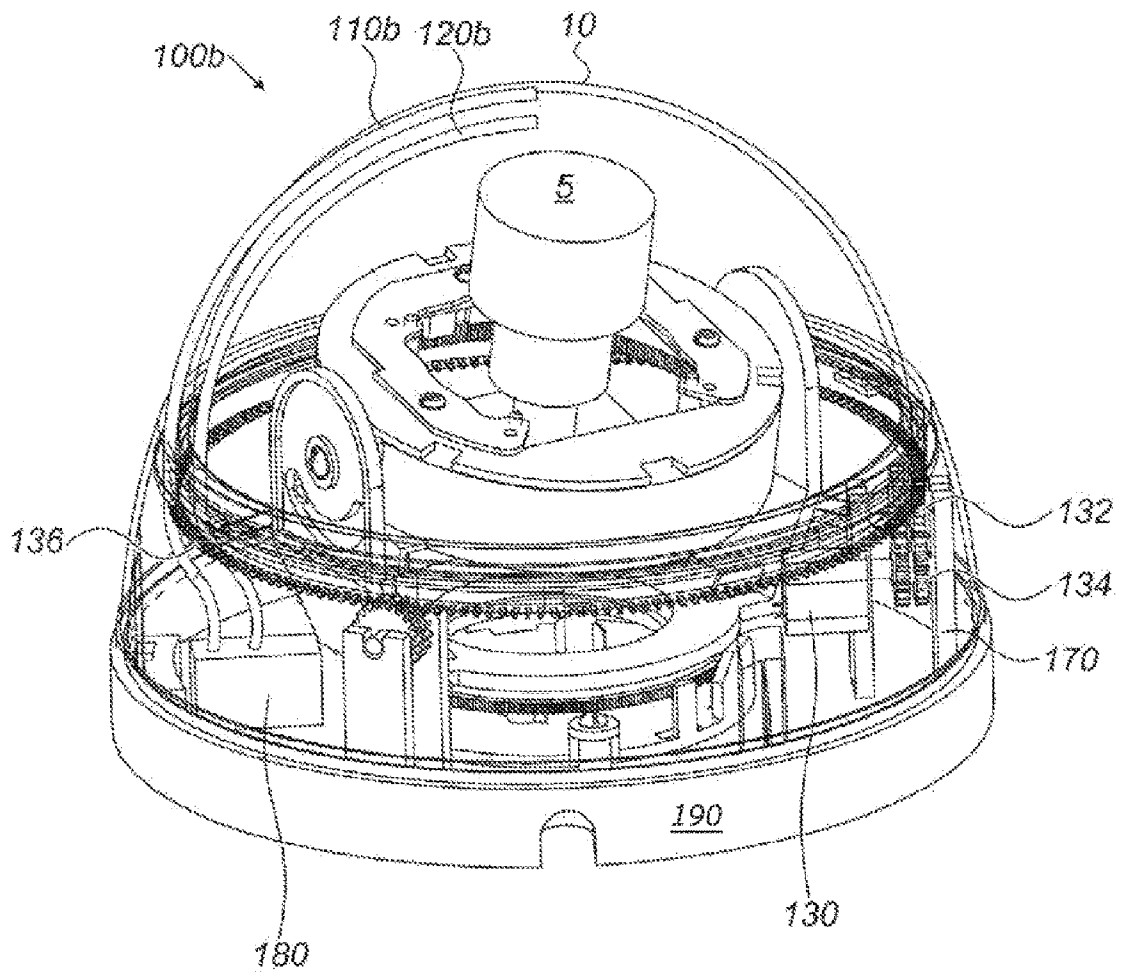


FIG. 1B

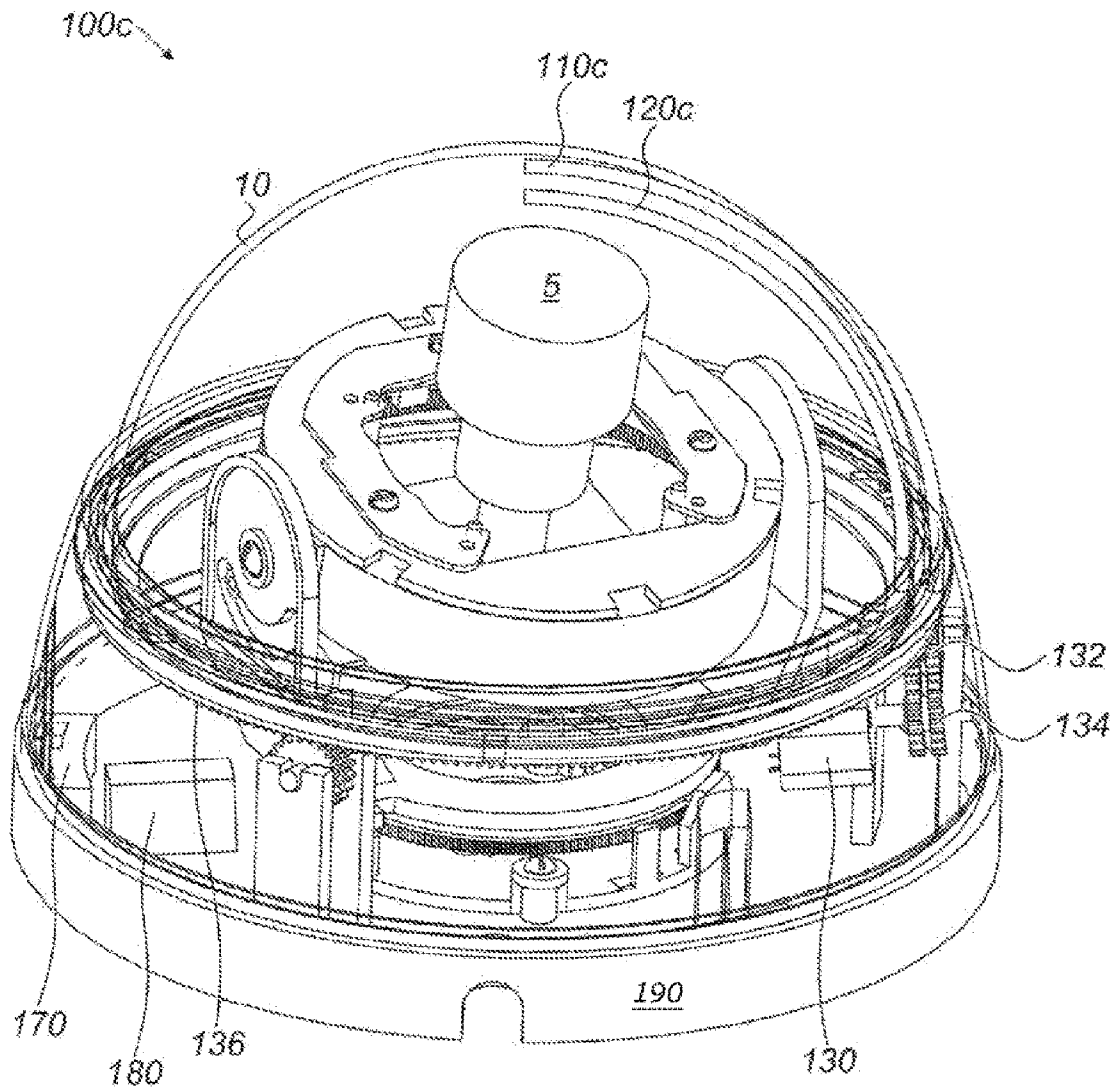


FIG. 1C

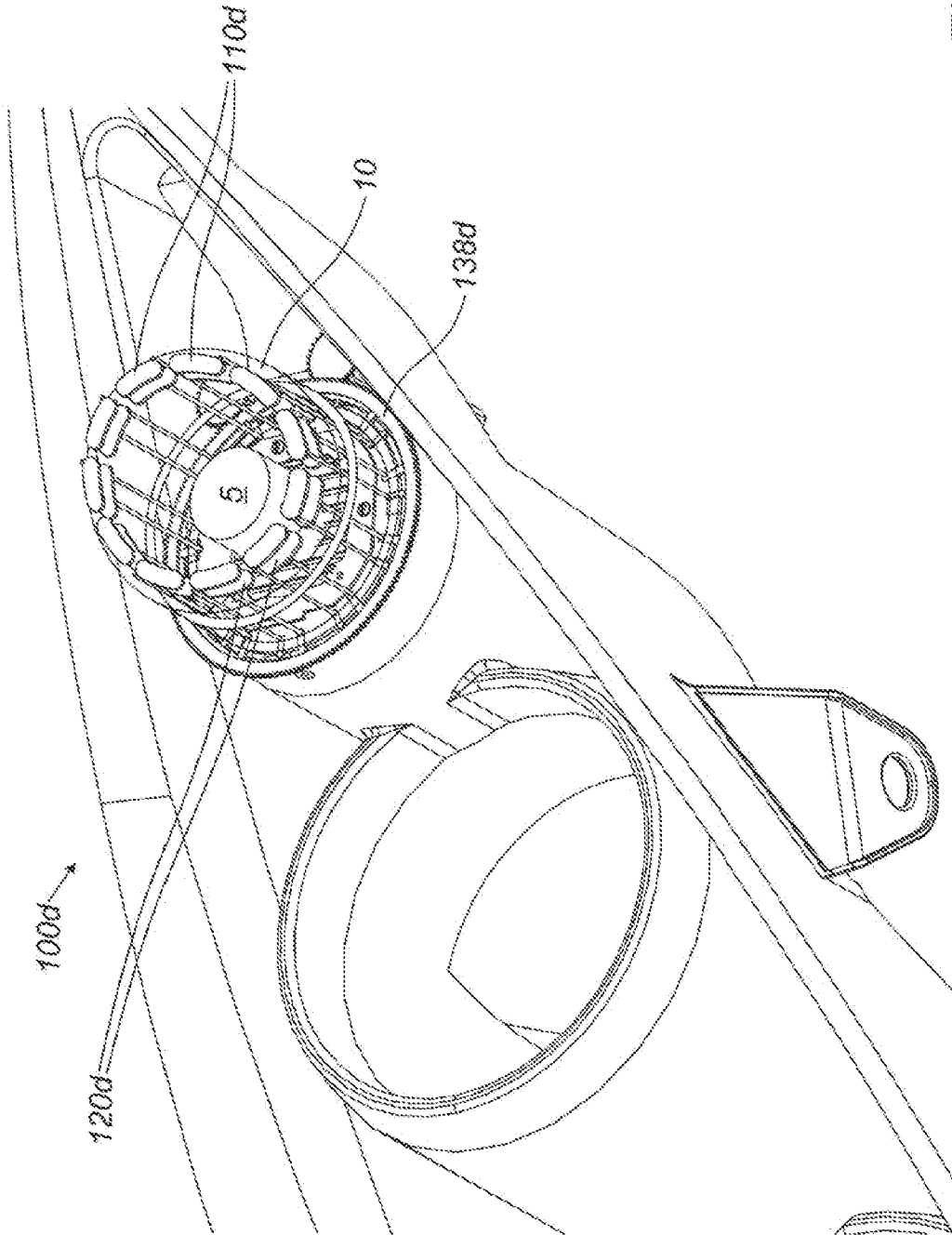


FIG. 1D

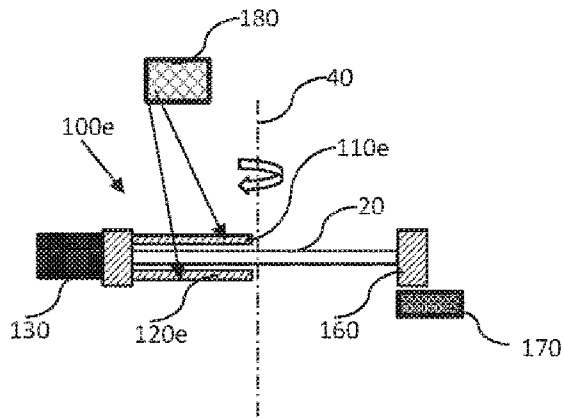


FIG. 1E

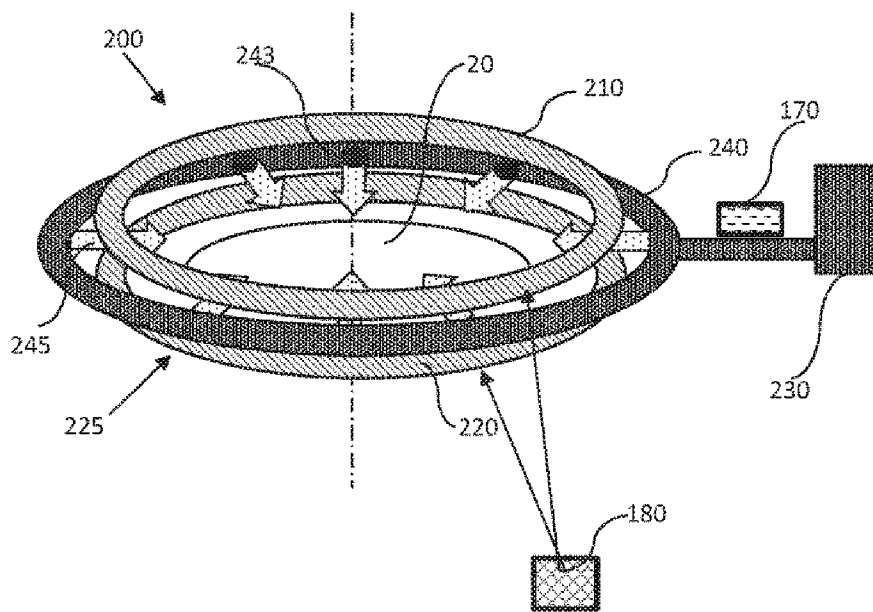


FIG. 2

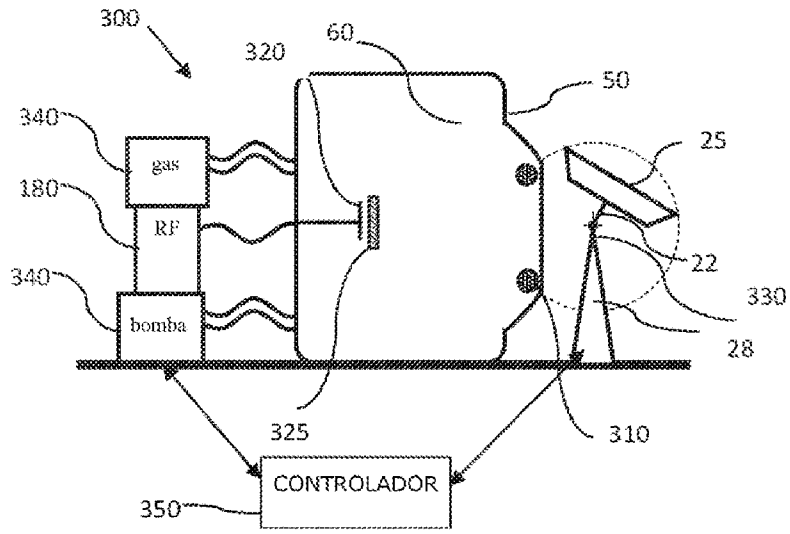


FIG. 3A

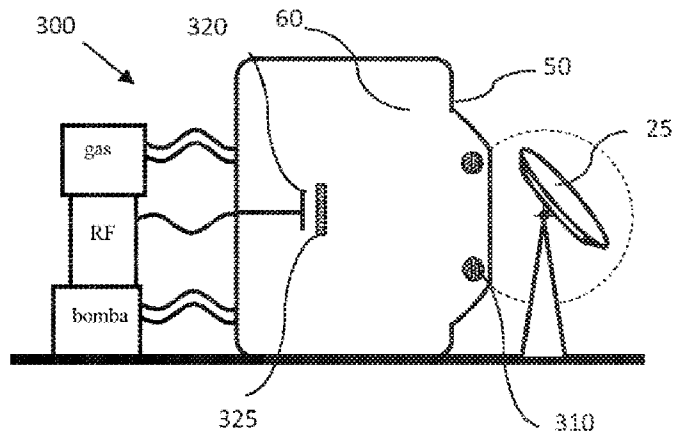


FIG. 3B

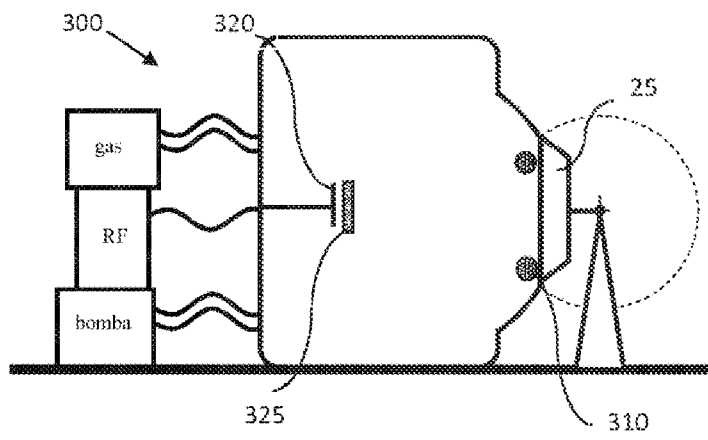


FIG. 3C

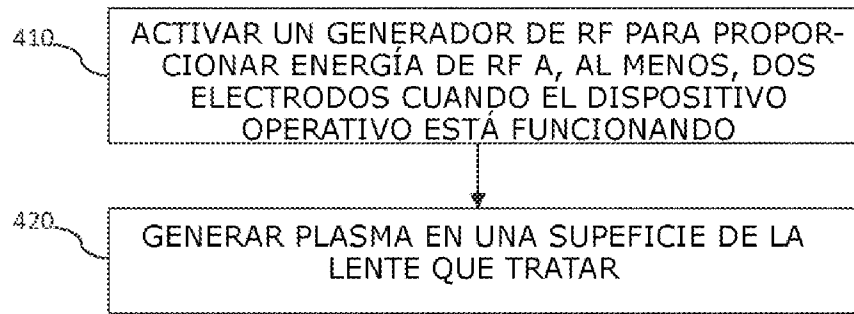


FIG. 4A

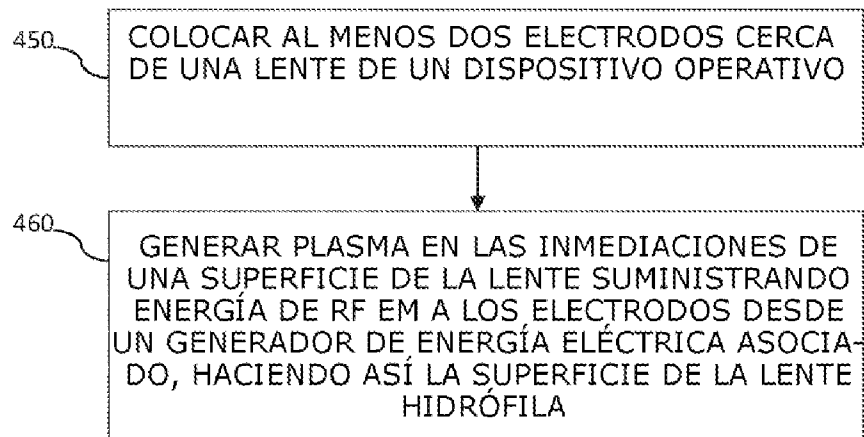


FIG. 4B

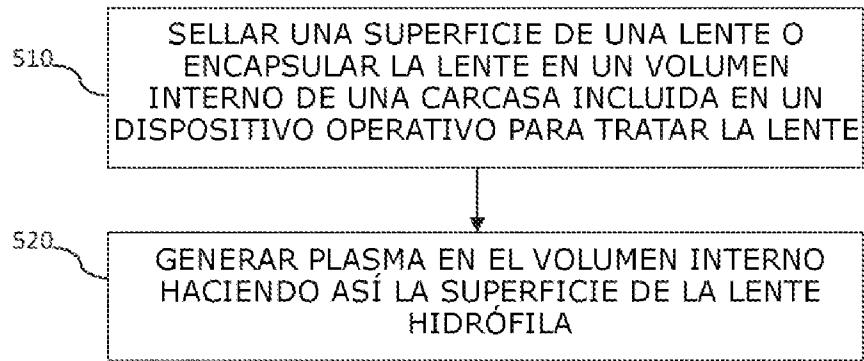


FIG. 5