

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 581**

51 Int. Cl.:

**A61L 27/00** (2006.01)

**A61L 2/14** (2006.01)

**A01N 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2014 PCT/IL2014/051079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15087326**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2014 E 14868967 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 3079732**

54 Título: **Recipiente, aparato y método para manipular un implante**

30 Prioridad:

**10.12.2013 US 201361913943 P**  
**12.06.2014 US 201462011086 P**  
**23.09.2014 US 201462053815 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2019**

73 Titular/es:

**NOVA PLASMA LTD (100.0%)**  
**Kibbutz Megiddo, D.N. Hevel Megiddo**  
**1923000 Kibbutz Megiddo, IL**

72 Inventor/es:

**LAM, AMNON;**  
**HARHOL, AVIAD;**  
**FUCHS, ELIEZER y**  
**PORAT, CHEN**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 2 734 581 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**

Recipiente, aparato y método para manipular un implante

5 CAMPO DE LA INVENCION

**[0001]** La invención, en algunas realizaciones, se refiere al campo de manipulación de un implante antes de usar el implante en un cuerpo de un sujeto vivo y a dispositivos relacionados, aparatos y métodos.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 **[0002]** Plasma, y plasma no térmico en particular, se sabe que afecta superficies de los objetos que están expuestos al plasma. En general, el plasma se refiere aquí a gas ionizado, que incluye iones cargados positivamente y electrones cargados positivamente, en donde todo el volumen del gas ionizado es aproximadamente neutro. Los iones cargados positivamente generalmente se denominan aquí simplemente "iones", mientras que los electrones cargados negativamente se denominan aquí "electrones". Los átomos neutros y las moléculas se conocen como "neutrales".

20 **[0003]** Las superficies de los objetos expuestos a plasma frecuentemente se ven afectadas de modo que algunas características de la superficie cambian después de tal exposición. Se cree que la energía y la química de la superficie pueden cambiar debido a la generación de especies reactivas en el plasma y la deposición de sustancias químicas en la superficie. Un resultado destacado puede ser una modificación de las propiedades de la superficie. Por ejemplo, el plasma generado en una atmósfera gaseosa que comprende argón o helio con una mezcla de oxígeno, o incluso en el aire a baja presión, puede hacer que la superficie de un objeto sea más hidrófila.

25 **[0004]** La publicación de solicitud de patente internacional WO 1993/012821 de Fazlin describe un contenedor de gas de plasma para esterilizar objetos colocados en él, que comprende un cuerpo que tiene un extremo abierto y un cierre no poroso para cerrar herméticamente el extremo abierto de manera que no sea poroso. El cuerpo del recipiente está completamente sellado. Se suministran accesorios de desconexión rápida para conectar de manera extraíble una fuente de energía a los electrodos de conexión a tierra del contenedor, para conectar de manera extraíble un suministro de vacío al contenedor para evacuar el contenedor y para conectar de forma extraíble un suministro de gas al contenedor para inyectar gas en el recipiente. Los accesorios de desconexión rápida permiten ventajosamente que el contenedor se conecte rápidamente a la fuente de alimentación, al suministro de vacío y al suministro de gas. Luego, el contenedor se bombea hacia abajo para crear un vacío en su interior. Se inyecta gas y el electrodo de potencia se energiza para crear plasma de gas en el contenedor para esterilizar los objetos colocados en él. Cuando se completa la esterilización, el contenedor puede ser rápidamente desconectado y almacenado en su estado evacuado hasta el momento en que se necesiten los objetos esterilizados, preservando así la estabilidad de los objetos durante el almacenamiento.

40 **[0005]** La patente US 4,955,901 de Nishiguchi et al., describe un implante intraocular que comprende un sustrato de lente que tiene en su superficie una capa de recubrimiento, la capa de recubrimiento que comprende un compuesto específico.

45 **[0006]** La publicación de solicitud de patente estadounidense US 2012/0183437 de Keener et. al., describe un sistema y un método para la descontaminación de un producto. Un objeto a tratar, que puede ser un producto alimenticio o un dispositivo médico, se coloca en un recipiente dieléctrico sustancialmente cerrado con un gas de trabajo. El contenedor se coloca en un aparato capaz de producir una descarga eléctrica controlada para crear especies de iones reactivos dentro del paquete. El objeto a tratar puede estar expuesto a los productos inmediatos de la descarga eléctrica o las especies de iones reactivos de larga duración, o ambos, a fin de tratar el objeto para reducir o eliminar contaminantes específicos, que pueden ser patógenos biológicos o la causa del producto de deterioro, o contaminantes inorgánicos. Las especies de iones reactivos pueden resultar de un plasma no equilibrado atmosférico (ANEP) formado por el aparato y el tratamiento puede realizarse sin aumentar significativamente la temperatura global del objeto que se está tratando.

55 RESUMEN DE LA INVENCION

60 **[0007]** Cuando un objeto configurado para ser instalado en un cuerpo de un sujeto vivo se expone a plasma bajo ciertas condiciones, la biocompatibilidad del objeto tiende a mejorar. Dicha biocompatibilidad, asociada con las propiedades superficiales del objeto, puede incluir una mayor humectabilidad, una topografía más adecuada y una mejor administración del fármaco. Por ejemplo, después del tratamiento con plasma adecuado de un implante, las propiedades hidrofílicas de la superficie del implante tienden a mejorar. Las propiedades hidrófilas mejoran sustancialmente la humectabilidad de la superficie y mejoran la unión inicial de las plaquetas de la sangre al implante tratado. En consecuencia, se puede lograr un mejor proceso de curación con sustancias que han sido expuestas al plasma antes de su uso.

65 **[0008]** El término "implante" se usa en el presente documento para cualquier objeto o sustancia que se va a instalar

en un cuerpo de un sujeto vivo en un procedimiento médico de la implantación o de la correcta instalación o injerto, en particular de tal manera que no es autólogo. Por lo tanto, "implante" puede incluir un implante artificial tal como un implante hecho de metal, por ejemplo, un implante dental; o un implante hecho de material polimérico tal como silicona; o de cerámica; o cualquier combinación de los mismos, por ejemplo, un implante que tenga partes metálicas y cerámicas. "Implante" también puede incluir biomaterial, donde el biomaterial se denomina aquí como una sustancia que está configurada para dirigir un proceso diagnóstico o terapéutico en un cuerpo de un sujeto vivo, controlando las interacciones con los componentes del sistema vivo en el cuerpo. Los ejemplos de biomaterial pueden incluir el injerto óseo utilizado durante un procedimiento de injerto óseo; polímeros, y polímeros a base de textiles en particular; malla de hernia, utilizada en un procedimiento de reparación de hernia; o membrana de colágeno utilizada en procedimientos de cirugía dental.

**[0009]** Se puede lograr un mejor proceso de curación y una osteointegración más rápida y enriquecida con implantes, injertos óseos u otros biomateriales que hayan sido expuestos al plasma antes de la instalación ("osteointegración" en este documento significa la conexión directa estructural y funcional entre un hueso vivo y un implante artificial o injerto óseo u otro biomaterial instalado o utilizado con el mismo). Por ejemplo, el plasma atmosférico mejora la humectabilidad y la propagación celular en los implantes dentales (J Clin Periodontol 2012; 39: 400-407) por Duske et. Alabama. describe una reducción significativa del ángulo de contacto de los discos de titanio (valores de referencia: 68°-117°) hasta cerca de 0°, independientemente de la topografía de superficie, después de la aplicación de plasma de argón con un aditivo de oxígeno del 1,0% durante 60 s o 120 s. El tamaño celular de las células osteoblastas cultivadas en discos de titanio tratados con argón-oxígeno-plasma fue significativamente mayor que en las superficies no tratadas, independientemente de la topografía de la superficie. Como otro ejemplo, D.-S. Lee et al. en Improvement of Hydrophilicity of Interconnected Porous Hydroxyapatite by Dielectric Barrier Discharge Plasma Treatment (IEEE Trans. Plasma Sci, 39 (11) 2166 (2011)) muestra que el tratamiento con plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) promueve la hidrofiliidad de superficies de hidroxiapatita de calcio poroso interconectadas (IP-CHA). Además, en Plasma Surface Modification of Artificial Bones for Bone Regeneration (publicado en la CIMF 5, del 18 al 24 de mayo de 2014, Nara, Japón), Moriguchi<sup>1</sup> et. Alabama. muestran que el tratamiento con plasma puede mejorar la curación ósea por IP-CHA, mejorando la hidrofiliidad de IP-CHA y su potencial osteogénico in vitro. Como otro ejemplo más, el tratamiento de la superficie del plasma a menudo mejora la biocompatibilidad de las superficies de cultivo celular de poliestireno, lo que afecta la adhesión y la proliferación de cultivos de células en dichas superficies. Por ejemplo, la modificación de la superficie del plasma de los materiales de cultivo celular puede ayudar a establecer un proceso de cultivo estable para las células obtenidas del propio cuerpo del paciente, para un posterior proceso de medicina de regeneración con el paciente.

**[0010]** La mamoplastia de aumento que implica la implantación quirúrgica o el emplazamiento de los implantes mamarios tiene una tasa de complicaciones significativa, que implica, por ejemplo, una tasa de contracción de la cápsula de hasta el 30%. Se cree que la contractura de la cápsula es promovida por una infección en el sitio del implante y alrededor del implante. La activación con plasma de la superficie del implante puede reducir la contracción inducida por el implante, por ejemplo, al mejorar la adhesión al implante de líquidos antimicrobianos (como antibióticos y líquidos antisépticos) empleando la inmersión del implante antes del implante.

**[0011]** A pesar de los efectos beneficiosos del tratamiento con plasma discutidos anteriormente, tales efectos beneficiosos de la exposición a plasma sobre superficies de implantes a menudo son temporales, y demostraron que la curación mejorada o potenciada disminuye a medida que aumenta el intervalo de tiempo entre la exposición del implante al plasma y la instalación del implante en un cuerpo. Tal deterioro temporal a menudo hace que la activación de un implante al exponer el implante al plasma en el lugar de fabricación sea inútil, ya que puede que no sea posible asegurar el uso del implante dentro de un corto período de tiempo después de la exposición al plasma, a fin de mantener los beneficios de dicha exposición.

**[0012]** De este modo, según un aspecto de algunas realizaciones, se proporciona un recipiente portátil para manipular un implante, que comprende un compartimento sellado. El compartimento sellado se puede hacer en alguna realización de un material dieléctrico tal como plástico o vidrio. Según algunas realizaciones, el compartimento sellado puede estar hecho sustancialmente de metal. El compartimento sellado encierra un fluido ionizable de una composición predefinida. Un fluido ionizable es un fluido capaz de ser expulsado al plasma mediante la aplicación de un campo electromagnético adecuado. De acuerdo con alguna realización, el fluido puede ser gas, que comprende una composición gaseosa predefinida a una presión predefinida. Según algunas realizaciones, el fluido comprende un líquido que tiene una composición predefinida, tal como una composición salina a una concentración predefinida. El compartimento sellado contiene además al menos un implante configurado para ser instalado en un sujeto vivo. En algunas realizaciones, el implante puede ser metálico, típicamente hecho de una aleación dura tal como titanio o acero inoxidable. El implante puede comprender materiales metálicos y no metálicos, tales como materiales de polímeros o cerámicos, o el implante puede estar vacío de metal. El implante puede comprender o consistir en material biológico destinado a ser utilizado en un procedimiento de trasplante, como un injerto óseo u otro tipo de tejido o sustancia artificial utilizada para el injerto, o una combinación de los mismos. El compartimento sellado está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil.

**[0013]** El recipiente portátil comprende además al menos un electrodo fabricado de un material conductor eléctrico,

asociado eléctricamente con un conductor eléctrico fuera del compartimento sellado y configurado para aplicar un campo eléctrico de generación de plasma dentro del compartimento sellado.

5 **[0014]** El recipiente portátil se configura para habilitar el almacenamiento del implante dentro del compartimento sellado, enviando al recipiente portátil con el implante almacenado en el mismo, y, sin romper el sello del compartimento sellado ni interferir con la composición pre-definida del fluido, que genera plasma en el fluido utilizando un campo eléctrico, por lo que trata la superficie del implante. El recipiente portátil se puede usar para sellar el implante en un medio ionizable que consiste sustancialmente en un fluido predefinido dentro del compartimento sellado del recipiente portátil. Dicho sellado del implante se puede llevar a cabo después del proceso de fabricación del implante, opcionalmente en el lugar de fabricación del implante. Dicho sellado se puede realizar antes de almacenar el implante o antes de enviar el implante o antes de distribuir el implante a los usuarios.

15 **[0015]** El implante puede también ser esterilizado en el lugar de fabricación del implante antes de deshacerse en el compartimento sellado o después de disponer en el compartimento de sellado (por ejemplo, utilizando radiación gamma). De forma alternativa o adicional, el implante puede esterilizarse mediante el tratamiento con plasma dentro del compartimento sellado de acuerdo con las enseñanzas de este documento, antes de su uso. El implante dentro del recipiente portátil puede almacenarse durante algunos días o semanas o durante algunos meses o incluso años, y luego puede tomarse para su uso, por ejemplo, en un sitio de tratamiento médico.

20 **[0016]** Al ser portátil, se entiende que el recipiente portátil está configurado y se puede enviar o transportar fácilmente, sin dañar el implante ni la composición del fluido dentro del compartimento sellado. Por razones económicas, el recipiente portátil está configurado para ser liviano y pequeño en tamaño, mientras que las dimensiones del recipiente portátil generalmente corresponden a las dimensiones del implante destinado a ser almacenado allí. Por ejemplo, un recipiente portátil para un solo implante dental puede tener una forma cilíndrica generalmente alargada de menos de 3 cm de diámetro y menos de 15 cm de longitud e incluso menos de 2 cm de diámetro y menos de 10 cm de longitud. Como otro ejemplo, un recipiente portátil para un implante mamario puede tener la dimensión más grande, tan pequeña como 30 cm e incluso tan pequeña como 20 cm.

30 **[0017]** Antes de su uso, por ejemplo, cuando en un sitio de tratamiento médico, el recipiente portátil puede ser activado para generar plasma dentro del compartimento sellado y en la proximidad del implante. Por ejemplo, el recipiente portátil puede estar asociado eléctricamente con un dispositivo de activación, el dispositivo de activación está configurado y puede funcionar para generar un campo electromagnético (EM) adecuado para excitar el plasma en el compartimento sellado. El dispositivo de activación puede incluir, por ejemplo, un generador de RF y un amplificador configurado para generar alto voltaje, por ejemplo, por encima de 100 V o incluso por encima de 1 kV. La alta tensión de RF generada puede suministrarse a los electrodos que generan el campo de activación de plasma en el compartimento sellado.

40 **[0018]** El plasma puede generarse al encender el circuito eléctrico, lo que da como resultado el tratamiento con plasma del implante dentro del compartimento sellado, preparando así el implante para la instalación. Entonces la generación de plasma puede ser detenida. Si por alguna razón el compartimento sellado no se abre después de la generación de plasma y se mantiene sellado, se puede repetir la generación de plasma, por ejemplo, volviendo a encender el circuito eléctrico, como se describió anteriormente. Una vez concluido el tratamiento con plasma del implante, el compartimento sellado puede abrirse y el implante puede tomarse para instalarse.

45 **[0019]** El compartimento sellado puede incluir una abertura sellable para la inserción del implante y la extracción que se puede cerrar después del cierre. El compartimento sellado puede incluir en su interior un soporte que está configurado para sujetar un implante tal como un implante dental o cualquier otro tipo de implante. El soporte puede incluir un conductor eléctrico conectado eléctricamente al implante, lo que permite la conectividad eléctrica al implante. El compartimento sellado puede incluir además un grifo, de modo que después de que se inserte un implante en el compartimento sellado, el grifo se puede usar para llenar el compartimento con una composición de líquido deseada o para evacuar el compartimento, y puede cerrarse posteriormente. y sellado. El grifo puede ser una parte de la abertura sellable.

55 **[0020]** El recipiente portátil puede además ser utilizado para la generación de plasma en el interior del compartimento sellado, mediante la aplicación de un campo electromagnético (EM) generador de plasma en el interior del compartimento sellado. Dicha generación de plasma puede ser asistida por el electrodo del recipiente portátil que está configurado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma dentro del compartimento sellado. Dicha generación de plasma se puede adaptar adicionalmente para tratar las superficies del implante dentro del compartimento sellado para obtener los efectos deseados en la superficie o para obtener características o cualidades de la superficie deseadas tales como una mejor humectabilidad, o para mejorar la aceptación del implante en el cuerpo del sujeto vivo y mejorar la curación de acuerdo con criterios especificados.

65 **[0021]** Después de la etapa de generación de plasma, el compartimento sellado se puede abrir y el implante puede ser retirado y utilizado. La apertura del compartimento sellado puede llevarse a cabo por cualquiera de las diferentes técnicas. Por ejemplo, abriendo una tapa que está configurada para cerrarse (durante el sellado del compartimento sellado) y abrirla, o frenando de manera controlable una parte del compartimento sellado, por ejemplo, en caso de

que el compartimiento sellado se forme como un tubo de vidrio sellado. La apertura del compartimiento sellado se puede llevar a cabo sustancialmente inmediatamente después de la etapa de generación de plasma. La apertura del compartimiento sellado se puede llevar a cabo sustancialmente antes de instalar el implante en el cuerpo de un sujeto vivo. La generación de plasma y la apertura del compartimiento sellado se pueden realizar en el sitio de tratamiento médico, donde se realizará la instalación del implante.

**[0022]** Para cumplir con las especificaciones de esterilidad relacionados con la gestión de un implante antes de la entrega de un sujeto vivo, la activación del plasma se lleva a cabo en un ambiente no estéril (por ejemplo, una sala no estéril y el uso de las manos y las herramientas que no necesariamente han sido esterilizadas). A continuación, el recipiente portátil se transporta, por ejemplo, utilizando herramientas o manos no esterilizadas, en entornos estériles. Luego, el implante estéril puede retirarse del compartimiento sellado y colocarse en una bandeja estéril para el uso de un cirujano, o directamente en las manos estériles de un cirujano o similar. El recipiente portátil puede comprender una cápsula externa y una cápsula interna contenida en la cápsula externa y que contiene el implante en su interior. Al menos una de la cápsula externa y la cápsula interna pueden funcionar como el compartimiento sellado de acuerdo con las enseñanzas de este documento. Después del tratamiento con plasma, la cápsula externa puede abrirse para extraer la cápsula interna con el implante de la misma. Luego, en el entorno estéril y utilizando herramientas y manos estériles, la cápsula interna se puede abrir y el implante estéril se puede extraer de la misma para instalarla en el paciente.

**[0023]** El compartimiento sellado puede ser sellado, para mantener la presión y la composición del fluido que hay dentro. Se contemplan varios niveles de sellado. El fluido dentro del compartimiento sellado puede ser líquido, por ejemplo, una solución salina a una concentración predefinida, y el sellado del compartimiento sellado está configurado para evitar el escape del líquido fuera del compartimiento sellado. En algunas realizaciones, el fluido dentro del compartimiento sellado es un gas en una composición predefinida y una presión predefinida. Por ejemplo, el compartimiento sellado puede contener argón o aire a baja presión, por ejemplo, menos de 2026,5 Pa (0,02 Atm) o incluso menos de 1013,25 Pa (0,01 Atm). Retener la presión y la composición de la atmósfera dentro del compartimiento sellado puede significar una variación de no más del 20% o no más del 10% o no más del 2% o incluso no más del 1% de la presión inicial dentro del compartimiento sellado. El compartimiento sellado puede configurarse para retener una baja presión en una composición predefinida por un período de más de 5 años.

**[0024]** El compartimiento sellado puede estar configurado para retener el ambiente allí dentro durante un período mucho más corto que varios años, por ejemplo, durante un período de varios días, por ejemplo, dos días. En algunos de estos casos, el recipiente portátil puede mantenerse dentro de un paquete sellado durante el almacenamiento, por lo que no se expone directamente a temperatura. El recipiente portátil puede estar sellado, por ejemplo, sellado al vacío, dentro de una bolsa de laminación, por ejemplo, una bolsa de laminación recubierta de aluminio, para su almacenamiento. El compartimiento sellado se puede mantener luego sin exponerlo a temperatura ambiente durante un período de almacenamiento posiblemente prolongado, exponiéndose a temperatura ambiente solo después de rasgar la bolsa sellada al vacío, antes de su uso. Después de romper la bolsa sellada al vacío, se toma el recipiente portátil para el tratamiento con plasma del implante como se describe anteriormente, generalmente en unos minutos después de abrir el paquete sellado (la bolsa sellada al vacío), por lo que la atmósfera dentro del compartimiento sellado es no deteriorada.

**[0025]** Los dispositivos, aparatos y métodos divulgados en el presente documento pueden ser adecuados para implantes destinados a ser instalados en los seres humanos. El implante puede ser metálico. El implante puede estar hecho sustancialmente de uno de los siguientes metales, o de aleaciones que comprenden uno o más de los siguientes metales: titanio, acero inoxidable, oro y platino. Según algunas realizaciones, el implante puede ser un implante dental.

**[0026]** El recipiente portátil puede comprender además un circuito eléctrico asociado eléctricamente con el electrodo o electrodos del recipiente portátil. El circuito eléctrico está configurado para proporcionar al electrodo la potencia eléctrica adecuada para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en el compartimiento sellado. El circuito eléctrico puede configurarse para consumir energía de una fuente de CC eléctrica, como una batería o un paquete de baterías, por lo que puede funcionar como un generador de plasma independiente.

**[0027]** El compartimiento sellado pueden sellarse, con un implante que hay en el interior, en un lugar de fabricación, puede almacenarse a continuación durante unos días o semanas o por meses o incluso años - y luego se pueden tomar para su uso. El recipiente portátil se puede colocar en la ranura del dispositivo de activación, operando el dispositivo de activación en un sitio de tratamiento médico. El plasma puede generarse al encender el circuito eléctrico, lo que resulta en el tratamiento de la superficie del implante dentro del compartimiento sellado, preparando así el implante para la instalación. Luego, se puede retirar el recipiente portátil del dispositivo de activación, se puede abrir el compartimiento sellado y se puede tomar el implante para instalarlo.

**[0028]** De acuerdo con un aspecto adicional de algunas formas de realización, se proporciona un aparato para el tratamiento del plasma de un implante antes de instalar el implante en un sujeto vivo. El aparato comprende un dispositivo de activación, que comprende una ranura configurada para recibir un recipiente portátil. El recipiente portátil puede comprender un compartimiento sellado que contiene un fluido, y además puede contener en él al

menos un implante configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El compartimento sellado también está configurado para abrirse, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil. El dispositivo de activación comprende además un circuito eléctrico configurado para asociarse eléctricamente con al menos un electrodo y configurado para proporcionar al menos un electrodo de energía eléctrica adecuada para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en el compartimento sellado, cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura.

**[0029]** La composición gaseosa en el interior del recipiente puede ser a presión atmosférica (aproximadamente 100 kPa), a una presión inferior a la atmósfera o una presión superior a la atmósfera. Por ejemplo, el gas puede estar a una presión de 0,8 kPa para facilitar la ignición del plasma. El gas de helio se encenderá a una distancia de 1 cm entre los electrodos en un campo de RF (entre 1 MHz y 15 MHz) de aproximadamente 7 kV en presión atmosférica y a un voltaje de aproximadamente 200 V en 0,8 kPa.

**[0030]** Un modo de descarga de ruptura dieléctrica (DBD) de operación puede ser utilizado para excitar el plasma. El plasma puede ser excitado por un campo electromagnético (EM) generado entre al menos dos electrodos. El campo EM se puede generar a una frecuencia superior a 10 kHz. El campo puede tener una frecuencia de radio (RF) en el rango entre 0,1MHz y 20MHz, por ejemplo, a 500kHz. El campo puede estar en el rango VHF, por ejemplo, entre 20 MHz y 300 MHz. El campo puede estar en el rango UHF, por ejemplo, entre 300MHz y 3GHz. El campo puede estar en el rango SHF de microondas, por ejemplo, entre 3GHz y 30GHz. El campo también puede estar en el rango EHF de microondas, por ejemplo, entre 30 GHz y 300 GHz. El recipiente portátil se puede configurar para permitir la excitación de plasma a voltajes inferiores a 10kV.

**[0031]** Los términos generación de plasma, activación de plasma, mantenimiento de plasma y la inducción de plasma pueden usarse de manera intercambiable en el presente documento, refiriéndose en general al proceso de ionizar suficientemente el fluido dentro del compartimento sellado utilizando un campo EM adecuado para establecer un estado de plasma (por ejemplo, como una descarga luminiscente) del fluido. El término ignición por plasma se refiere más específicamente al primer instante de generación de plasma.

**[0032]** Se dice que dos conductores en este documento están aislados eléctricamente o desconectados eléctricamente si no hay conductancia eléctrica óhmica (DC) entre los conductores.

**[0033]** Esta invención proporciona un recipiente portátil que tiene un implante artificial o biomaterial tal como injerto óseo sellado en un compartimento sellado en el mismo, inmersándose en un fluido ionizable teniendo configurada una composición pre-definida para la activación de plasma por un campo EM.

**[0034]** El recipiente portátil está configurado para el transporte, el envío y el almacenamiento sin romper el sello del compartimento sellado y sin interferir con la composición del fluido en su interior.

**[0035]** El recipiente portátil está configurado, además, para la activación de plasma del fluido en el compartimento sellado después de dicho transporte o el envío o almacenamiento, sin romper el sello del compartimento sellado y sin interferir con la composición del fluido en la misma.

**[0036]** El recipiente portátil se puede configurar como un artículo "plug and play", lo que permite el tratamiento de plasma del implante almacenado allí dentro en un sitio de tratamiento médico justo antes de usar el implante, disponiendo el recipiente portátil en una ranura de un dispositivo de activación de plasma y encender el dispositivo de activación de plasma.

**[0037]** El recipiente portátil se puede usar para el almacenamiento de un implante después de la fabricación, posiblemente durante un período de varios meses o varios años, transportar el implante a un sitio de tratamiento médico, tratar el plasma del implante en el interior del compartimento sellado del recipiente portátil en el lugar del tratamiento médico durante varios segundos o varios minutos, y el uso del implante para su uso de manera sustancial inmediatamente después del tratamiento con plasma.

**[0038]** El recipiente portátil se puede usar para permitir y apoyar un aumento significativo de las tasas de calidad y éxito de procedimientos médicos que implican entrega, implantación, emplazamiento y el injerto de las plantas artificiales y biomaterial tal como injerto óseo.

**[0039]** La presente invención proporciona por separado un aparato que incluye un recipiente portátil tal como se describe anteriormente y un dispositivo de activación adecuado para activar plasma en el compartimento sellado del recipiente portátil.

**[0040]** Esta invención proporciona por separado un método para manejar un implante, permitiendo el método el tratamiento con plasma de un implante justo antes de un procedimiento médico, por ejemplo, en un sitio de tratamiento médico, utilizando un dispositivo de activación por plasma simple que no tiene bombeo u otras capacidades de transporte de fluidos, lo que permite y apoya un aumento significativo de la calidad y las tasas de éxito de los procedimientos médicos que incluyen la instalación, implantación, colocación e injerto de implantes artificiales y biomateriales, como el injerto óseo.

**[0041]** Ciertas realizaciones de la presente invención pueden incluir algunas, todas o ninguna de las ventajas anteriores. Las ventajas, las descripciones y las reivindicaciones incluidas en el presente documento pueden ser fácilmente evidentes para los expertos en la materia. Los aspectos y realizaciones de la invención se describen con más detalle en la memoria descriptiva a continuación y en las reivindicaciones adjuntas.

**[0042]** A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención. En caso de conflicto, rige la especificación de la patente, incluidas las definiciones. Como se usa en este documento, los artículos indefinidos "un" y "una" significan "al menos uno" o "uno o más" a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS.

**[0043]** Algunas realizaciones de la invención se describen en la presente memoria con referencia a las figuras adjuntas. La descripción, junto con las figuras, pone de manifiesto a una persona con experiencia habitual en la técnica cómo se pueden poner en práctica algunas realizaciones de la invención. Las figuras tienen el propósito de una discusión ilustrativa y no se intenta mostrar detalles estructurales de una realización con más detalle del necesario para una comprensión fundamental de la invención. Para mayor claridad, algunos objetos representados en las figuras no están a escala.

**[0044]** En las figuras:

FIG. 1A representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil para manejar un implante artificial, de acuerdo con las enseñanzas de este documento;

FIG. 1B representa esquemáticamente una realización del recipiente portátil de la FIG. 1A, utilizado para manejar biomaterial, de acuerdo con las enseñanzas de este documento;

FIG. 2A representa esquemáticamente una realización de otro recipiente portátil para manejar una planta artificial, de acuerdo con las enseñanzas de este documento;

FIG. 2B representa esquemáticamente una realización del recipiente portátil de la FIG. 2A, utilizado para manejar biomaterial, de acuerdo con las enseñanzas de este documento;

FIG. 3A representa esquemáticamente un bote, hecho de un material dieléctrico, para almacenar y tratar el biomaterial con plasma dentro de un recipiente portátil de la invención;

FIG. 3B representa esquemáticamente un bote, hecho de un material dieléctrico y que tiene un segmento de metal, para almacenar y tratar plasma material biomaterial dentro de un recipiente portátil de la invención;

FIG. 3C representa esquemáticamente un bote, hecho de un material dieléctrico y que tiene un electrodo cilíndrico metálico en su interior, para almacenar y tratar con plasma material biológico dentro de un recipiente portátil de la invención;

FIG. 3D representa esquemáticamente un bote, hecho de un material dieléctrico y que tiene una cubierta cilíndrica, para almacenar y tratar plasma material biomaterial dentro de un recipiente portátil de la invención;

FIG. 4 representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil para manipular biomateriales tales como injerto óseo;

FIG. 5A representa esquemáticamente una realización de un aparato para el tratamiento con plasma de un implante antes de instalar el implante en un sujeto vivo;

FIG. 5B representa esquemáticamente una realización de otro aparato para el tratamiento con plasma de un implante antes de instalar el implante en un sujeto vivo;

FIG. 6A muestra esquemáticamente una configuración eléctrica adecuada para la generación de plasma en un compartimento sellado de un recipiente portátil, que contiene un implante;

FIG. 6B representa esquemáticamente otra configuración eléctrica adecuada para la generación de plasma en un compartimento sellado de un recipiente portátil, que contiene un implante;

FIG. 6C muestra esquemáticamente otra configuración eléctrica adecuada para la generación de plasma en un compartimento sellado de un recipiente portátil, que contiene un implante;

FIG. 7A representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil que tiene una cápsula interna, una cápsula externa y un electrodo único, para manipular y tratar con plasma un implante mamario;

5 FIG. 7B representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil que tiene una cápsula interna, una cápsula externa y dos electrodos, para manipular y tratar con plasma un implante mamario;

10 FIG. 8A representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil que tiene una cápsula interna y una cápsula externa para manipular y tratar con plasma un implante dental, en una vista semi-explotada;

FIG. 8B representa esquemáticamente el compartimiento sellado del recipiente portátil de la FIG. 8A, en un estado cerrado en una vista en sección transversal;

15 FIG. 9A representa esquemáticamente una sección transversal de la cápsula interna del recipiente portátil de la FIG. 8A en una vista semi despiezada, con el implante dental acoplado al impulsor de inserción;

FIG. 9B representa esquemáticamente el implante dental y el impulsor de inserción de la FIG. 9A en una vista despiezada;

20 FIG. 10 representa esquemáticamente un circuito eléctrico para aplicar un campo electromagnético activador de plasma en el compartimiento sellado del recipiente portátil de las FIGs. 8 y 9;

25 FIG. 11 representa esquemáticamente un generador de señal de RF, configurado para generar una señal de RF a frecuencias adecuadas para generar plasma en el compartimiento sellado del recipiente portátil de las FIGs. 8 y 9;

30 FIG. 12A representa esquemáticamente una configuración eléctrica que comprende un conjunto de pares de electrodos, adecuados para la activación por plasma en un compartimiento sellado de un recipiente portátil para un implante mamario, y

FIG. 12B representa esquemáticamente la configuración eléctrica de la FIG. 12A junto con el implante.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ALGUNAS REALIZACIONES

35 **[0045]** Los principios, usos y implementaciones de las enseñanzas de este documento pueden entenderse mejor con referencia a la descripción y figuras que se acompañan. Tras la lectura de la descripción y las figuras presentes en el presente documento, un experto en la técnica puede implementar las enseñanzas en el presente documento sin esfuerzo o experimentación indebida.

40 **[0046]** La FIG. 1A muestra esquemáticamente una realización del recipiente portátil 10 para manejar un implante artificial. El recipiente portátil 10 comprende un componente sellado 12. El compartimiento sellado 12 puede estar hecho de un material dieléctrico tal como un material polimérico o vidrio. El compartimiento sellado 12 puede estar hecho de un material transparente, por ejemplo, de Perspex, para permitir que un usuario vea el brillo del plasma cuando se genera plasma en él. El compartimiento sellado 12 también puede estar hecho de metal. El  
45 compartimiento sellado encierra un fluido. La composición del fluido está configurada para permitir la ignición del plasma y el mantenimiento del plasma por un campo electromagnético, como se explica y describe más adelante.

**[0047]** En algunas realizaciones, el fluido es una atmósfera gaseosa de una composición pre-definida de gases a una presión predefinida. En realizaciones que incluyen atmósfera gaseosa dentro del compartimiento sellado, la composición del gas puede incluir helio, argón u oxígeno o nitrógeno o aire o una combinación de los mismos. La presión en el interior del compartimiento sellado puede ser inferior a 101325 Pa (1 Atm), por ejemplo, en el rango de 13,3322-133,322 Pa (0,1-1 Torr), o en el rango de 133,322-1333,22 Pa (0,1-1 Torr) o en el rango de 1333,22-13332,2 Pa (10-100 Torr). La presión en el compartimiento sellado puede ser de aproximadamente una atmósfera, o la presión en el compartimiento sellado puede ser mayor que una atmósfera. Típicamente, la composición del gas, la presión del gas y el campo EM empleado para generar plasma dentro del compartimiento sellado son factores interdependientes seleccionados para permitir la generación de plasma en un modo de operación deseado.

60 **[0048]** El fluido puede consistir sustancialmente en líquido. En los casos en que el líquido está dentro del compartimiento sellado, la composición líquida puede incluir agua o solución salina u otro líquido y puede incluir aditivos para el tratamiento de la superficie o curación de heridas o factores de crecimiento óseo como el factor beta, el factor de crecimiento fibroblástico ácido y básico, factor de crecimiento derivado de plaquetas y sustancias de proteínas morfogenéticas óseas que se depositarán sobre el implante.

65 **[0049]** El compartimiento sellado 12 contiene además un implante 14 configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El implante se mantiene fijo dentro del compartimiento sellado mediante sujetadores 16, configurados para sostener el implante de manera constante mientras cubren solo una pequeña área de superficie del implante, lo que

permite la exposición al plasma a una porción relativamente grande de la superficie del implante. El implante dentro del compartimiento sellado se puede unir a una parte que no está diseñada para ser instalada junto con el implante, como un impulsor de inserción en un implante dental. El implante se puede mantener en el compartimiento sellado por el impulsor de inserción o por cualquier otra parte adjunta al mismo. El implante 14 puede incluir partes metálicas o superficies metálicas o, de lo contrario, puede tener partes eléctricamente conductoras, por lo que es adecuado para ser utilizado como uno de los electrodos generadores de plasma dentro del compartimiento sellado 12.

**[0050]** El compartimiento sellado 12 comprende una cubierta 18 que se cierra herméticamente cuando el compartimiento sellado está sellado, y está configurado para ser abierto por un usuario, permitiendo de este modo quitar el implante del recipiente portátil.

**[0051]** El recipiente portátil comprende, además, un primer electrodo 26. El primer electrodo 26 comprende un electrodo conductor 28 enrollado alrededor de un núcleo cilíndrico 30 hecho de un dieléctrico, material no magnético, conductor del electrodo 28 que tiene ambos extremos interconectados eléctricamente. Primero, el electrodo 26 está dispuesto dentro del compartimiento sellado, rodeando sustancialmente el implante. El conductor del electrodo 28 está conectado eléctricamente a un conductor eléctrico 32 tal como un cable eléctrico que se extiende a través de una pared 34 del compartimiento sellado, por ejemplo, a través de un alimentador sellado 36a, y está conectado eléctricamente a un primer contacto 38a. El primer contacto 38a está ubicado fuera del compartimiento sellado 12, en una superficie externa del compartimiento sellado, siendo accesible por lo tanto para la conexión eléctrica desde el exterior del compartimiento sellado.

**[0052]** El recipiente portátil comprende opcionalmente un segundo contacto 38b en la superficie externa del compartimiento sellado, estando conectado eléctricamente a un segundo conductor eléctrico 40 que se extiende a través de la pared 34 del compartimiento sellado, por ejemplo mediante una alimentación de sellado a través de 36b. El segundo conductor eléctrico 40 puede contactarse eléctricamente con el implante 14, por lo que el implante puede emplearse como un segundo electrodo 42. En algunos casos, el segundo conductor eléctrico comprende una superficie de contacto (no mostrada en esta figura) configurada para contactar al implante 14 cuando el implante 14 se posiciona adecuadamente dentro del compartimiento sellado 12. Aplicando un campo eléctrico adecuado entre el primer electrodo 26 y el segundo electrodo 42, se puede generar plasma dentro del compartimiento sellado 12, en los alrededores del implante 14 adyacente.

**[0053]** El recipiente portátil 10 no necesita incluir un segundo electrodo, que está vacío, por ejemplo, el segundo contacto 38b y el segundo conductor 40. El implante 14 se puede desconectar eléctricamente de una fuente de energía. El plasma se puede generar en el compartimiento sellado 12 usando solo un electrodo simple, es decir, el primer electrodo 26, en un modo de operación de plasma de acoplamiento acoplado (ICP).

**[0054]** Los conductores eléctricos 32 y 40 entre el primer contacto eléctrico 38a y primer electrodo 26, y entre el segundo contacto eléctrico 42b y el implante, respectivamente, pueden ser aislados para evitar la formación de arco. El electrodo conductor 28 puede estar aislado para evitar la formación de arcos, o para generar plasma en un modo de operación de descarga de ruptura dieléctrica (DBD). Sin embargo, el conductor del electrodo 28 no debe estar necesariamente aislado, al menos a lo largo de una parte del mismo, por lo que está configurado para generar plasma sustancialmente en un arco o descarga de corona o en un modo de operación de Plasma Acoplado por Capacitancia (CPS).

**[0055]** El plasma puede ser generado dentro del compartimiento sellado 12 mediante la aplicación de un campo electromagnético (EM) de radio-frecuencia (RF) de una magnitud adecuada entre el primer electrodo 26 y el segundo electrodo 42, es decir, el implante 14, por ejemplo, al suministrar una tensión de RF sustancialmente entre el contacto eléctrico 38a y el contacto eléctrico 38b como se conoce en la técnica y se describe y se detalla con más detalle a continuación.

**[0056]** Según algunas realizaciones, el implante 14 puede ser eléctricamente no conductor, es decir, hecho de un material dieléctrico tal como un polímero no conductor o cerámico. El segundo conductor 40 puede funcionar como un electrodo o puede estar conectado o estar asociado eléctricamente con un electrodo. Por ejemplo, el segundo conductor eléctrico 40 puede estar conectado a un pequeño segmento de metal, tal como una placa de metal (no mostrada en esta Figura) colocada debajo del implante. El plasma puede generarse mediante la aplicación de un campo EM generador de plasma, en la región sustancialmente entre los electrodos y alrededor del implante.

**[0057]** La Figura 1B representa esquemáticamente una realización del recipiente portátil 10 utilizado para el manejo, almacenamiento, envío y tratamiento con biomaterial de plasma. El compartimiento sellado 12 en la Figura 1B contiene un bote 44 que comprende biomaterial en él. El recipiente se mantiene fijo dentro del compartimiento sellado por los soportes 16, configurados para sostener el recipiente constantemente. El recipiente 44 puede estar hecho de un material dieléctrico. Se puede emplear una superficie de contacto del segundo conductor eléctrico 40 (como un extremo del conductor expuesto eléctricamente) como segundo electrodo 42, de modo que se pueda generar plasma en un espacio entre el primer electrodo 26 y el segundo electrodo 42, incluso en un espacio dentro del recipiente 44. El recipiente 44 puede comprender además un segmento de metal 46, que está en contacto eléctrico con el segundo conductor eléctrico 40 cuando el recipiente 44 está colocado adecuadamente dentro del

compartimiento sellado 12. El segmento de metal 46 puede extenderse entre el exterior del recipiente 44 y su interior. El segmento de metal 46 puede tener una forma de una varilla alargada que se extiende dentro del bote 44 y a través de su parte inferior, configurándose de este modo para ser empleado como segundo electrodo 42 dentro del bote 44. La varilla alargada dentro del bote 44 puede estar aislada eléctricamente en la parte del mismo dentro del bote, aislándose así eléctricamente del biomaterial del mismo. La varilla alargada no debe estar aislada dentro del recipiente.

**[0058]** La Figura 2A representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil 50 para manipular un implante. El recipiente portátil 50 comprende un compartimiento sellado 52. El recipiente portátil 50 es diferente del recipiente portátil 10 en que el plasma se genera en el compartimiento sellado 52 entre dos electrodos, en donde uno de los electrodos se encuentra dentro del compartimiento sellado y el otro electrodo está fuera del compartimiento sellado. De manera similar al compartimiento sellado 12, el compartimiento sellado 52 puede estar hecho de un material dieléctrico tal como un material polimérico o vidrio y/o de un material transparente tal como Perspex. El compartimiento sellado contiene un fluido, cuya composición está configurada para permitir la ignición del plasma y el mantenimiento del plasma por un campo electromagnético, como se explica y describe más adelante. El fluido en el compartimiento sellado 52 puede ser gaseoso o líquido, sustancialmente similar al fluido en el compartimiento sellado 12.

**[0059]** El compartimiento sellado 52 contiene un implante 14 configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El implante se puede mantener fijo dentro del compartimiento sellado de modo que solo se oculte el área de superficie del implante que no está destinada a someterse a tratamiento con plasma. Por ejemplo, el implante dentro del compartimiento sellado se puede unir a una parte que no está diseñada para ser instalada junto con el implante, como un impulsor de inserción en un implante dental, mientras que el área del implante dental que entra en contacto con el impulsor de inserción no se pretende integrar con el cuerpo vivo en el que se ha instalado el implante. El implante puede mantenerse en el compartimiento sellado por el impulsor de inserción o por cualquier otra parte adjunta al mismo. El implante 14 puede incluir partes metálicas o superficies metálicas o, de lo contrario, puede tener partes conductoras de electricidad, por lo que puede ser utilizado como electrodo de generación de plasma dentro del compartimiento 52 sellado.

**[0060]** El recipiente portátil 50 comprende además un primer electrodo 60. El primer electrodo 60 comprende un anillo cilíndrico 62 que envuelve el compartimiento sellado 52 y el implante orientado 14. El anillo cilíndrico 62 se coloca sobre una superficie externa del compartimiento sellado, por lo que está aislado eléctricamente por una pared del compartimiento sellado 64 del fluido dentro del compartimiento sellado. El primer electrodo 60 está conectado eléctricamente a través de un conductor eléctrico 66 tal como un cable eléctrico, a un primer contacto 68a en la superficie externa del compartimiento sellado.

**[0061]** El recipiente portátil 50 comprende además un segundo contacto 68b en la superficie externa del compartimiento sellado, conectado eléctricamente a un segundo conductor eléctrico 70 que se extiende a través de la pared 64 del compartimiento sellado, por ejemplo, a través de una alimentación sellada a través de 74. El segundo conductor eléctrico 70 está conectado eléctricamente al implante 14, estando así adaptado el implante para ser empleado como un segundo electrodo 72. El segundo conductor eléctrico 70 puede comprender una superficie de contacto (no mostrada en esta figura) configurada para contactar al implante 14 cuando el implante 14 es adecuadamente posicionado dentro del compartimiento sellado 52. Al aplicar un arco eléctrico adecuado entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72, el plasma puede generarse dentro del compartimiento sellado 12, en un entorno inmediato del implante 14.

**[0062]** Aplicando un campo eléctrico adecuado entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72, se puede generar plasma dentro del compartimiento sellado 52. El plasma se puede generar dentro del compartimiento sellado 52 aplicando un campo de CC a una magnitud adecuada entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72, a saber, el implante 14, por ejemplo, suministrando una tensión continua sustancialmente entre el contacto eléctrico 68a y el contacto eléctrico 68b. Se puede generar plasma dentro del compartimiento sellado 52 aplicando un campo de CA como un campo electromagnético (EM) de radiofrecuencia a una magnitud adecuada entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72, a saber, el implante 14, por ejemplo, suministrando una tensión de RF sustancialmente entre el contacto eléctrico 68a y el contacto eléctrico 68b como se conoce en la técnica y se describe y se detalla con más detalle a continuación.

**[0063]** Los conductores eléctricos 66 y 70 entre el primer contacto eléctrico 68a y primer electrodo 60, y entre el segundo contacto eléctrico 68b y el implante, respectivamente, se pueden aislar. El primer electrodo 60 se puede separar y aislar eléctricamente de la región de generación de plasma dentro del compartimiento sellado 52 por la pared 64 del compartimiento sellado 52, permitiendo así la generación de plasma en un modo de operación DBD. El primer electrodo 60 puede estar dispuesto dentro del compartimiento sellado, al menos a lo largo de una parte del mismo, teniendo así contacto eléctrico con el fluido dentro del compartimiento sellado 52 y, por lo tanto, está configurado para generar plasma sustancialmente en un arco o descarga de corona o en un modo de operación de Plasma Acoplado por Capacitancia (CPS).

**[0064]** El recipiente portátil 50 se puede usar para manipular, transportar, almacenar y tratar biomateriales con

plasma, como un injerto óseo, en lugar de un implante, como se explicó anteriormente. Los ejemplos de biomaterial pueden incluir el injerto óseo utilizado durante un procedimiento de injerto óseo, polímeros y polímeros a base de textiles en particular, malla de hernia, utilizada en un procedimiento de reparación de hernia, o membrana de colágeno usada en procedimientos de cirugía dental. Dicho biomaterial puede proporcionarse en diversas formas y aspectos tales como polvo, gránulos triturados, masilla, chips, gel y pasta. Cuando se proporciona en forma de polvo seco, granulados o astillas, la atmósfera gaseosa se puede preferir como medio ionizable que rodea el biomaterial, para mejorar el efecto del tratamiento de la superficie de cada partícula individual. El polvo de injerto óseo, los granulados o las virutas pueden sumergirse en un líquido no tratable y tratarse con plasma, opcionalmente seguido de una etapa de secado realizada después del tratamiento con plasma. El biomaterial seco, líquido, gel o pasta puede desecharse directamente en el compartimiento sellado 52, mientras que el implante 14 se reemplaza por un segundo electrodo 72 hecho de un material eléctricamente conductor, que tiene una forma de, por ejemplo, un cilindro colocado a lo largo del eje central de compartimiento sellado 52 y conectado eléctricamente al segundo conductor 70. El biomaterial dentro del compartimiento sellado 52 puede por lo tanto ser objeto de tratamiento con plasma cuando se genera plasma dentro del compartimiento 52 sustancialmente sellado entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72.

**[0065]** La Figura 2B muestra esquemáticamente una realización del recipiente portátil 50 utilizado para el manejo, almacenamiento, envío y biomaterial de tratamiento con plasma. El compartimiento 52 sellado en la Figura 2B contiene un bote 44 que comprende biomaterial en él. Se puede emplear una superficie de contacto del segundo conductor eléctrico 70 (como un extremo expuesto eléctricamente del conductor eléctrico 70) como segundo electrodo 72, de modo que se pueda generar plasma en un espacio entre el primer electrodo 60 y el segundo electrodo 72, incluido en un espacio dentro del bote 44. El bote 44 puede comprender además un segmento de metal 46, que está en contacto eléctrico con el segundo conductor eléctrico 70 cuando el bote 44 está colocado adecuadamente dentro del compartimiento sellado 52. El segmento de metal 46 puede extenderse entre el exterior del bote 44 y el interior del mismo. El segmento de metal 46 puede tener una forma de una varilla alargada que se extiende dentro del bote 44 y a través de su parte inferior, configurándose así para ser empleado como segundo electrodo 42 dentro del bote 44. El plasma puede generarse entre el primer electrodo 60 y varilla alargada 46 del bote 44, por ejemplo, dentro del bote 44 y en un entorno adyacente al biomaterial del mismo.

**[0066]** Las Figuras 3A - 3D ilustran esquemáticamente cuatro botes diferentes para el almacenamiento y el biomaterial de tratamiento de plasma dentro de un recipiente portátil de la invención, por ejemplo, el recipiente portátil de la Figura 1B o el recipiente portátil de la Figura 2B. La Figura 3A muestra una vista en despiece de un bote 44a, y una parte de un compartimiento sellado de la invención de acuerdo con las enseñanzas de este documento. El bote 44a está hecho sustancialmente de un material dieléctrico y está configurado para ser soportado dentro de un compartimiento sellado, por ejemplo, el compartimiento sellado 12 o el compartimiento sellado 52, sustancialmente similar al bote 44. El recipiente portátil comprende un segundo conductor eléctrico 80, eléctricamente acoplado a un segundo electrodo 82, mientras que el bote 44a está configurado para ser soportado dentro del compartimiento sellado adyacente al segundo electrodo 82. Al aplicarse un plasma de campo EM generador de plasma, se puede generar en un espacio entre un primer electrodo (no mostrado en esta Figura) y el segundo electrodo 82, incluido en un espacio dentro del recipiente 44a.

**[0067]** La Figura 3B representa una vista en despiece de un bote 44b, de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. El bote 44b está hecho sustancialmente de un material dieléctrico y además comprende un segmento metálico 84, que tiene la forma de un disco, que se extiende entre el exterior y el interior del bote en un lado inferior del mismo. Cuando el recipiente 44b está soportado dentro de un recipiente portátil de la invención, el segmento metálico 84 está acoplado eléctricamente a un segundo conductor eléctrico 80, configurándose así para ser empleado como un segundo electrodo 82. Por consiguiente, se puede generar plasma al emplear un campo EM generador de plasma entre un primer electrodo (no mostrado en esta Figura) y el segundo electrodo 82, incluido dentro del recipiente 44b. El segmento metálico 84 en algunos casos puede estar aislado por una capa dieléctrica en una porción del mismo dentro del bote 44b, aislándose así el biomaterial almacenado en el bote.

**[0068]** La Figura 3C representa una vista en despiece de un agente 44c, de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. El bote 44c está hecho sustancialmente de un material dieléctrico y además comprende un segmento metálico 84, que tiene una forma de una varilla 86, que se extiende desde el exterior del fondo del bote al interior y a lo largo del bote. Cuando el recipiente 44c se apoya dentro de un recipiente portátil de la invención, la varilla 86 se acopla eléctricamente al segundo conductor eléctrico 80, configurándose así para emplearse como un segundo electrodo 82. Por consiguiente, se puede generar plasma al emplear un campo EM generador de plasma entre un primer electrodo (no mostrado en esta Figura) y la varilla 86, incluso dentro del recipiente. La barra 86 puede en algunos casos estar aislada por una capa dieléctrica en una porción del mismo dentro del bote 44c, aislándose así del biomaterial almacenado en él.

**[0069]** La Figura 3D representa una vista en despiece de un recipiente 44d, y una porción de un recipiente portátil de la invención de acuerdo con las enseñanzas de este documento. El bote 44d está hecho sustancialmente de un material dieléctrico y está configurado para ser soportado dentro de un recipiente portátil, por ejemplo, un recipiente portátil 10 o un recipiente portátil 50, sustancialmente similar al bote 44. El recipiente portátil comprende un segundo conductor eléctrico 80, extendiéndose en un segundo electrodo 82 que tiene una forma de una barra alargada 88. El

bote 44d comprende una cubierta 90 posicionada y dimensionada para alojar la barra 88 cuando el bote 44d se apoya adecuadamente dentro del recipiente portátil. Al aplicar un campo de generación de plasma, se puede generar plasma en un espacio entre un primer electrodo (no mostrado en esta Figura) y el segundo electrodo 82, incluido en un espacio dentro del recipiente 44d.

5  
10  
15  
[0070] Los recipientes (tales como recipientes 44, 44a, 44b, 44c y 44d) pueden sellarse. Los botes sellados pueden contener biomaterial sumergido en un fluido adaptado para ser ionizado y excitado al plasma cuando se sujeta a un campo electromagnético adecuado, sustancialmente como se describe anteriormente. El fluido en el recipiente sellado puede ser un líquido en una composición predefinida o un gas en una composición predefinida y una presión predefinida, como se describió anteriormente para el fluido dentro de los compartimentos sellados. Un recipiente sellado contenido en un compartimento sellado puede contener un fluido ionizable tal como una composición gaseosa de baja presión, mientras que el espacio fuera del recipiente sellado puede no ser adecuado para la generación de plasma. En otras palabras, en algunos casos el compartimento sellado contiene solo una parte del mismo, es decir, dentro del recipiente sellado, el fluido configurado para ser excitado al plasma cuando se somete a un campo EM generador de plasma, mientras que el plasma puede generarse en otras porciones del compartimento sellado.

20  
25  
[0071] La Figura 4 representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil 100 para el manejo de biomateriales tales como injertos óseos. El recipiente portátil 100 comprende un compartimento sellado 102. El compartimento sellado 102 tiene forma de anillo cilíndrico, y está confinado por un cilindro externo 104 y un cilindro interno 106. El compartimento sellado 102 puede estar hecho de un material dieléctrico tal como un material polimérico, plástico o vidrio. El compartimento sellado 102 puede comprender partes metálicas. El compartimento sellado 102 puede ser transparente, por ejemplo, de Perspex, al menos en partes del mismo, para permitir a un usuario ver el brillo del plasma cuando se genera plasma en él.

30  
35  
[0072] El compartimento sellado encierra un fluido. La composición del fluido está configurada para permitir la ignición del plasma y el mantenimiento del plasma por un campo electromagnético, como se explica y describe más adelante. El fluido dentro del compartimento sellado 102 puede ser gaseoso o líquido, sustancialmente como se describe anteriormente con respecto al fluido dentro del compartimento sellado 12 y el compartimento sellado 52. En aquellos casos en que el líquido está dentro del compartimento sellado, la composición líquida puede incluir agua o solución salina, u otro líquido y pueden incluir aditivos para el tratamiento de la superficie o curación de heridas o factores de crecimiento óseo como el factor beta, factor de crecimiento de fibroblastos ácido y básico, factor de crecimiento derivado de plaquetas y sustancias proteicas morfológicas óseas.

40  
[0073] El compartimento sellado contiene más biomaterial 110 tal como injerto óseo, dispuesto entre el cilindro externo y el cilindro interno. El biomaterial 110 puede estar en forma de polvo, gránulos triturados, masilla, virutas, gel y pasta.

[0074] El compartimento sellado 102 comprende una cubierta 114 que se cierra herméticamente cuando el compartimento sellado está sellado, y está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite eliminar el biomaterial del recipiente portátil.

45  
50  
[0075] El recipiente portátil 100 comprende además un primer electrodo 120. El primer electrodo 120 comprende una varilla alargada que se extiende concéntricamente a lo largo del eje del cilindro interno 106. El primer electrodo 120 está conectado eléctricamente a un primer contacto eléctrico 122a a través de un conductor eléctrico 124. El recipiente portátil 100 comprende además un segundo electrodo 130, conectado eléctricamente a un segundo contacto eléctrico 122b a través de un conductor eléctrico 134. El primer contacto eléctrico 122a y el segundo contacto eléctrico 122b están ubicados en una superficie externa del compartimento sellado, es decir, en el exterior. superficie del cilindro externo 104, por ser accesible para el contacto desde el exterior del compartimento sellado 102.

55  
60  
[0076] El plasma puede ser generado dentro del compartimento sellado 102 mediante la aplicación de un campo electromagnético (EM) de radio-frecuencia (RF) a una magnitud adecuada entre el primer electrodo 120 y el segundo electrodo 130, por ejemplo, suministrando una tensión de RF sustancialmente entre el contacto eléctrico 122a y el contacto eléctrico 122b, tal como se conoce en la técnica. Los electrodos 120 y 130 pueden generar plasma dentro del compartimento sellado 102 sustancialmente en un modo de operación de descarga de ruptura dieléctrica (DBD). Se observa que al desechar el biomaterial 110 como el injerto óseo en el compartimento sellado 102 que tiene una forma de anillo cilíndrico, se expone una gran área de superficie del biomaterial al plasma (en comparación con una cantidad expuesta de biomaterial cuando se dispone en una pila tal como dentro de un cilindro liso). Además, se observa que el biomaterial 110 está dispuesto sustancialmente entre el primer electrodo 120 y el segundo electrodo 130, de modo que la corriente de RF fluye cerca o alrededor de las partículas de biomaterial o entre las partículas, mejorando así los efectos sobre el biomaterial cuando se activa el plasma.

65  
[0077] Para la generación de plasma, el recipiente portátil de la invención puede estar dispuesto en una ranura de un dispositivo de activación configurado para generar la energía eléctrica adecuada para generar plasma en el compartimento sellado del recipiente portátil, como se describe y se explica abajo.

5 **[0078]** La Figura 5A representa una realización de un apéndice 200 para el tratamiento con plasma de un implante (implante, que incluye un implante artificial, injerto o biomaterial) antes de instalar el implante en un sujeto vivo. El aparato 200 comprende un dispositivo de activación 210. El dispositivo de activación comprende una ranura 220 configurada para recibir un recipiente portátil 230. El recipiente portátil 230 comprende un compartimento sellado 232 de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. El compartimento sellado puede contener en su interior un bote 234 que comprende biomaterial destinado a ser tratado con plasma y luego instalado o utilizado en un sujeto vivo. El compartimento sellado 232 puede contener un implante artificial 236 como se muestra esquemáticamente en la Figura 5B. El compartimento sellado está configurado para abrirse, lo que permite retirar el implante (implante artificial o injerto) del recipiente portátil cuando se desee. El recipiente portátil 230 puede comprender un electrodo o electrodos configurados para aplicar un campo EM generador de plasma cuando se acoplan a una fuente de energía EM adecuada, como se describió anteriormente para los recipientes portátiles 10, 50 y 100. El recipiente portátil 230 no necesita incluir electrodos y el plasma se genera en el compartimento sellado 232 del mismo usando electrodos externos, como se describe aquí.

15 **[0079]** La ranura 220 comprende dos clips flexibles 240a y 240b posicionados opuestos entre sí, estando configurada de este modo para mantener un recipiente portátil entre ellos. Los clips flexibles 240a y 240b pueden ser eléctricamente conductores. Los clips flexibles 240a y 240b pueden ser conductores y recubiertos por una capa aislante para evitar quemaduras o un choque eléctrico al usuario. Los clips flexibles 240a y 240b se pueden acoplar eléctricamente a los contactos eléctricos del recipiente portátil, como los contactos eléctricos 38a y 38b del recipiente portátil 10. Los clips flexibles pueden contactar eléctricamente con los contactos eléctricos del recipiente portátil. Los clips flexibles pueden acoplarse capacitivamente a los contactos eléctricos del recipiente portátil

25 **[0080]** El aparato 200 comprende además un circuito eléctrico 250. El circuito eléctrico comprende una fuente de energía eléctrica 260 configurada para generar de manera controlable una potencia eléctrica (voltaje y corriente) a una magnitud y frecuencia seleccionadas. El circuito eléctrico puede recibir energía de una fuente de energía, por ejemplo, desde un tomacorriente de pared a través de un cable 270 o por ejemplo desde una fuente de energía portátil como una batería eléctrica que puede estar incluida en el aparato 200. La fuente de energía está asociada eléctricamente con los clips flexibles para entregar energía eléctrica en una magnitud y frecuencia deseadas a los clips flexibles para generar plasma en un compartimento sellado de un recipiente portátil adjunto.

30 **[0081]** El dispositivo de activación puede aplicar, cuando el recipiente portátil está dispuesto dentro de la ranura, un campo eléctrico generador de plasma dentro del compartimento sellado del recipiente portátil, mediante la aplicación de un voltaje adecuado entre clips 240a y 240b. Los clips pueden funcionar como electrodos, configurados para aplicar un campo deseado dentro del compartimento sellado. La fuente de alimentación eléctrica del circuito eléctrico puede ser una fuente de corriente directa (CC), aplicando un campo de CC dentro del compartimento sellado. Alternativamente, la fuente de energía eléctrica puede ser una fuente de corriente alterna (CA), aplicando así un campo de CA dentro del compartimento sellado. La fuente de CA puede generar una señal de radiofrecuencia (RF), por ejemplo, dentro del rango de 1 MHz y 20 MHz. El recipiente portátil puede ser similar a los recipientes portátiles de la Figura 1A o 1B o 2A o 2B o 3, teniendo electrodos configurados para la generación de plasma dentro del compartimento sellado, en donde los electrodos están asociados eléctricamente con contactos eléctricos fuera del compartimento sellado. El dispositivo de activación puede generar plasma en un recipiente portátil que tiene tales contactos eléctricos fuera del compartimento sellado al proporcionar energía eléctrica a los electrodos dentro del compartimento sellado a través de los contactos eléctricos. Por ejemplo, cuando el recipiente portátil 10 se coloca adecuadamente dentro de la ranura 220, los clips 240a y 240b funcionan como contactos eléctricos, contactando, respectivamente, los contactos eléctricos 38a y 38b del recipiente portátil 10. En funcionamiento, se suministra energía eléctrica desde la fuente de energía eléctrica 260 a través de los contactos eléctricos 240a y 240b y a través de los contactos eléctricos 38a y 38b, a los electrodos 26 y 42 dentro del compartimento sellado, lo que permite la generación de plasma en el mismo.

50 **[0082]** El aparato 200 puede comprender un recipiente portátil 230.

55 **[0083]** La Figura 5B representa esquemáticamente una realización de un aparato 300 para el tratamiento con plasma de un implante (incluido un implante o injerto artificial o un biomaterial) antes de instalar el implante en un sujeto vivo. Usando el aparato 300, se puede generar plasma dentro de un compartimento sellado de un recipiente portátil mediante la inducción de un campo EM, por ejemplo, en un modo de ICP de plasma acoplado inductivo, desde el exterior del compartimento sellado. El aparato 300 comprende un dispositivo de activación 310. El dispositivo de activación comprende una ranura 340 configurada para recibir un recipiente portátil 230. La ranura 340 comprende una cámara 342 configurada para recibir un recipiente portátil en su interior.

60 **[0084]** El dispositivo de activación 310 comprende además un circuito eléctrico 350. El circuito eléctrico comprende una fuente de energía eléctrica 360 configurada para generar de manera controlable una potencia eléctrica de CA (voltaje y corriente) a una magnitud y frecuencia seleccionadas. El circuito eléctrico puede recibir energía de una fuente de energía, por ejemplo, de una toma de corriente o, por ejemplo, de una fuente de energía portátil, como una batería eléctrica. El circuito eléctrico está configurado para conducir una corriente alterna a través de un electrodo 380 asociado eléctricamente a la fuente de energía 360. El electrodo 380 tiene la forma de una bobina enrollada alrededor de la cámara 342, que se enrolla alrededor del compartimento sellado de un recipiente portátil dispuesto

en la cámara 342. El plasma puede inducirse en el compartimiento sellado de un recipiente portátil dispuesto en la cámara 342 en modo ICP. El aparato 300 puede comprender un recipiente portátil 230.

5 **[0085]** La Figura 6A muestra esquemáticamente una configuración eléctrica 400 adecuada para la generación de plasma en un compartimiento sellado 410 que contiene un implante 416 (un implante artificial o un bote que contiene biomaterial) de un recipiente portátil 420. Una fuente de RF 430 suministra una señal de RF a una magnitud adecuada y una frecuencia adecuada para generar plasma en el compartimiento sellado a un electrodo 440 con forma de conductor alargado enrollado alrededor del compartimiento sellado. El implante, o un segmento de metal en un bote que contiene material biomaterial, puede estar opcionalmente conectado a tierra a través de un electrodo de tierra 450. El implante 416 puede flotar eléctricamente, es decir, estar desconectado eléctricamente de una fuente de energía, y plasma se induce en el compartimiento sellado 410 utilizando solo el electrodo 440 en un modo de operación ICP. Según algunas realizaciones, el implante 416 es dieléctrico. El implante 416 puede comprender piezas metálicas y piezas dieléctricas, y el implante puede apoyarse en el compartimiento 410 sellado, de modo que el electrodo de tierra 450 haga contacto con una parte dieléctrica del implante y no con una parte metálica. Ambos extremos del conductor del electrodo 440 se pueden conectar eléctricamente al contacto 460a.

20 **[0086]** La fuente de RF puede estar comprendida en el recipiente portátil 420, haciendo que el recipiente portátil esté configurado para la generación de plasma (en el interior del compartimiento sellado) al recibir energía de una fuente de energía tal como un enchufe de pared o una fuente portátil como una batería. La fuente de RF puede estar comprendida en un dispositivo de activación (no mostrado en esta figura) generalmente separado del recipiente portátil como el dispositivo de activación 210 o el dispositivo de activación 310. El electrodo 440 puede enrollarse alrededor de una cámara configurada para recibir el recipiente portátil 420, como se describe en la Figura 5B anterior. Los contactos 450a (en el recipiente portátil 420) y 450b (en el dispositivo de activación) se contactan entre sí cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura del dispositivo de activación, con lo que se conecta a tierra el implante. El recipiente portátil puede comprender un electrodo 440 enrollado alrededor del compartimiento sellado del mismo, y los contactos 460a (en el recipiente portátil 420) y 460b (en el dispositivo de activación) también se contactan entre sí cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura del dispositivo de activación, lo que permite proporcionar la señal EM generadora de plasma desde la fuente de RF al electrodo 440.

30 **[0087]** La Figura 6B representa esquemáticamente una configuración eléctrica 500 adecuada para la generación de plasma en un compartimiento sellado 510 que contiene un implante 416 (por ejemplo, un implante artificial o un bote que contiene biomaterial dentro de un recipiente portátil 520). La generación de plasma en la configuración eléctrica 500 se logra usando un primer electrodo 540 con forma de conductor alargado enrollado alrededor del compartimiento sellado, y un segundo electrodo 550 con forma de conductor alargado enrollado alrededor del compartimiento sellado. El primer electrodo 540 recibe un primer voltaje, típicamente de una fuente de energía 530, y el segundo electrodo 550 recibe un segundo voltaje, diferente del primer voltaje, y típicamente está conectado a tierra. El plasma puede generarse en un modo de operación de Descarga de Barrera Dieléctrica (DBD) como una barrera dieléctrica (las paredes del compartimiento sellado) separadas entre al menos uno de los electrodos y la región donde se genera el plasma. Cualquiera de los primeros electrodos 540 y segundos electrodos 550 pueden estar recubiertos por un material aislante, por ejemplo, para evitar la formación de arcos entre ellos. Los contactos 560a, 560b, 570a y 570b pueden funcionar como se describe anteriormente para permitir que el recipiente portátil incluya la fuente de RF para proporcionar el campo EM de generación de plasma o, alternativamente, que se asocie eléctricamente con un dispositivo de activación para la generación de plasma.

45 **[0088]** La Figura 6C muestra esquemáticamente una configuración eléctrica 600 adecuada para la generación de plasma en un compartimiento sellado 510 que contiene un implante 416 de un recipiente portátil 520. La configuración eléctrica 600 es diferente de la configuración eléctrica 500 en que un primer electrodo 640 es enrollado alrededor del compartimiento sellado varias veces, y un segundo electrodo 650 se enrolla alrededor del compartimiento sellado varias veces, y las bobinas del primer electrodo 640 y del segundo electrodo 650 se entrelazan, para generar plasma uniformemente. Cualquiera del primer electrodo 640 y del segundo electrodo 650 pueden estar recubiertos por un material aislante, por ejemplo, para evitar la formación de arcos entre ellos.

55 **[0089]** También se describe un recipiente portátil para manejar un implante, comprendiendo el recipiente portátil una cápsula externa y una cápsula interna, en donde la cápsula interna está contenida dentro de la cápsula externa. La cápsula interna define un compartimiento interno, y el compartimiento interno alberga un implante en su interior. La cápsula interna está herméticamente sellada, lo que mantiene la esterilidad del implante. Estar "sellado con microbios" en este documento significa que los organismos microbianos pueden no penetrar en la cápsula interna sellada con microbios, en donde los organismos microbianos pueden incluir cualquier forma de virus, células procarióticas o células eucariotas, incluyendo hongos y bacterias. La cápsula interna puede estar sustancialmente sellada, evitando así sustancialmente la penetración o escape de fluido dentro o fuera de la cápsula interna, y manteniendo así sustancialmente la composición y la presión de un fluido almacenado dentro de la cápsula interna. La cápsula interna se puede sellar con microbios usando un filtro adecuado que permite el paso de moléculas fluidas a través de ellas (p. ej., moléculas gaseosas) pero evita el paso de microorganismos microbianos a través de ellas. La cápsula interna puede contener un fluido que tiene sustancialmente la misma presión y composición que la presión y la composición, respectivamente, de un líquido en el que se sumerge la cápsula interna. Al menos una de la cápsula externa y la cápsula interna pueden funcionar como un compartimiento sellado del recipiente portátil. Es

decir, al menos una de la cápsula externa y la cápsula interna contienen un fluido que tiene una composición y presión predefinidas, el fluido está adaptado y configurado para ser ionizado y expulsado al plasma cuando se lo somete a un campo EM adecuado. El compartimiento sellado está sellado de la atmósfera ambiental, es decir, el compartimiento sellado está configurado para evitar la penetración o escape de fluido dentro o fuera del compartimiento sellado, configurándose así para mantener la composición y la presión de un fluido almacenado dentro del compartimiento sellado.

**[0090]** La cápsula externa está además configurada y dimensionada para liberar libremente la cápsula interna cuando se abre la cápsula externa. La configuración para liberar libremente la cápsula interna aquí significa que después de abrir la cápsula externa, la cápsula interna se puede extraer de la cápsula externa abierta sin tocar la cápsula interna. Por ejemplo, la cápsula externa puede tener una abertura que puede sellarse con una tapa. Un usuario puede abrir la cápsula externa retirando la tapa y luego soltando libremente la cápsula interna de la cápsula externa sujetando la cápsula externa de manera que la abertura quede hacia abajo, dejando que la cápsula interna caiga hacia afuera y hacia afuera desde la cápsula externa a través de la abertura. La cápsula interna se puede mantener apretada dentro de la cápsula externa, mientras que se puede usar un mecanismo de liberación operado por el usuario para liberar la cápsula interna de la sujeción, liberando así libremente la cápsula interna de la cápsula externa.

**[0091]** El compartimiento interno está configurado para permitir el tratamiento de plasma capaz de implante. La cápsula interna contiene un primer fluido ionizable, que es excitable para el plasma cuando se lo somete a un campo electromagnético excitante adecuado. Se contemplan varias configuraciones de la cápsula interna y la cápsula externa, y la composición y presión relacionadas del primer fluido ionizable, de manera que la excitación del plasma se puede obtener dentro de la cápsula interna. Algunas realizaciones ejemplares se describen con más detalle a continuación.

**[0092]** Para su uso, el recipiente portátil puede sellarse con el implante en el interior, en un lugar de fabricación, en el que un implante está dispuesto dentro de la cápsula interna y la cápsula externa, que contiene un fluido ionizable (líquido o gas), está dispuesta dentro de la cápsula externa. El implante está sellado por al menos una de la cápsula externa y la cápsula interna, y tal sellado del implante se puede llevar a cabo después del proceso de fabricación del implante, opcionalmente en el sitio de fabricación. Dicho sellado se puede realizar antes de almacenar el implante o antes de enviar el implante o antes de distribuir el implante a los usuarios.

**[0093]** El implante se puede esterilizar en el lugar de fabricación del implante antes de disponerse en la cápsula interna o después de disponerse en la cápsula interna (por ejemplo, utilizando radiación gamma). Alternativamente o adicionalmente, el implante puede esterilizarse mediante el tratamiento con plasma dentro del recipiente portátil de acuerdo con las enseñanzas de este documento, antes de su uso. El implante dentro del recipiente portátil puede almacenarse durante unos días o semanas o meses o incluso años, y luego puede tomarse para su uso. Cuando se encuentra en un sitio de tratamiento médico, el recipiente portátil puede activarse para generar plasma al menos en la cápsula interna. Por ejemplo, el recipiente portátil se puede colocar en una ranura dedicada de un dispositivo de activación, el dispositivo de activación se configura y se puede operar para generar un campo EM adecuado para excitar el plasma en la cápsula interna. El dispositivo de activación puede incluir, por ejemplo, un generador de RF y un amplificador configurado para generar alto voltaje, por ejemplo, por encima de 100 V o incluso por encima de 1 kV. La alta tensión de RF generada puede suministrarse a los electrodos que generan el campo de activación de plasma en el recipiente portátil.

**[0094]** El plasma puede generarse al encender el circuito eléctrico, lo que resulta en el tratamiento del implante dentro de la cápsula interna, preparando así el implante para la instalación. Entonces la generación de plasma puede ser detenida. Si, por alguna razón, la cápsula externa no se abre después de la generación de plasma, la generación de plasma se puede repetir en una ocasión posterior, por ejemplo, volviendo a encender el circuito eléctrico, como se describió anteriormente.

**[0095]** La cápsula externa puede estar hecha de un material dieléctrico tal como plástico o vidrio. La cápsula externa puede comprender un primer segmento metálico, que proporciona una conductancia eléctrica desde el exterior de la cápsula externa al interior de la misma. La cápsula externa puede incluir una vía de alimentación, opcionalmente una vía de alimentación sellada, para proporcionar dicha conductancia eléctrica desde el exterior de la cápsula externa al interior de la misma. Un implante no conductor puede tratarse con plasma en un recipiente portátil de la invención. Por ejemplo, un implante hecho de un material dieléctrico tal como material polimérico o cerámico, y vacío de metal, puede tratarse con plasma de acuerdo con las enseñanzas de este documento. Un implante hecho de material aislante eléctrico puede disponerse en la cápsula interna, y un solo electrodo que envuelve el implante puede generar plasma, por ejemplo, en un modo de operación ICP. El electrodo se puede aislar del medio excitado (el fluido que se excita al plasma) mediante una capa aislante. El único electrodo puede estar dispuesto fuera de la cápsula interna, quedando así aislado del fluido ionizable dentro de la cápsula interna por la propia cápsula interna. Se pueden emplear dos electrodos para inducir un campo EM generador de plasma en una región sustancialmente entre los electrodos. Se pueden emplear dos electrodos, aislados del fluido ionizable en el que se sumerge el implante, para inducir un campo EM generador de plasma, por ejemplo, en un modo de operación DBD. Los dos electrodos pueden estar dispuestos fuera de la cápsula interna, aislándose así del fluido ionizable dentro de la

cápsula interna por la propia cápsula interna. Se puede poner en contacto un solo electrodo o dos electrodos dentro de la cápsula externa desde el exterior de la cápsula externa a través de segmentos metálicos o de paso a través o de paso sellado en la cápsula externa como se describió anteriormente.

5 **[0096]** Un segmento metálico en la cápsula externa se puede usar como un electrodo para generar el campo activador del plasma, o para poner en contacto dicho electrodo dentro de la cápsula externa. La cápsula externa puede comprender además un segundo segmento metálico, aislado eléctricamente del primer segmento metálico descrito anteriormente, usándose el segundo segmento metálico como segundo electrodo para el campo generador de plasma. En un ejemplo particular, un primer segmento metálico de la cápsula externa puede estar en contacto  
10 eléctrico con un implante metálico, mientras que un segundo segmento metálico se forma como un cilindro colocado fuera de la cápsula interna y que rodea sustancialmente el implante en su interior. Luego se puede suministrar un campo EM (por ejemplo, un campo RF) a los dos segmentos metálicos, generando así un campo de excitación de plasma entre el implante y el electrodo cilíndrico, en el medio ionizable dentro de la cápsula interna.

15 **[0097]** La cápsula interna puede estar hecha de un material dieléctrico tal como plástico o vidrio. La cápsula interna puede tener un segmento metálico para proporcionar una conductancia eléctrica desde el exterior de la cápsula interna hasta su interior. El segmento metálico de la cápsula interna puede entrar en contacto eléctrico con un implante metálico en un punto o una región del implante que no requiere tratamiento de superficie por el plasma. La cápsula interna puede sellarse (o sellarse con microbios, como se describe anteriormente) utilizando una tapa  
20 metálica que tiene un soporte de implante en la superficie interior de la misma para sujetar el implante. El implante (por ejemplo, un implante dental) puede unirse mecánicamente a un impulsor de inserción metálico que tiene una sección transversal que se sitúa en una abertura de la cápsula interna. La cápsula interna puede sellarse insertando el implante en la cápsula interna, mientras que la abertura de la misma está sellada por el impulsor de inserción, parte del impulsor de inserción que se deja fuera de la cápsula interna y se usa como contacto eléctrico con el  
25 implante.

**[0098]** La cápsula interna puede estar hecha de un material dieléctrico al menos en regiones de los mismos frente a superficies de implante que requiera tratamiento con plasma. En otras palabras, cuando el implante se utiliza como uno de los electrodos para el campo de generación de plasma, el otro electrodo se separa del implante por una  
30 barrera dieléctrica, para establecer correctamente un modo de operación DBD.

**[0099]** Por lo tanto, el fluido en la cápsula externa puede estar configurado para ser ionizado, sustancialmente de manera similar al fluido dentro de la cápsula interna, mientras que un electrodo del campo generador de plasma se coloca exteriormente a la cápsula externa. Por consiguiente, el fluido en la cápsula externa puede ser un gas, que  
35 comprende una composición gaseosa predefinida a una presión predefinida. El fluido puede comprender un líquido que tiene una composición predefinida, tal como una composición salina a una concentración predefinida. Se puede colocar un electrodo dentro de la cápsula externa externamente a la cápsula interna. Por ejemplo, un electrodo puede estar realizado por un recubrimiento metálico en la superficie externa de la cápsula interna (que está eléctricamente aislada del implante y de cualquier conductor eléctrico que esté en contacto eléctrico con el  
40 implante). El plasma puede generarse en algunos casos solo dentro de la cápsula interna, y la atmósfera dentro de la cápsula externa puede no necesitar ser ionizable.

**[0100]** La Figura 7A representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil 700 para manipular un implante mamario 702 de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. El recipiente portátil 700 tiene la  
45 forma de una cúpula hueca y está dimensionado para contener un implante mamario tal como un implante mamario hecho como un bulto blando tal como una cubierta de silicona de elastómero rellena con gel de silicona o una composición salina. El recipiente portátil 700 comprende una cápsula externa 710, representada esquemáticamente en la Figura 7A en un estado cerrado, que tiene una cubierta de bóveda 712 en la parte superior de una base plana 714. La cápsula externa 710 está configurada para abrirse y cerrarse de manera pivotante levantando y bajando la  
50 cubierta de bóveda 712 con respecto a la base plana 714 alrededor de un pivote 716. Se contemplan otras realizaciones que emplean diferentes técnicas de cierre de la cápsula externa 710, como se conoce en la técnica, por ejemplo, atornillar la cubierta de bóveda 712 sobre la base plana 714. La cápsula externa 710 puede cerrarse herméticamente usando un sello 718 entre la cubierta de la bóveda 712 y la base plana 714. Cuando está cerrada herméticamente, la cápsula externa 710 está configurada para mantenerse dentro de un fluido - líquido o gas - en  
55 una composición y presión predefinidas, sellado de la atmósfera externa.

**[0101]** El recipiente portátil 700 comprende además un compartimento sellado 720, realizado por una cápsula interna contenida dentro de la cápsula externa 710, representada esquemáticamente en la Figura 7A en un estado  
60 cerrado. El compartimento sellado 720 comprende una bóveda de compartimento 722 en la parte superior de una base de compartimento 724. El compartimento sellado 720 está configurado para abrirse y cerrarse de manera pivotante al levantar y bajar la bóveda del compartimento 722 en relación con la base del compartimento 724 alrededor de un pivote del compartimento 726. Otras realizaciones, empleando diferentes técnicas de cierre del compartimento sellado 720, como se conocen en la técnica, por ejemplo, atornillar la cámara acorazada del  
65 compartimento 722 sobre la base del compartimento 724. El compartimento sellado 720 puede cerrarse herméticamente, lográndose el sellado utilizando un sello de compartimento 728 entre la bóveda del compartimento 722 y la base del compartimento 724. Cuando está cerrado herméticamente, el compartimento sellado 720 está

configurado para mantenerse dentro de un fluido - líquido o gas - en una composición predefinida y presión, sellado del fluido fuera del compartimiento sellado 720. El compartimiento sellado 720 está opcionalmente soportado y estabilizado dentro de la cápsula externa 710 por parachoques 730 colocados entre la cápsula externa 710 y el compartimiento sellado 720.

5  
 [0102] El recipiente portátil 700 está configurado para permitir retirar el implante 702 del compartimiento sellado después de un tratamiento con plasma, en un entorno estéril, en una bandeja estéril o en manos estériles o en un recipiente estéril, y mientras se mantiene la esterilidad del implante. Por consiguiente, el compartimiento sellado 720 está dimensionado (cuando está en estado cerrado) para insertarse libremente en la cápsula externa 710 (la cápsula externa está abierta), y para liberarla libremente desde allí. En otras palabras, el compartimiento sellado 720 se puede colocar dentro de la cápsula externa 710 y cuando la cápsula externa 710 se cierra, el compartimiento sellado 720 se mantiene apretado, siendo soportado opcionalmente por los topes 730. Cuando la cápsula externa 710 se abre, el compartimiento sellado 720 se puede liberar libremente de la cápsula externa 710, por ejemplo, girando la cápsula externa 710, causando que el compartimiento sellado 720 se deslice libremente hacia abajo y caiga desde la cápsula externa 710 opcionalmente sobre una bandeja estéril o similar, como se explicó anteriormente sin tocar el compartimiento sellado 720, y así, sin poner en peligro su esterilidad.

[0103] La bóveda de compartimiento 722 y la base de compartimiento 724 comprenden un electrodo envolvente 740, que tiene una sección superior 742 en la bóveda del compartimiento 722 y una sección inferior 744 en la base del compartimiento 724, estando la sección superior y la sección inferior en contacto eléctrico la una con la otra. El electrodo envolvente 740 está aislado eléctricamente del fluido dentro del compartimiento sellado 720 por una capa aislante 746. En consecuencia, el plasma puede generarse dentro del compartimiento sellado 720 usando el electrodo envolvente 740 en el modo de operación DBD. Se puede suministrar energía de RF para inducir un campo EM generador de plasma al electrodo envolvente 720 utilizando un canal de alimentación sellado 748 en la cápsula externa 710.

[0104] El recipiente portátil 700 comprende además un agente de soporte del implante 750, dispuesto entre el implante y una superficie interna del compartimiento 752. El agente de soporte del implante 750 está hecho de un material dieléctrico y está configurado para estabilizar el implante mamario 702 en su lugar dentro de un compartimiento sellado 720, sustancialmente entre la bóveda del compartimiento 722 y la base del compartimiento 724 cuando el compartimiento sellado 720 está cerrado. El agente de soporte del implante 750 está configurado además para contactar al implante solo sobre una pequeña parte de la superficie del implante, dejando así una gran parte de la superficie del implante expuesta al tratamiento con plasma. El agente de soporte de implante 750 puede comprender una lámina o láminas de un material eléctricamente aislante, poroso y opcionalmente flexible, tal como una esponja. El tamaño de los poros en el agente de soporte del implante 750 está configurado para ser lo suficientemente grande como para permitir la ignición del plasma dentro de los poros durante la operación, y para ser lo suficientemente pequeño para que las paredes entre los poros proporcionen un soporte mecánico efectivo al implante. Las dimensiones típicas de los poros deben ser más pequeñas que aproximadamente 2 cm y más grandes que aproximadamente 1 mm. El agente de soporte del implante puede comprender una lámina ondulada o láminas onduladas de un material eléctricamente aislante. La lámina ondulada puede tener la forma de cráteres, como en un molde de hojalbre o en una caja de huevos. Las perforaciones pueden ser perforadas. La lámina ondulada puede configurarse para tener puntas o aristas a lo largo de la superficie en contacto con el implante, a fin de minimizar la porción de la superficie del implante que está oculta por el agente de soporte del implante, por lo que no está expuesta al tratamiento con plasma. Los cráteres pueden dimensionarse generalmente de manera similar a los poros como se describió anteriormente, teniendo dimensiones entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 2 cm. El agente de soporte del implante 750 puede tener un grosor uniforme, estableciendo así una distancia uniforme entre el implante y el electrodo, permitiendo así una densidad de corriente uniforme entre el electrodo y el implante durante la activación con plasma. El agente de soporte del implante puede tener un grosor entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 2 cm, o un grosor en el intervalo entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 1 cm, por ejemplo un grosor de aproximadamente 2 mm, o un grosor de aproximadamente 5 mm o espesor de unos 8 mm.

[0105] El compartimiento sellado está configurado para contener un fluido ionizable - líquido o gas - de modo que el agente de soporte del implante y el implante se sumergen en el mismo. El fluido dentro del compartimiento sellado está configurado para ser excitado al plasma cuando se somete a un campo EM excitador de plasma, como se describe en detalle anteriormente, por ejemplo, con respecto a los compartimientos sellados de los recipientes portátiles 10, 50 y 100. En uso, es decir, cuando el plasma se excita en el compartimiento sellado, la corriente fluye entre el electrodo envolvente 740 y el implante 702 y, en consecuencia, el plasma se excita en el espacio entre ellos.

[0106] La Figura 7B representa esquemáticamente una realización de un recipiente portátil 800 para manejar un implante mamario 702 de acuerdo con las enseñanzas del presente documento. El recipiente portátil 800 es diferente del recipiente portátil 700 al tener dos electrodos para aplicar el campo EM que activa el plasma, como se describe a continuación. El recipiente portátil 800 tiene forma de cúpula hueca y está dimensionado para contener un implante mamario como se describe anteriormente. El recipiente portátil 800 comprende una cápsula externa 810, representada esquemáticamente en la Figura 7B en un estado cerrado, con una cubierta de bóveda 812 en la parte superior de una base 814. La cápsula externa 810 está configurada para abrirse y cerrarse de manera

pivotante al levantar y bajar la cubierta de la bóveda 812 en relación con la base 814 alrededor de un pivote 816. Se contemplan otras realizaciones, que emplean diferentes técnicas de cierre de la cápsula externa 810, como se conoce en la técnica, por ejemplo, atornillar la cubierta de la bóveda 812 sobre la base 814. La cápsula externa 810 puede cerrarse herméticamente usando un sello 818 entre la cubierta de la bóveda 812 y la base 814. Cuando está cerrada herméticamente, la cápsula externa 810 está configurada para mantenerse dentro de un fluido - líquido o gas - en una composición y presión predefinidas, selladas de la atmósfera externa.

**[0107]** El recipiente portátil 800 comprende además un compartimiento sellado 820, realizado por una cápsula interna contenida dentro de la cápsula externa 810, representada esquemáticamente en la Figura 7B en un estado cerrado. El compartimiento sellado 820 comprende una bóveda del compartimiento 822 en la parte superior de una base del compartimiento 824. El compartimiento sellado 820 está configurado para abrirse y cerrarse de manera pivotante al levantar y bajar la bóveda del compartimiento 822 en relación con la base del compartimiento 824 alrededor de un pivote del compartimiento 826. Se contemplan otras realizaciones que emplean diferentes técnicas para cerrar el compartimiento sellado 820, como se conoce en la técnica, por ejemplo, atornillar la bóveda del compartimiento 822 sobre la base del compartimiento 824. El compartimiento sellado 820 puede cerrarse herméticamente usando un sello de compartimiento 828 entre la bóveda del compartimiento 822 y la base del compartimiento 824. Cuando está cerrado herméticamente, el compartimiento sellado 820 está configurado para mantenerse dentro de un líquido - líquido o gas - en una composición y presión predefinidas, sellado del fluido fuera del compartimiento sellado 820. El compartimiento sellado 820 está soportado y estabilizado dentro de la cápsula externa 810 por parachoques 830 colocados entre la cápsula externa 810 y el compartimiento sellado 820. Se observa que la base del compartimiento 824 tiene un borde 832 alrededor de la circunferencia del mismo, extendiéndose hacia arriba en la porción de cúpula del compartimiento sellado 820, y, en consecuencia, la bóveda del compartimiento 822 se extiende sobre solo un segmento de la porción de cúpula del compartimiento sellado.

**[0108]** El compartimiento sellado 820, cuando está en estado cerrado, está configurado para insertarse libremente en la cápsula externa 810 y para liberarse libremente de la misma, sustancialmente como se explicó anteriormente con respecto al recipiente portátil 700.

**[0109]** El recipiente portátil 800 comprende un par de electrodos 840, que tiene un electrodo superior 842 que se extiende sobre la cámara del compartimiento 822, y un electrodo inferior 844 que se extiende sobre la base del compartimiento 824. El electrodo superior 842 está eléctricamente aislado del electrodo inferior 844. El aislador 846 se extiende a lo largo de los bordes del electrodo superior 842 y el electrodo inferior 844 para asegurar el aislamiento eléctrico entre los dos electrodos. El electrodo superior 842 tiene una superficie igual a la del electrodo inferior 844, de modo que, en funcionamiento, una densidad de corriente a través de los dos electrodos es la misma. El borde 832 está dimensionado de manera que el área del electrodo inferior 844 es igual al área del electrodo superior 842.

**[0110]** El par de electrodos 840 está aislado eléctricamente del fluido dentro del compartimiento sellado 820 por una capa aislante 848. Por consiguiente, se puede generar plasma en el compartimiento sellado interior 820 usando el par de electrodos 840 en el modo de operación DBD. La potencia de RF para inducir un campo EM generador de plasma se puede suministrar al electrodo superior 842 y al electrodo inferior 844 utilizando una primera alimentación sellada 852 y una segunda alimentación sellada 854, respectivamente, en la cápsula externa 810.

**[0111]** El recipiente portátil 800 comprende además un agente de soporte del implante 860, dispuesto entre el implante y una superficie interna del compartimiento 862. El agente de soporte del implante 860 tiene materiales y características sustancialmente similares a los del agente de soporte del implante 750.

**[0112]** El compartimiento sellado 820 está configurado para contener un fluido ionizable, líquido o gas, de modo que el agente de soporte del implante y el implante se sumergan en el mismo. El fluido dentro del compartimiento sellado está configurado para ser excitado al plasma cuando se somete a un campo EM excitador de plasma, como se describe en detalle anteriormente, por ejemplo, con respecto a los compartimientos sellados de los recipientes portátiles 10, 50, 100 y 700. En uso, es decir, por ejemplo, cuando el plasma se excita en el compartimiento sellado, la corriente fluye entre el electrodo superior 842 y el implante 802 y entre el implante 802 y el electrodo inferior 844, y, en consecuencia, el plasma se expulsa en el espacio entre ellos.

**[0113]** La Figura 8A muestra esquemáticamente una realización de un recipiente portátil 1000 para manipular un implante dental, en una vista semi-explotada. El recipiente portátil 1000 comprende un compartimiento sellado 1010, representado en un estado cerrado en una vista en sección transversal en la Figura 8B. El compartimiento sellado 1010 comprende una cápsula externa 1020 que tiene una forma de un recipiente hueco alargado que tiene una abertura 1030 en su extremo superior 1032 y un extremo inferior 1034 que está cerrado y sellado. La cápsula externa 1020 puede estar hecha de un material dieléctrico, posiblemente transparente, como un material polimérico (por ejemplo, Perspex®) o vidrio.

**[0114]** El compartimiento externo 1020 tiene una parte estrecha inferior 1040 y una parte superior ancha 1042, estando la parte estrecha 1040 y la parte ancha 1042 separadas por un hombro divisorio 1046. El hombro divisorio 1046 define una región de excitación de plasma 1050 dentro de la parte inferior estrecha 1040, como se detalla y

explica a continuación.

**[0115]** El compartimiento sellado 1010 comprende además una tapa metálica 1060 configurada y dimensionada para insertarse en la abertura 1030, sellando así el compartimiento sellado 1010. La tapa 1060 comprende un sello 1062 configurado para ajustarse a una superficie interna 1070 de la cápsula externa 1020 proximal a la abertura 1030, sellando así el compartimiento sellado 1010 cuando la tapa 1060 se inserta adecuadamente a través de la abertura 1030 a la cápsula externa 1020. El sello 1062 se puede realizar mediante una junta tórica hecha, por ejemplo, de caucho. La tapa metálica 1060 y la cápsula externa 1020 cerca de la abertura 1030 pueden estar roscadas, y la tapa metálica 1060 puede insertarse en la abertura 1030 al atornillarse. El sello 1062 puede estar realizado por un sello plano. El sello plano se puede hacer de un material adecuado como se conoce en la técnica. La junta plana puede estar hecha de plástico o metal, por ejemplo, metal blando.

**[0116]** El recipiente portátil 1000 comprende además una cápsula interna sellada microbialmente 1100 configurada para alojar un implante dental 1120 unido a un controlador de inserción 1130. La cápsula externa 1020 está dimensionada para alojar la cápsula interna 1100, de modo que cuando la cápsula interna 1100 con el implante 1120 está adecuadamente dispuesta dentro de la cápsula externa 1020, el implante 1120 se encuentra sustancialmente dentro de la región de excitación de plasma 1050 de la cápsula externa 1020. La cápsula interna 1100 está hecha de un material dieléctrico, posiblemente transparente, como un material polimérico (por ejemplo, Perspex®) o vidrio. Un anillo dieléctrico 1102 está posicionado alrededor de una superficie exterior 1110 de la cápsula interna 1100 para que coincida dimensionalmente con el hombro divisor 1046. Cuando la cápsula interna 1100 está dispuesta adecuadamente dentro de la cápsula externa 1020, el anillo dieléctrico 1102 se presiona hacia abajo hacia el hombro divisor 1046 formando así una barrera dieléctrica (compuesta por la parte inferior estrecha 1040 de la cápsula externa 1020, el anillo dieléctrico 1102 y la cápsula interna 1100), que limita dieléctricamente el plasma a la región de excitación del plasma 1050. En otras palabras, cuando se aplica un campo de excitación de plasma entre un electrodo externo (por ejemplo, en forma de un cilindro dispuesto alrededor de la parte inferior estrecha 1040, que no se muestra en esta Figura) y el implante dental 1120, el anillo dieléctrico 1102 evita la excitación del plasma en una región sobre el anillo, por ejemplo, en la parte superior ancha 1042 de la cápsula externa 1020. La cápsula interna 1100 comprende las ranuras de compensación 1104 en la superficie exterior 1110 de la cápsula interna 1100, debajo del anillo dieléctrico 1102, que se extiende desde debajo del anillo dieléctrico hasta por encima del anillo dieléctrico. Las ranuras de equalización 1104 están configuradas para garantizar una comunicación fluida entre la región de excitación de plasma 1050 por debajo del hombro 1046 y el anillo dieléctrico 1102 con el espacio dentro de la parte ancha 1042 por encima del anillo dieléctrico 1102, cuando la cápsula interna se mantiene dentro de la cápsula externa 1020. El equilibrio se mantiene siempre por debajo y por encima del anillo dieléctrico 1102.

**[0117]** En uso, el compartimiento sellado 1010 puede sellarse con la cápsula interna 1100 y el implante dental 1120 dentro, comprendiendo la cápsula interna 1100 una composición gaseosa configurada para permitir la ignición del plasma y el plasma se mantiene por un campo electromagnético. La cápsula interna 1100 puede contener una atmósfera gaseosa a baja presión, por ejemplo, por debajo de 101325 Pa (1 Atm) o incluso por debajo de 2026,5 Pa (0,02 Atm) o incluso por debajo de 1013,25 Pa (0,01 Atm). La presión y la composición de la atmósfera gaseosa dentro de la cápsula interna 1100 pueden ser sustancialmente idénticas a la presión y la composición de la atmósfera gaseosa dentro de la cápsula externa 1020. La presión y la composición dentro de la cápsula interna 1100 pueden ser diferentes de la presión y la composición en el espacio entre la cápsula interna 1100 y la cápsula externa 1020. Se puede aplicar un campo eléctrico entre un electrodo externo (como un electrodo cilíndrico alrededor de la cápsula externa 1020) y el implante, y se puede generar plasma dentro de la cápsula interna 1100 pero no en el espacio entre la cápsula interna 1100 y la cápsula externa 1020.

**[0118]** Cuando la cápsula externa 1020 está cerrada y sellada por la tapa 1060, la presión externa de la temperatura ambiente (que es mayor que la presión dentro de la cápsula externa) tiende a presionar la tapa 1060 hacia la cápsula externa 1020. La tapa 1060 está dimensionada para presionar sobre el impulsor de inserción 1030, formando así un contacto eléctrico con el implante dental 1120 a través del conductor de inserción 1130. Por otro lado, a través del controlador de inserción 1130 y el implante dental 1120, la tapa 1060 presiona la cápsula interna 1100 y el aro 1102 en el hombro 1046, formando así la barrera dieléctrica de la región de excitación del plasma 1050, como se describió anteriormente. Se observa que cuando se abre la tapa 1060 y el espacio sobre el anillo dieléctrico 1102 está ventilado (alcanzando la presión atmosférica), la región de excitación de plasma 1050 también se ventila a través de las ranuras de equalización 1104, eliminando así cualquier diferencia de presión entre por debajo y por encima del anillo dieléctrico.

**[0119]** La cápsula interna 1100 y el anillo dieléctrico 1102 están dimensionados de manera que se inserte libremente en la cápsula externa 1020, y para liberarse de la misma libremente. En otras palabras, la cápsula interna 1120 está dispuesta dentro de la cápsula externa 1020 sustancialmente sin fricción entre las dos cápsulas, y cuando el compartimiento sellado 1010 está cerrado y sellado por la tapa 1060, la cápsula interna 1100 se mantiene apretada, presionada entre la tapa 1060 y el hombro que se divide 1046. Por lo tanto, cuando se abre la tapa 1060, la cápsula interna 1100 puede liberarse libremente de la cápsula externa 1020, por ejemplo, girando la cápsula externa 1020 hacia abajo, abriendo la cara 1030 hacia abajo, haciendo que la cápsula interna 1100 se deslice libremente hacia abajo y caiga y fuera de la cápsula externa 1020. La ventilación de la región de excitación del plasma 1050 cuando la tapa 1060 se abre a través de las ranuras de compensación 1104 elimina cualquier diferencia de presión entre

ambos lados del anillo dieléctrico 1102, impidiendo así una fuerza neta que podría aplicarse para mantener la cápsula interna 1100 dentro de la cápsula externa 1020. Se observa que varias alternativas para igualar las ranuras 1104 están contempladas para proporcionar ventilación entre la parte inferior estrecha 1040 y la parte superior ancha 1042 cuando la cápsula interna está dispuesta dentro de la cápsula externa 1020. Diversas realizaciones de canales que proporcionan una comunicación fluida entre la parte inferior estrecha 1040 y la parte superior ancha 1042, como saben los expertos en la técnica, pueden ser empleadas para proporcionar dicha ventilación.

**[0120]** La Figura 9A muestra esquemáticamente un implante dental 1120 unido al impulsor de inserción 1130 y una sección transversal de la cápsula interna 1100 en una vista semi-despiezada. La Figura 9B muestra esquemáticamente el implante dental 1120 y el controlador de inserción 1130 en una vista despiezada. La cápsula interna 1100 se forma como un recipiente hueco alargado con una abertura superior de cápsula 1140 y un fondo de cápsula sellada 1142. La cápsula interna 1100 define un compartimento interno 1150, que tiene una superficie interna 1152, el compartimento interno 1150 que aloja sustancialmente el implante dental 1120. El compartimento interno 1150 comprende un hombro de soporte 1154 en la superficie interna 1152, para soportar el impulsor de inserción 1130 (unido al implante dental 1120). Un anillo de sellado 1160 está unido alrededor del impulsor de inserción 1130, de modo que cuando el implante dental 1120 se coloca adecuadamente dentro de la cápsula interna 1100, el anillo de sellado 1160 se apoya en el hombro de soporte 1154, sellando así el espacio dentro de la cápsula interna 1100 debajo del hombro de soporte 1154, alojando el implante dental 1120. Se observa que cuando el implante dental 1120 está sellado dentro de la cápsula interna 1100, por ejemplo, en el lugar de fabricación del implante dental o antes. Para el envío del implante, la presión dentro de la cápsula interna 1100 puede estar por debajo de 101325 Pa (1 Atm) como se describe anteriormente. Cuando la cápsula interna 1100 junto con el implante dental 1120 se libera de la cápsula externa 1020 después de un tratamiento con plasma como se describe anteriormente, la presión ambiente alrededor de la cápsula interna 1100 genera presión sobre el controlador de inserción 1130 hacia la cápsula interna 1100, manteniendo así el anillo de sellado entre el anillo de sellado 1160 y el soporte 1154. Cuando se va a instalar el implante dental 1120, un cirujano o un asistente o cuidador puede sacar el impulsor de inserción 1130 junto con el implante dental 1120 unido a él desde la cápsula interna 1100, por ejemplo, a mano, superando la presión atmosférica y continuando con la preparación del implante dental para la instalación.

**[0121]** La Figura 10 representa esquemáticamente un circuito eléctrico 1200 para aplicar un campo EM de activación por plasma en un recipiente portátil 1000. Una fuente de energía de RF 1210 está asociada eléctricamente con un electrodo de tapa 1220 y con un electrodo cilíndrico 1230. El electrodo de tapa 1220 está en contacto eléctrico con la tapa metálica 1060, teniendo así contacto eléctrico con el implante dental 1120 a través del controlador de inserción 1130. El electrodo cilíndrico 1230 está envuelto alrededor de la zona de excitación de plasma 1050 de la cápsula externa 1020. El circuito eléctrico 1200 puede realizarse, por ejemplo, dentro de un dispositivo de activación (no se muestra en esta Figura) ubicado en una clínica o en un centro de cuidado para uso antes de instalar el implante. El dispositivo de activación puede tener una ranura configurada para aceptar el recipiente portátil 1000, de modo que el electrodo cilíndrico 1230 y el electrodo de tapa 1220 estén asociados eléctricamente con el recipiente portátil como se describe esquemáticamente en la Figura 10. El recipiente portátil 1000 puede comprender un electrodo cilíndrico envuelto alrededor de la zona de excitación de plasma 1050 de la cápsula externa 1020 (por ejemplo, recubierto sobre la superficie exterior de la cápsula externa 1020) y el dispositivo de activación puede tener un electrodo configurado para contactar eléctricamente la región recubierta, proporcionando así energía eléctrica al electrodo cilíndrico para establecer el campo generador de plasma.

**[0122]** Tras la activación del circuito eléctrico 1200, se establece sustancialmente un campo de activación de plasma entre el implante dental 1120 y el electrodo cilíndrico 1230. El campo de activación de plasma supera la barrera dieléctrica formada por la cápsula externa 1020 y por la cápsula interna 1100 en la región de generación de plasma 1050, generando así plasma en la atmósfera gaseosa dentro de la cápsula interna y posiblemente dentro de la cápsula externa, sustancialmente en el espacio entre el implante y el electrodo cilíndrico. La barrera dieléctrica formada por el anillo dieléctrico 1102 como se explicó anteriormente evita la generación de plasma por encima del anillo, por ejemplo, cerca del impulsor de inserción 1130.

**[0123]** En un ejemplo en el que la cápsula interna y las cápsulas externas están hechas de un material polímero con un grosor de aproximadamente 1 mm, y el diámetro externo de la cápsula interna es de aproximadamente 6 mm y el diámetro externo de la cápsula externa es de aproximadamente 10 mm, y la atmósfera gaseosa dentro de la cápsula interna y la cápsula externa consiste en aire a una presión reducida de aproximadamente 2026,5 Pa (0,02 Atm), un campo de RF a una frecuencia de aproximadamente 1MHz y un voltaje máximo entre electrodos de aproximadamente 5 kV es suficiente para encender el plasma en la zona de generación de plasma 1050.

**[0124]** La parte inferior estrecha 1040 de la cápsula externa 1020 puede ser metálica (mientras que la parte superior 1042 es dieléctrica), y el electrodo cilíndrico 1230 puede entrar en contacto con la parte inferior 1040. Una parte inferior metálica 1040 puede ayudar a encender el plasma a un voltaje más bajo, porque la cápsula externa no contribuye a la barrera dieléctrica que el campo EM debe superar. La superficie exterior de la cápsula interna puede recubrirse con un recubrimiento metálico para reducir aún más el voltaje requerido para la ignición por plasma. Un contacto eléctrico puede conectar el electrodo cilíndrico 1230 al recubrimiento metálico de la cápsula interna, por ejemplo, por medio de un contacto de resorte entre una parte inferior metálica 1040 de la cápsula externa 1020 y el recubrimiento metálico de la cápsula interna. Sin embargo, debe observarse que para establecer el modo de

operación DBD de la generación de plasma, la superficie interna 1152 del compartimiento interno 1150 de la cápsula interna que mira hacia el implante es dieléctrica.

5 **[0125]** La señal de RF proporcionada al electrodo o electrodos de un recipiente portátil de la invención para la generación de plasma puede ser una señal de onda continua (CW). La señal de RF proporcionada al electrodo para aplicar un campo de generación de plasma puede ser modulada. La señal de modulación puede incluir modulación de pulso o modulación de amplitud. La señal de modulación puede incluir una combinación de tipos de modulación.

10 **[0126]** La Figura 11 representa esquemáticamente un generador de señales de RF 1250, configurado para generar una señal de RF a frecuencias adecuadas para generar plasma en un compartimiento sellado de acuerdo con las enseñanzas de este documento. El generador de señales de RF 1250 se puede emplear como parte de una fuente de energía, por ejemplo, una fuente de energía de RF 1210, para generar una señal de EM y un campo de EM adecuados para excitar el plasma en un compartimiento sellado.

15 **[0127]** El generador 1250 de señales de RF comprende una fuente 1252 de onda continua (CW) de RF configurada para generar una señal 1300 de RF de portadora, y un generador de impulsos 1254 configurado para generar una señal 1310 de modulación. El generador de señales de RF 1250 comprende además el mezclador de RF 1256 asociado funcionalmente con la fuente de RF CW 1252 y con el generador de impulsos 1254, y está configurado y funciona para emitir una señal de RF modulada sustancialmente como se describe a continuación. La señal de RF del portador 1300 incluye una señal de onda continua (CW) sustancialmente a una frecuencia adecuada para la generación de plasma como se describe anteriormente. La señal de modulación 1310 comprende un patrón repetitivo 1320 de impulsos que comprenden un primer pulso de modulación 1330 a una amplitud A1 y una amplitud de pulso PW1 entre 0,5usec (microsegundos) y 15usec, por ejemplo, 5usec, u 8 usec, o 10 usec. El primer pulso de modulación es seguido por un segundo pulso de modulación 1340, que tiene una amplitud A2 menor que A1, por ejemplo, la mitad de A1 o  $\frac{1}{4}$  de A1. El segundo pulso de modulación puede tener un ancho de pulso PW2 mayor que PW1, por ejemplo, entre 10usec y 3000usec, por ejemplo 120 usec. El segundo pulso de modulación puede comenzar con el retardo de tiempo DT después de que finalice el primer pulso de modulación 1330, donde el retardo de tiempo DT es más corto que el tiempo de extinción del plasma después del final del primer pulso de modulación, por ejemplo, entre 0 y 5000usec, por ejemplo, 0,4usec.

20 **[0128]** El patrón repetitivo 1320 puede repetirse cíclicamente a un intervalo de repetición de impulsos (PRI) de aproximadamente 2 ms. Los parámetros del patrón repetitivo 1320, incluidos los valores de ancho de pulso PW1 y PW2, las amplitudes de pulso A1 y A2, el intervalo de tiempo entre los pulsos y el PRI del patrón repetitivo 1320 especificados anteriormente, se proporcionan a modo de ejemplo no limitativo. y otros parámetros, que incluyen otros anchos de pulso, un intervalo diferente entre los pulsos, combinaciones de más de dos pulsos en un solo patrón repetitivo e incluso modulaciones de una señal portadora que no son puramente repetitivas, se contemplan aquí.

25 **[0129]** La señal de modulación 1310 se mezcla con la señal de RF de la portadora 1300 en el mezclador de RF 1256 para generar una señal de RF modulada 1360 que tiene las frecuencias adecuadas y la dependencia del tiempo para aplicar un campo EM generador de plasma, cuando se suministra a un electrodo o electrodos de un recipiente portátil. La señal de RF modulada 1360 se caracteriza generalmente con un primer pulso de encendido de amplitud relativamente alta y período corto 1370, asociado con el primer pulso de modulación 1330, seguido de una amplitud relativamente más baja, un pulso de trabajo de período más largo 1380, asociado con el segundo pulso de modulación 1340. El pulso de encendido 1370 está configurado para ser lo suficientemente fuerte (es decir, de intensidad lo suficientemente alta) para encender el plasma en un gas inicialmente no iónico dentro del compartimiento sellado, por ejemplo, induciendo un número suficiente de átomos y moléculas ionizadas, y un número correspondiente de electrones libres, para generación de plasma. El pulso de trabajo 1380 está configurado para mantener el proceso de generación de plasma después de que el pulso de encendido 1370 haya encendido el plasma y, por lo tanto, puede tener una amplitud más baja que el pulso de encendido 1370. Para mantener la generación de plasma no es necesario que el pulso de trabajo 1380 tenga una menor amplitud que el pulso de encendido 1370. Sin embargo, puede ser ventajoso mantener un proceso de generación de plasma aplicando el campo EM más bajo posible.

30 **[0130]** Por lo tanto, es ventajoso encender plasma con un campo de encendido EM relativamente fuerte y, posteriormente, mantener el plasma con un campo EM relativamente más débil. La disipación de energía real en un tratamiento con plasma como se describe en el presente documento puede depender de varios factores, incluido el tamaño (dimensiones) del implante que se está tratando, el material del que está hecho el implante, el volumen sobre el que se genera el plasma y las barreras dieléctricas dentro de la región (como las paredes dieléctricas de un compartimiento sellado o de un recipiente dentro de esa región). Un tratamiento de superficie adecuado de un implante dental en el envase portátil 1000 en las Figuras 8, 9 y 10 puede obtenerse usando la activación de plasma como se describe anteriormente usando un campo de RF a un voltaje de aproximadamente 4kV y consumiendo una potencia promedio de menos de 5W (a un ciclo de trabajo de aproximadamente el 10%) durante un tiempo total de tratamiento con plasma de menos de 30 segundos. Se puede generar calor en el implante 1120 durante el tratamiento con plasma, dicho calor puede transferirse desde el implante al exterior a través del controlador de inserción 1130 y la tapa metálica 1060 y más lejos del recipiente portátil, a través del electrodo 1220 de tapa. En un

ciclo de trabajo ejemplar de, por lo tanto, aproximadamente el 10%, la fuente de energía de RF 1210 en la Figura 10 se puede configurar para proporcionar una potencia máxima de aproximadamente 50W.

5 **[0131]** La potencia consumida para el tratamiento de plasma, según lo estipulado anteriormente depende en gran parte - aunque no del todo - del tamaño del implante que está siendo tratado. Por lo tanto, proporcionar un tratamiento con plasma satisfactorio a un implante grande como, por ejemplo, un implante mamario, puede requerir circuitos eléctricos adaptados para una potencia relativamente alta. Por ejemplo, el plasma que trata un implante mamario puede requerir una potencia promedio de aproximadamente 100W o 200W e incluso aproximadamente 500W. El pico de potencia puede ser mayor en consecuencia, tan alto como 5 kW en los ejemplos discutidos anteriormente, si el esquema de operación mantiene un ciclo de trabajo relativamente bajo del 10%. Por lo tanto, es ventajoso proporcionar una configuración eléctrica que permita reducir la potencia pico consumida, sin reducir la potencia promedio consumida y, por lo tanto, sin degradar la calidad del tratamiento con plasma ni aumentar la duración de la misma.

15 **[0132]** Las Figuras 12A y 12B representan esquemáticamente una configuración eléctrica 1400 que comprende un conjunto 1410 de pares de electrodos, adecuado para la activación de plasma en un compartimento sellado de un recipiente portátil para un implante de pecho 1418 (el compartimento sellado y el recipiente portátil no se muestran en estas figuras). El conjunto de pares de electrodos 1410 comprende una multitud de pares 1420 de electrodos, nueve pares en el ejemplo ilustrado en las Figuras 12A y 12B, adecuado para ser utilizado con un compartimento sellado que tiene una bóveda de compartimento con la forma de una cúpula y una base de compartimento, por ejemplo, parecido en forma al compartimento sellado 820. Cada par de electrodos 1420a, 1420b, ..., 1420i comprende un primer electrodo en la bóveda de compartimento y un segundo electrodo en la base del compartimento. Por ejemplo, el par 1420a comprende un primer electrodo 1420a1 y un segundo electrodo 1420a2; de la misma manera, el par 1420b comprende un primer electrodo 1420b1 y un segundo electrodo 1420b2, y así sucesivamente. Todos los primeros electrodos cubren juntos el área de la bóveda del compartimento sellado, y todos los segundos electrodos cubren juntos la base del compartimento sellado. Cada electrodo está aislado eléctricamente de todos los otros electrodos en el conjunto 1410.

30 **[0133]** La configuración eléctrica 1400 está configurada para emplear pares de electrodos 1420 para la activación de plasma secuencialmente, es decir, sustancialmente un par después de un par, como es más detallado y explicado en el presente documento a continuación, por lo que sólo una parte del implante 1418 es tratada por plasma a la vez. Típicamente, pero no necesariamente, la porción tratada consiste en dos segmentos del implante 1418 correspondientes a un solo par de electrodos, sin embargo, también se contemplan esquemas operativos en los que se emplean juntos más de un solo par de electrodos. Típicamente, pero no necesariamente, los dos electrodos en un par de electrodos se enfrentan entre sí separados por una porción del implante, sin embargo, los esquemas de operación en los que un par de electrodos consisten en electrodos que no están uno frente al otro, por ejemplo, el electrodo 1420a1 emparejado con el electrodo 1420g2 - se contemplan. Todos los electrodos en el conjunto 1410 están dimensionados para tener al menos aproximadamente una misma área de superficie, para proporcionar una densidad de corriente similar cuando se suministran con un voltaje fijo y, por lo tanto, proporcionar un tratamiento de plasma uniforme sobre la superficie del implante 1418.

45 **[0134]** La configuración eléctrica 1400 comprende además una fuente de energía RF 1430 configurada para proporcionar potencia de RF para la activación de plasma a lo largo de al menos una parte del implante. La configuración eléctrica 1400 comprende además una matriz de conmutación doble 1440. La matriz de conmutación doble 1440 comprende dos matrices de conmutación 1442 y 1444, respectivamente, cada una de las cuales comprende nueve conmutadores electrónicos 1442a - 1442i y 1444a - 1444i, respectivamente. Cada interruptor electrónico 1442a - 1442i está asociado con un primer electrodo único 1420a1 - 1420i1, respectivamente, y con una fuente de alimentación de RF 1430. Del mismo modo, el interruptor electrónico 1444a - 1444i está asociado con un primer electrodo único 1420a2 - 1420i2, respectivamente y con una fuente de alimentación de RF 1430. Cada interruptor electrónico está configurado para asociar o desasociar eléctricamente, según un comando adecuado, la fuente de alimentación de RF 1430 con el electrodo correspondiente asociado con el interruptor electrónico. La Figura 12B describe esquemáticamente los interruptores electrónicos 1442b y 1444b en un estado cerrado, asociando así eléctricamente la fuente de energía de RF 1430 con el par de electrodos 1420b (es decir, con los electrodos 1420b1 y 1420b2), permitiendo así activar el plasma en un segmento de implante 1418 adyacente al par de electrodos 1420b. La matriz de conmutadores dual 1440 está asociada además con un controlador 1450, que opcionalmente comprende un procesador (no mostrado), para comandar la matriz de conmutación dual.

60 **[0135]** En los métodos de ejemplo de operación, la fuente de energía de RF puede generar una potencia constante adecuado para activar el plasma entre un único par de electrodos 1420X y un segmento correspondiente del implante. Solo se requiere una fracción de la potencia máxima total que se requiere para tratar con plasma todo el implante, para el tratamiento de un segmento del implante. En consecuencia, los circuitos relacionados, específicamente la fuente de energía de RF 1430, pueden adaptarse para proporcionar una potencia pico relativamente baja, aliviando así los requisitos de rendimiento y, por lo tanto, reduciendo el costo de dichos circuitos.

65 **[0136]** Se puede ordenar a la matriz de conmutadores dual 1440 que distribuya la potencia de RF a los pares de electrodos 1420 de manera secuencial, es decir, un par después del otro. La fuente de energía de RF 1430 puede

operarse para generar RF a un nivel de potencia fijo, mientras que la matriz de conmutación dual 1440 puede emplearse para distribuir la energía a los pares de electrodos, proporcionando así un tratamiento de plasma al segmento del implante después del segmento. Se puede ordenar a la matriz de conmutadores dual 1440 que asocie un par de electrodos siguiente a la fuente de energía de RF 1430 antes de desasociar un par de electrodos anterior, reduciendo así la variación de alto voltaje en los circuitos. La potencia de RF suministrada por la fuente de alimentación de RF a los pares de electrodos se puede modular, por ejemplo, como se describe anteriormente en la Figura 10.

**[0137]** Por lo tanto, según un aspecto de algunas realizaciones, se proporciona un recipiente portátil (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000), para manipular un implante. El recipiente portátil comprende un compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010) que contiene un fluido ionizable de una composición predefinida. El compartimiento sellado contiene además un implante (14, 110, 236, 416, 702, 1120, 1418) configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El compartimiento sellado está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil. El recipiente portátil comprende al menos un electrodo (26, 42, 60, 72, 82, 120, 130, 416 en la Figura 6A, 740, 842, 844, 1120, 1420) hecho de un material conductor eléctrico, eléctricamente asociado con al menos un conductor eléctrico (38a, 38b, 68a, 68b, 122a, 122b, 450a, 748, 852, 854, 1060, 1442x, 1444x), fuera del compartimiento sellado y configurado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma dentro del compartimiento sellado. De este modo, el recipiente portátil está configurado para permitir el almacenamiento del implante dentro del compartimiento sellado, transportar o desplazar el recipiente portátil con el implante almacenado en él, y, sin romper el sello del compartimiento sellado y sin interferir con la composición pre-sellada definida del fluido, que genera plasma en el fluido utilizando un campo eléctrico, tratando con ello la superficie del implante.

**[0138]** El implante puede ser un implante artificial (14, 236, 416, 702, 1120, 1418). El implante puede ser metálico (14, 236, 416, 1120). Según algunas realizaciones, el implante es un implante dental (14, 1120). Al menos un electrodo puede comprender el implante, estando el implante asociado eléctricamente con al menos un conductor fuera del compartimiento sellado (Figuras 1A, 2A, 10).

**[0139]** Según algunas realizaciones, el implante (702, 1418) es dieléctrico al menos en una superficie del mismo. El implante puede ser un implante mamario (702). El implante puede comprender partes eléctricamente conductoras y partes eléctricamente aislantes.

**[0140]** El implante (110) puede comprender biomaterial. El biomaterial puede seleccionarse del grupo que consiste en injerto óseo, polímeros de base textil, malla de hernia y membrana de colágeno. El biomaterial puede aparecer en una forma seleccionada del grupo que consiste en polvo, gránulos triturados, masilla, virutas, gel y pasta.

**[0141]** El biomaterial puede estar dispuesto dentro de un bote (44, 44a, 44b, 44c, 44d), estando el recipiente en el interior del compartimiento sellado y que encierra un fluido en bote de una composición pre-definida. El bote puede estar sellado. El fluido del recipiente puede comprender una composición predefinida de gases a una presión predefinida.

**[0142]** El recipiente (44a, 44d) puede estar hecho de materiales dieléctricos. Al menos un electrodo (82) puede comprender un miembro alargado (88) y el recipiente comprende una cubierta alargada (90), estando dimensionada la cubierta alargada para cubrir el electrodo cuando el recipiente (44d) está dentro del compartimiento sellado, por lo tanto, se aísla eléctricamente el electrodo del material biológico dentro del bote (44d).

**[0143]** El recipiente (44b, 44c) puede tener un segmento metálico (84). El segmento metálico puede estar en contacto directo con el fluido del recipiente dentro del recipiente (44b, 44c). El segmento metálico puede estar en contacto eléctrico con al menos un conductor eléctrico fuera del compartimiento sellado (Figuras 1B, 2B, 3B, 3C). El segmento metálico puede disponerse como un miembro alargado (86) dentro del bote (44c), estando dispuesto el biomaterial sustancialmente alrededor del miembro alargado.

**[0144]** El fluido en el compartimiento sellado puede ser un líquido. El líquido puede comprender una composición salina. El líquido puede comprender al menos uno del grupo que consiste en aditivos para el tratamiento de la superficie, factores de curación de heridas, factores de crecimiento óseo, factor beta, factores de crecimiento de fibroblastos ácidos, factores básicos de crecimiento de fibroblastos, factores de crecimiento derivados de las plaquetas y sustancias de proteínas morfogenéticas.

**[0145]** De acuerdo con algunas realizaciones, el fluido es un gas que comprende al menos uno del grupo que consiste en argón, helio, nitrógeno, oxígeno y cualquier combinación de los mismos a una presión por debajo de aproximadamente 10 kPa. El gas puede tener una presión inferior a aproximadamente 2kPa o inferior a aproximadamente 1kPa.

**[0146]** Según algunas realizaciones, al menos un electrodo comprende solo un único electrodo (26, 440, 740). El único electrodo (26, 440) puede comprender un conductor alargado enrollado sustancialmente alrededor del implante. El conductor alargado (440) puede enrollarse alrededor del compartimiento sellado (410). El recipiente

portátil (10, 420) se puede configurar para la generación de plasma dentro del compartimiento sellado en un modo de operación de plasma acoplado inductivo (ICP).

**[0147]** Al menos un electrodo puede comprender dos electrodos (26 y 42, 60 y 72, 60 y 82, 120 y 130, 842 y 844, pares de electrodos 1420, respectivamente), eléctricamente desconectados entre sí, configurados para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en un modo de operación de Plasma Acoplado por Capacitancia (CPC). Al menos un electrodo (26, 60, 120, 842 y 844, pares de electrodos 1420) de los dos electrodos puede aislarse eléctricamente del fluido, configurándose así para generar plasma en el compartimiento sellado en un modo de operación de descarga de ruptura diurna (DBD).

**[0148]** Con referencia a las Figuras 2A, 2B, 10, el campo eléctrico generador de plasma puede ser un campo eléctrico DC 20. Con referencia a las Figuras 1A, 1B, 2A, 2B, 4, 7A, 7B, 10, 12A, 12B, el campo eléctrico generador de plasma puede ser un campo eléctrico de CA. El campo eléctrico generador de plasma puede encender el plasma a una tensión inferior a 5KV entre los electrodos.

**[0149]** El compartimiento sellado puede comprender una barrera de matriz (1102) para limitar dieléctricamente el plasma a una región de excitación del plasma. La barrera dieléctrica se puede configurar para evitar que el plasma entre en contacto con una porción de la superficie del implante.

**[0150]** El compartimiento sellado puede comprender una cubierta sellable (18, 114, 722, 822, 1060) configurada para cubrir y abrir una abertura para la inserción del implante y retirarla del compartimiento sellado, configurando la abertura sellable para cerrarse y sellarse con la tapa después de la apertura.

**[0151]** El compartimiento sellado (12) comprende un grifo (48) configurado para permitir la evacuación del compartimiento sellado y el llenado del compartimiento sellado con un fluido deseado a través del grifo y configurado además para ser sellado después de evacuación y de llenado.

**[0152]** El recipiente portátil puede comprender además un circuito eléctrico asociado eléctricamente con al menos un electrodo y configurado para proporcionar a la potencia eléctrica al menos un electrodo adecuado para la aplicación de un campo eléctrico generado de plasma en el compartimiento sellado. El circuito eléctrico puede configurarse para consumir energía de una fuente eléctrica de CC portátil, por lo que puede funcionar como un generador de plasma independiente.

**[0153]** El recipiente portátil (1000) puede además comprender una cápsula interna (1100) contenida dentro del compartimiento sellado (1010) y que contiene el implante (1120) en su interior. La cápsula interna (1100) puede estar herméticamente sellada. El compartimiento sellado (1010) puede configurarse para liberar libremente la cápsula interna (1100) desde allí. El electrodo puede comprender el implante (1120), comprendiendo el implante metálico, y la cápsula interna (1100) un segmento metálico (1130) que está en contacto eléctrico con el implante metálico (1120) y con al menos un conductor (1060) del recipiente portátil. Según algunas realizaciones, el implante 1120 es un implante dental.

**[0154]** De acuerdo con algunas realizaciones, el recipiente portátil (700, 800) comprende además una cápsula externa (710, 810) que contiene en su interior el compartimiento sellado (720, 820). De acuerdo con algunas realizaciones, la cápsula externa (710, 810) está configurada para liberar libremente el compartimiento sellado (720, 820) del mismo. Al menos un electrodo puede consistir en un solo electrodo (740) que envuelve el implante (702) y está aislado eléctricamente del fluido dentro del compartimiento sellado. Al menos un electrodo puede comprender al menos un par de electrodos (840, 1420), aislados eléctricamente entre sí y aislados del fluido dentro del compartimiento sellado. El recipiente portátil puede estar dimensionado y configurado para contener un implante mamario (702, 1418) en el compartimiento sellado. El recipiente portátil puede comprender además un agente de soporte de implante (750, 860) hecho de un material dieléctrico y dispuesto entre el implante y una superficie interna del compartimiento (752, 862), manteniendo así una distancia uniforme entre el implante y al menos un electrodo.

**[0155]** De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones, se proporciona un aparato (200, 300) para el tratamiento con plasma de un implante antes de instalar el implante en un sujeto vivo. El aparato comprende un dispositivo de activación (210, 310) que comprende una ranura (220, 340) configurada para recibir un recipiente portátil (230). El recipiente portátil comprende un compartimiento sellado (232) que contiene un fluido ionizable de una composición predefinida, y además contiene un implante (236) configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El compartimiento sellado está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil. El dispositivo de activación comprende además un circuito eléctrico (250, 350, 1200) configurado para estar asociado eléctricamente con al menos un electrodo (240a, 240b, 380). El circuito eléctrico está configurado además para proporcionar al menos un electrodo de energía eléctrica adecuada para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en el compartimiento sellado, cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura.

**[0156]** El aparato comprende además el recipiente portátil descrito en este documento.

**[0157]** El circuito eléctrico (350, 250) está asociado eléctricamente con un electrodo (380, 440 en la Figura 6A) que

forma una espiral, la espiral se enrolla alrededor del compartimiento sellado (232, 410) cuando el recipiente portátil (230, 420) está dispuesto en la ranura (340, 220). El circuito eléctrico (250) puede asociarse eléctricamente con dos electrodos (540 y 550, 640 y 650) que están desconectados eléctricamente entre sí, formando cada uno de los dos electrodos una espiral, estando las dos espirales alternativamente en bucle alrededor del compartimiento sellado (510) cuando el recipiente portátil (520) está dispuesto en la ranura (250). El circuito eléctrico (1200) puede asociarse eléctricamente con un electrodo cilíndrico (1230) dispuesto alrededor del compartimiento sellado (1010) cuando el recipiente portátil (1000) está dispuesto en la ranura.

**[0158]** El recipiente portátil (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) comprende al menos un electrodo (26, 42, 60, 72, 82, 120, 130, 416 en la Figura 6A, 740, 842, 844, 1120, 1420) hecho de un material conductor de electricidad y configurado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma dentro del compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010). El electrodo está asociado con un conductor eléctrico (38a, 38b, 68a, 68b, 122a, 122b, 450a, 748, 852, 854, 1060, 1442x, 1444x) fuera del compartimiento sellado, y el aparato comprende un contacto eléctrico (240a, 240b, 1220) asociado eléctricamente con el circuito eléctrico y configurado para hacer contacto eléctrico con el conductor eléctrico del recipiente portátil cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura.

**[0159]** El campo eléctrico generador de plasma puede ser un campo eléctrico de CC o un campo eléctrico de corriente alterna. El campo eléctrico generador de plasma puede tener una frecuencia superior a 10kHz o entre 0,1MHz y 20MHz, o entre 20MHz y 300MHz o entre 300MHz y 3GHz, o entre 3GHz y 30GHz, o entre 30GHz y 300GHz. El campo eléctrico generador de plasma puede tener una caída potencial total (por ejemplo, entre el electrodo 240a y el electrodo 240b) por debajo de 10kV. El campo eléctrico generador de plasma puede encender el plasma a un voltaje inferior a 5 kV entre los electrodos.

**[0160]** De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones, se proporciona un método para manejar un implante configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El implante está sellado en un compartimiento de un recipiente portátil. El compartimiento, cuando está sellado con el implante en su interior, cierra un fluido ionizable de una composición predefinida. El compartimiento sellado está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil. El recipiente portátil está configurado para su envío y/o transporte con el implante almacenado en él. El recipiente portátil está además configurado para permitir la generación de plasma en el fluido utilizando un campo eléctrico, por lo tanto, el tratamiento de la superficie del implante, sin interferir con la composición predefinida del fluido. El método comprende además generar plasma dentro del compartimiento sellado aplicando un campo EM generador de plasma dentro del compartimiento sellado. El método comprende además abrir el compartimiento sellado y retirar el implante del mismo.

**[0161]** El implante se puede instalar en un sujeto vivo. El paso de generar plasma se puede llevar a cabo en un sitio de tratamiento médico. Después de sellar el implante en el compartimiento del recipiente portátil, el recipiente portátil puede ser transportado al sitio de tratamiento médico.

**[0162]** Se aprecia que ciertas características de la invención, que son, para mayor claridad, descritas en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. A la inversa, varias características de la invención, que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier sub-combinación adecuada o como es adecuada en cualquier otra realización descrita de la invención. Ninguna característica descrita en el contexto de una realización debe considerarse una característica esencial de esa realización, a menos que se especifique explícitamente como tal.

**[0163]** Aunque los pasos de los métodos de acuerdo con algunas realizaciones se pueden describir en una secuencia específica, los métodos de la invención pueden comprender algunos o todos los pasos descritos en un orden diferente. Un método de la invención puede comprender todas las etapas descritas o solo algunas de las etapas descritas. Ningún paso particular en un método divulgado debe considerarse un paso esencial de ese método, a menos que se especifique explícitamente como tal.

**[0164]** La fraseología y la terminología empleadas en este documento son para fines descriptivos y no deben considerarse limitativas. La cita o identificación de cualquier referencia en esta solicitud no debe interpretarse como una admisión de que dicha referencia está disponible como técnica anterior a la invención. Los encabezados de sección se usan en este documento para facilitar la comprensión de la especificación y no deben considerarse necesariamente limitativos.

**[0165]** De acuerdo con un aspecto de algunas realizaciones, se proporciona un método para manejar un implante configurado para ser instalado en un sujeto vivo. El método comprende sellar el implante en un compartimiento de un recipiente portátil. El compartimiento, cuando está sellado con el implante en su interior, contiene un fluido ionizable de una composición predefinida. El compartimiento sellado está configurado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar el implante del recipiente portátil. El recipiente portátil está configurado para su envío y/o transporte con el implante almacenado en él. El recipiente portátil está configurado además para permitir la generación de plasma en el fluido utilizando un campo eléctrico, por lo que trata la superficie del implante sin

interferir con la composición predefinida del fluido. El método comprende además generar plasma dentro del compartimiento sellado aplicando un campo EM generador de plasma dentro del compartimiento sellado. El método comprende además abrir el compartimiento sellado y retirar el implante del mismo.

5 **[0166]** De acuerdo con algunas realizaciones que no son parte de la invención, el método comprende además instalar el implante en un sujeto vivo. De acuerdo con algunas realizaciones, la etapa de generar plasma y la etapa de instalar el implante se llevan a cabo sustancialmente en el mismo sitio de tratamiento médico. Según algunas realizaciones, el método comprende, además, después de la etapa de sellar el implante en el compartimento del recipiente portátil, transportar el recipiente portátil al sitio de tratamiento médico.

10

**[0167]** La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un contenedor (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) para manipular un implante, que comprende:
- 5 un compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010) que contiene un fluido ionizable de una composición predefinida, y dicho compartimiento sellado contiene además un implante (14, 110, 236, 416), 702, 1120, 1418) configurado para ser instalado en un sujeto vivo, configurándose dicho compartimiento sellado para ser abierto por un usuario, lo que permite retirar dicho implante de dicho recipiente portátil, y
- 10 al menos un electrodo (26, 42, 60, 72, 82, 120, 130, 416 en la Figura 6A, 740, 842, 844, 1120, 1420) hecho de un material conductor eléctrico, asociado eléctricamente con al menos un electrodo conductor (38a, 38b, 68a, 68b, 122a, 122b, 450a, 748, 852, 854, 1060, 1442x, 1444x) fuera de dicho compartimiento sellado y configurado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma dentro de dicho compartimiento sellado, por lo tanto, el contenedor está configurado para permitir el almacenamiento de dicho implante dentro de dicho compartimiento sellado y, sin romper el sello del compartimiento sellado, generar plasma en dicho fluido usando un campo eléctrico, por lo tanto, tratar la superficie de dicho implante,
- 15 **caracterizado porque** el contenedor es portátil y además está configurado para permitir el envío con dicho implante almacenado en él, antes de generar plasma en él.
- 20 2. El recipiente de la reivindicación 1, en el que dicho implante es metálico (14, 236, 416, 1120).
3. El recipiente de la reivindicación 2, en el que dicho al menos un electrodo comprende dicho implante, estando dicho implante eléctricamente asociado con dicho al menos un conductor fuera de dicho compartimiento sellado.
- 25 4. El recipiente de la reivindicación 1, en el que dicho implante (702, 1418) es dieléctrico al menos en una superficie del mismo.
5. El recipiente de la reivindicación 4, en el que el implante es un implante mamario (702).
- 30 6. El recipiente de la reivindicación 1, en el que el implante comprende partes eléctricamente conductoras y partes eléctricamente aislantes.
7. El recipiente de la reivindicación 1, en el que dicho implante (110) comprende un biomaterial que comprende uno o más del grupo que consiste en injerto óseo, hidroxiapatita, polímeros textiles, malla de hernia y membrana de colágeno.
- 35 8. El recipiente de la reivindicación 1, en el que dicho fluido es un gas que comprende al menos uno del grupo que consiste en argón, helio, nitrógeno, oxígeno y cualquier combinación de los mismos a una presión por debajo de aproximadamente 10KPa.
- 40 9. El recipiente de la reivindicación 1, que comprende además una cápsula externa (710, 810) que contiene en su interior dicho compartimiento sellado (720, 820).
10. El recipiente de la reivindicación 9, en el que dicha cápsula externa está configurada para liberar libremente dicho compartimiento sellado desde allí.
11. El recipiente de la reivindicación 9, en el que dicho implante es un implante dental y dicho al menos un electrodo comprende dicho implante, estando dicho implante conectado eléctricamente con dicho al menos un conductor fuera de dicho compartimiento sellado.
- 50 12. Un aparato (200, 300) para el tratamiento con plasma de un implante antes de instalar dicho implante en un sujeto vivo, que comprende:
- 55 el recipiente (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, y un dispositivo de activación (210, 310), comprendiendo dicho dispositivo de activación:
- 60 una ranura (220, 340) configurada para recibir dicho recipiente en su interior; y un circuito eléctrico (250, 350, 1200) configurado para asociarse eléctricamente con al menos un electrodo (240a, 240b, 380) y configurado para proporcionar a dicho al menos un electrodo de energía eléctrica adecuada para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en dicho compartimiento sellado, cuando dicho contenedor está dispuesto en dicha ranura.
- 65 13. El aparato de la reivindicación 12, en el que dicho recipiente (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) comprende al menos un electrodo (26, 42, 60, 72, 82, 120, 130, 416 en la Figura 6A), 740, 842, 844, 1120, 1420) hecho de un material conductor de electricidad, y configurado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma dentro de

dicho compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010), dicho electrodo está asociado con un conductor eléctrico (38a, 38b, 68a, 68b, 122a, 122b, 450a, 748, 852, 854, 1060, 1442x, 1444x) fuera de dicho compartimiento sellado, y el aparato comprende un contacto eléctrico (240a, 240b, 1220) asociado eléctricamente con dicho circuito eléctrico y configurado para contactar eléctricamente con dicho conductor eléctrico de dicho recipiente cuando dicho recipiente está dispuesto en dicha ranura.

5

**14.** Un método para manejar un implante (14, 110, 236, 416, 702, 1120, 1418) configurado para ser instalado en un sujeto vivo, comprendiendo el método:

10            tras el envío, un recipiente portátil con el implante almacenado en él, generando plasma dentro de un compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010) del recipiente portátil (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) aplicando un campo EM generador de plasma dentro del compartimiento sellado, conteniendo el compartimiento sellado un fluido ionizable de una composición predefinida y que tiene el implante (14, 110, 236, 416, 702, 1120, 1418) sellado allí, generándose dicho plasma sin romper el sello del compartimiento sellado, en donde el usuario configura el  
15            compartimiento sellado para que el usuario pueda abrir el implante del recipiente portátil, y abrir el compartimiento sellado y retirar el implante del mismo.

15

**15.** El método de la reivindicación 14, en el que dicha etapa de generar plasma se realiza desechando el recipiente portátil (10, 50, 100, 420, 520, 700, 800, 1000) en una ranura (220, 340) de un dispositivo de activación (210, 310), teniendo el dispositivo de activación (210, 310) un circuito eléctrico (250, 350, 1200) configurado para asociarse eléctricamente con al menos un electrodo (240a, 240b, 380) y configurado para proporcionar al menos un electrodo de energía eléctrica adecuado para aplicar un campo eléctrico generador de plasma en el compartimiento sellado (12, 52, 102, 232, 410, 510, 720, 820, 1010), cuando el recipiente portátil está dispuesto en la ranura.

20

25

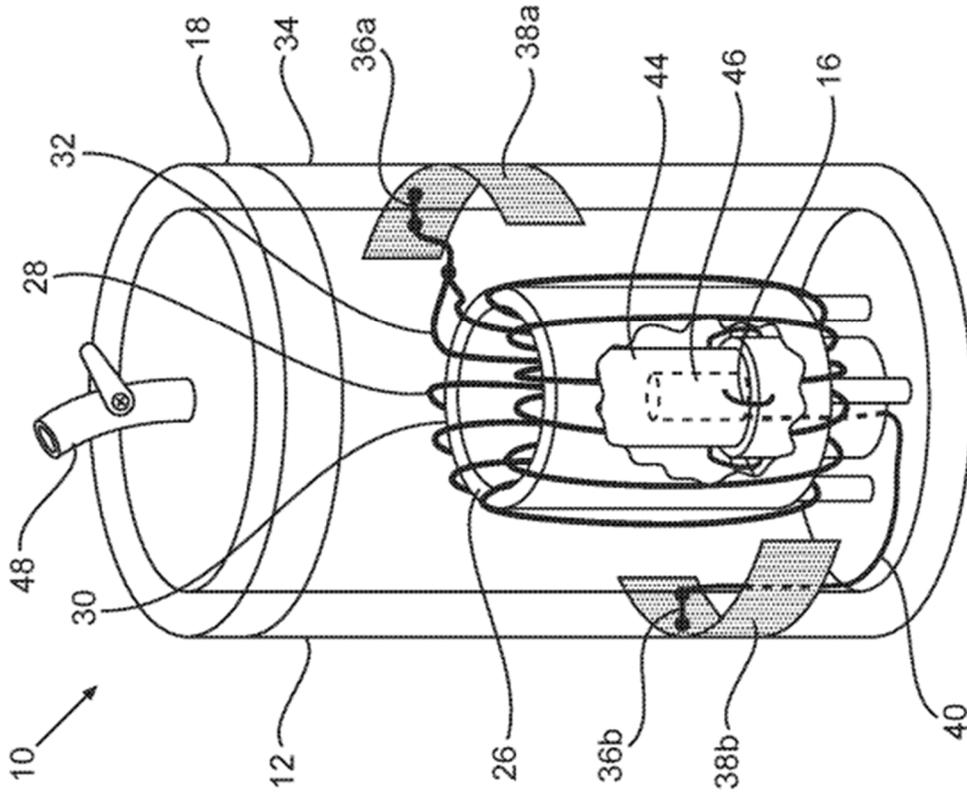


FIG. 1B

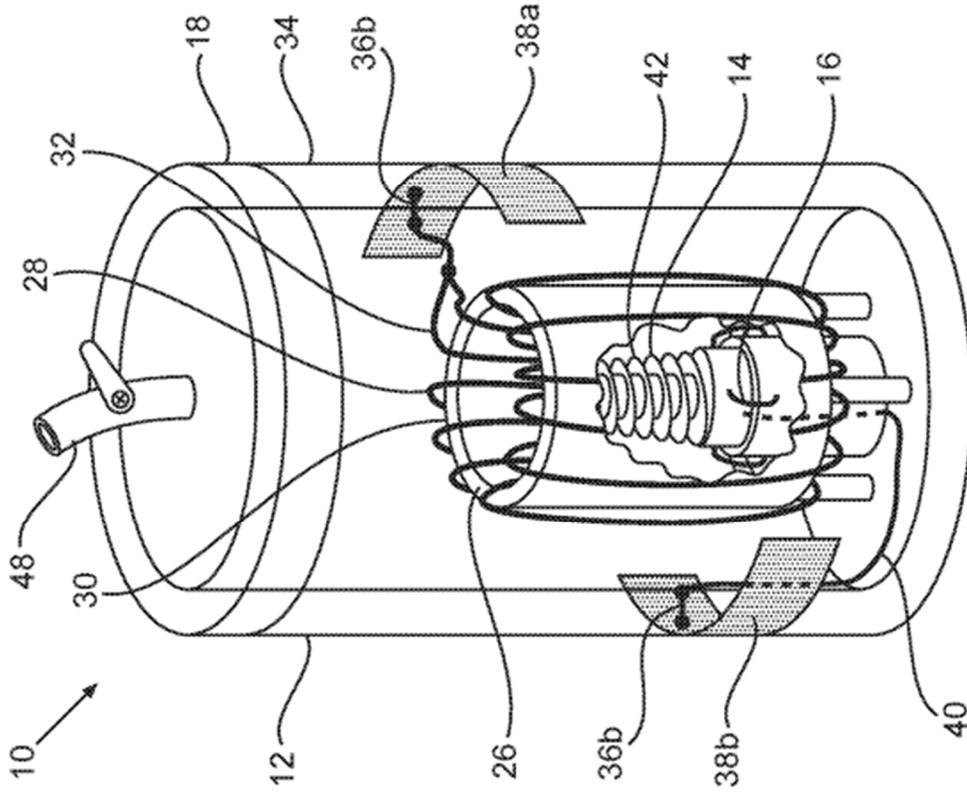


FIG. 1A



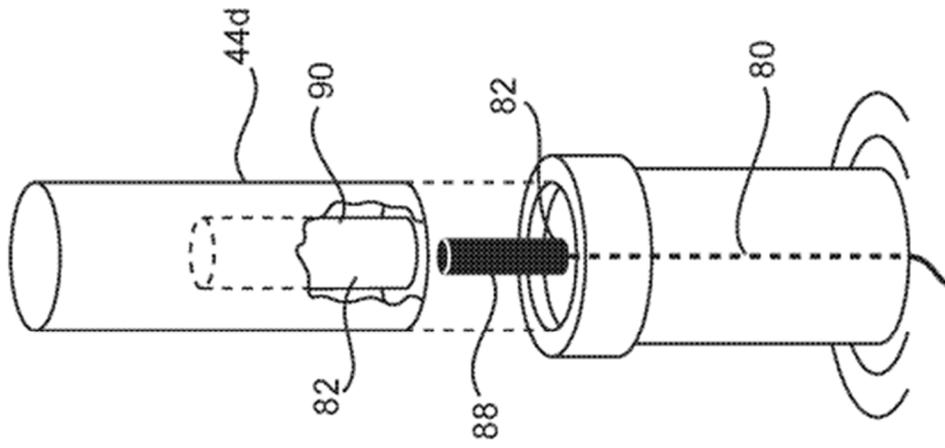


FIG. 3D

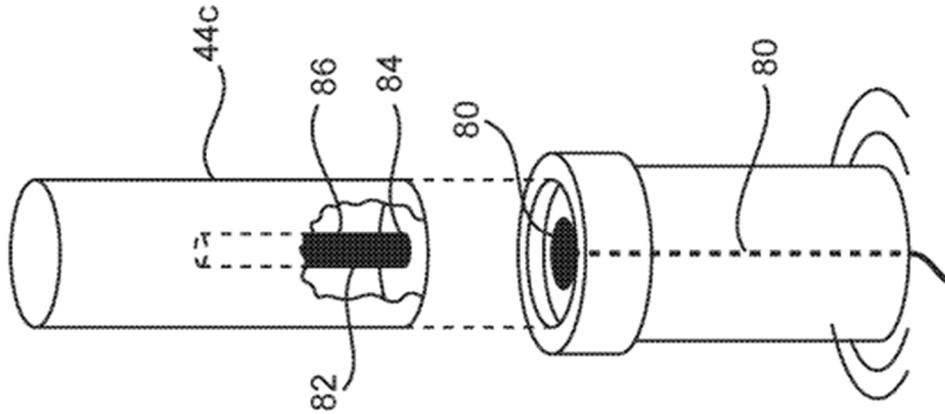


FIG. 3C

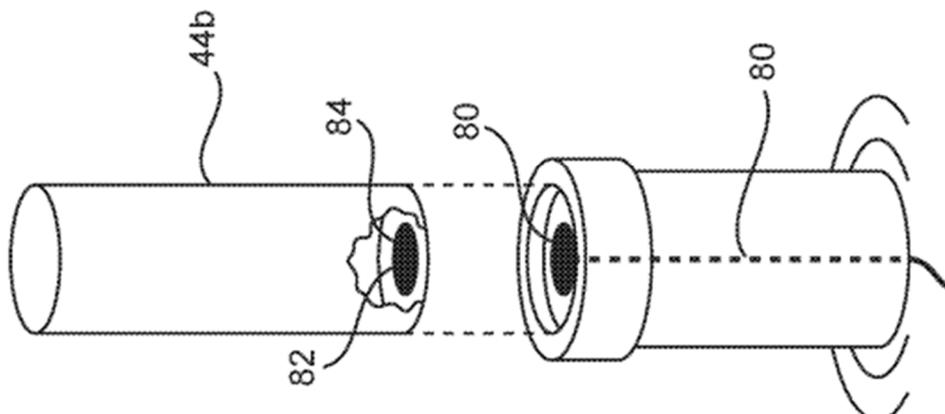


FIG. 3B

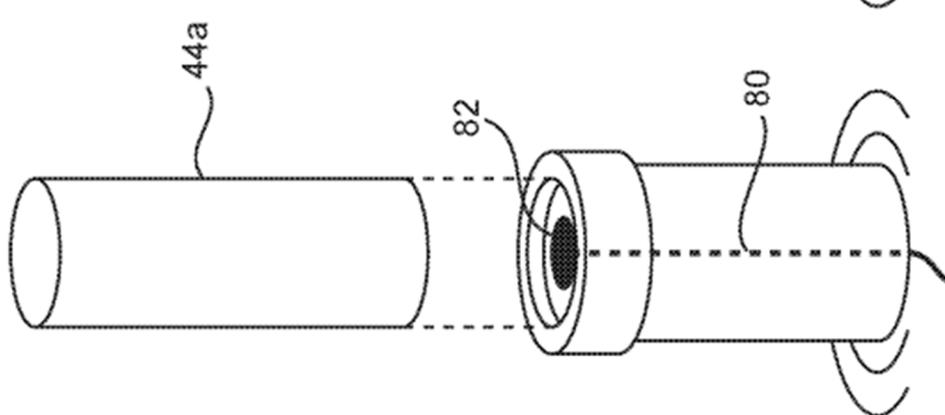


FIG. 3A

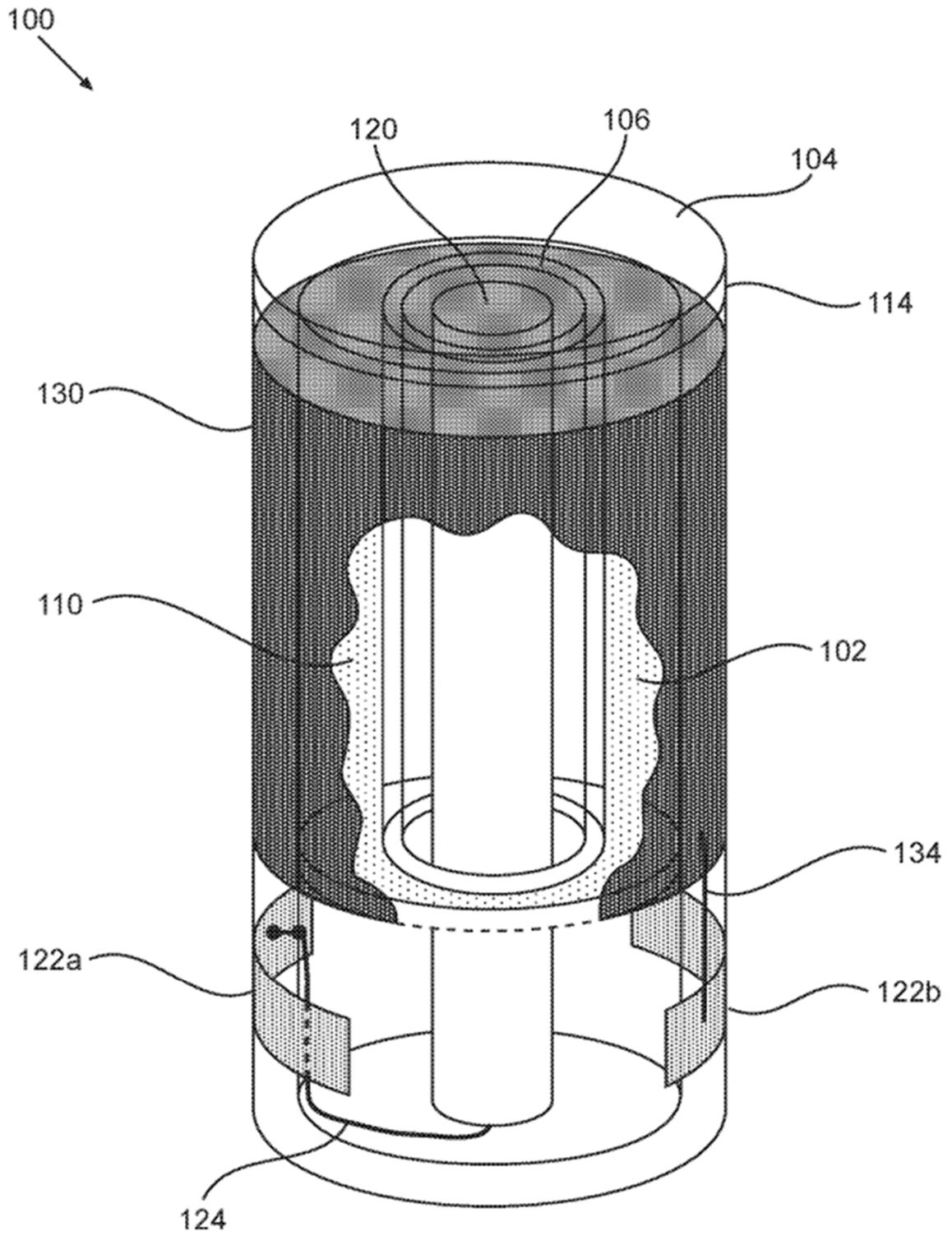


FIG. 4

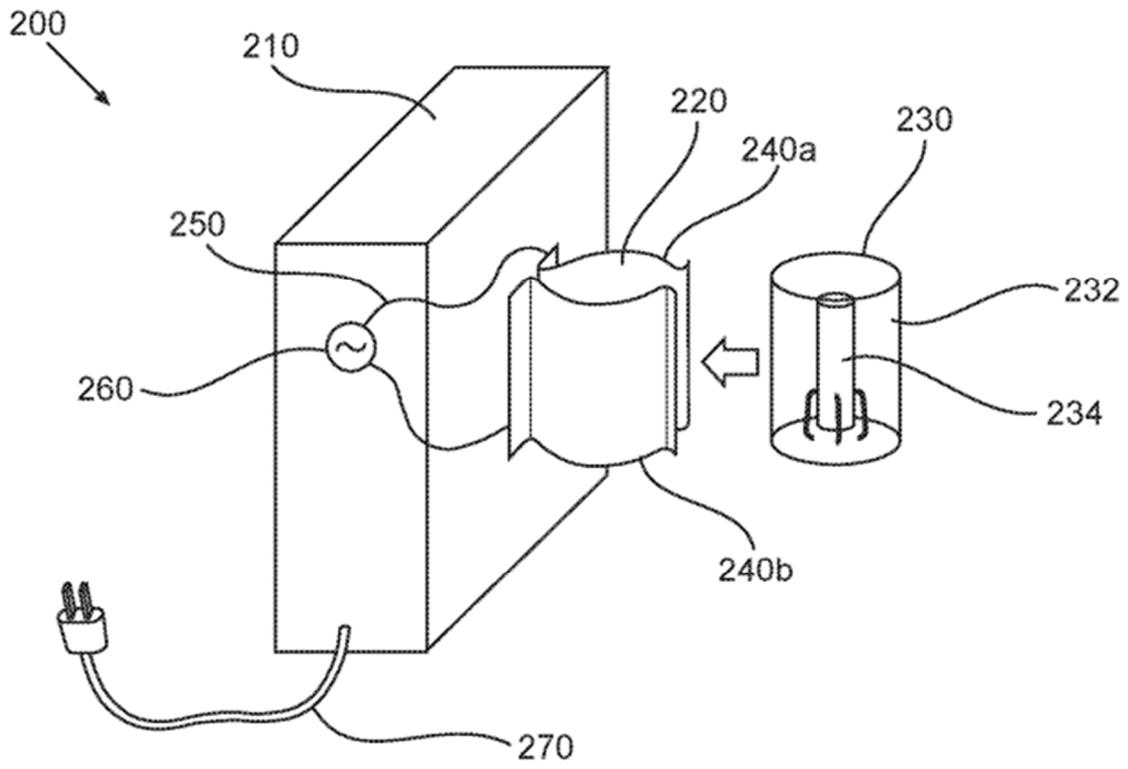


FIG. 5A

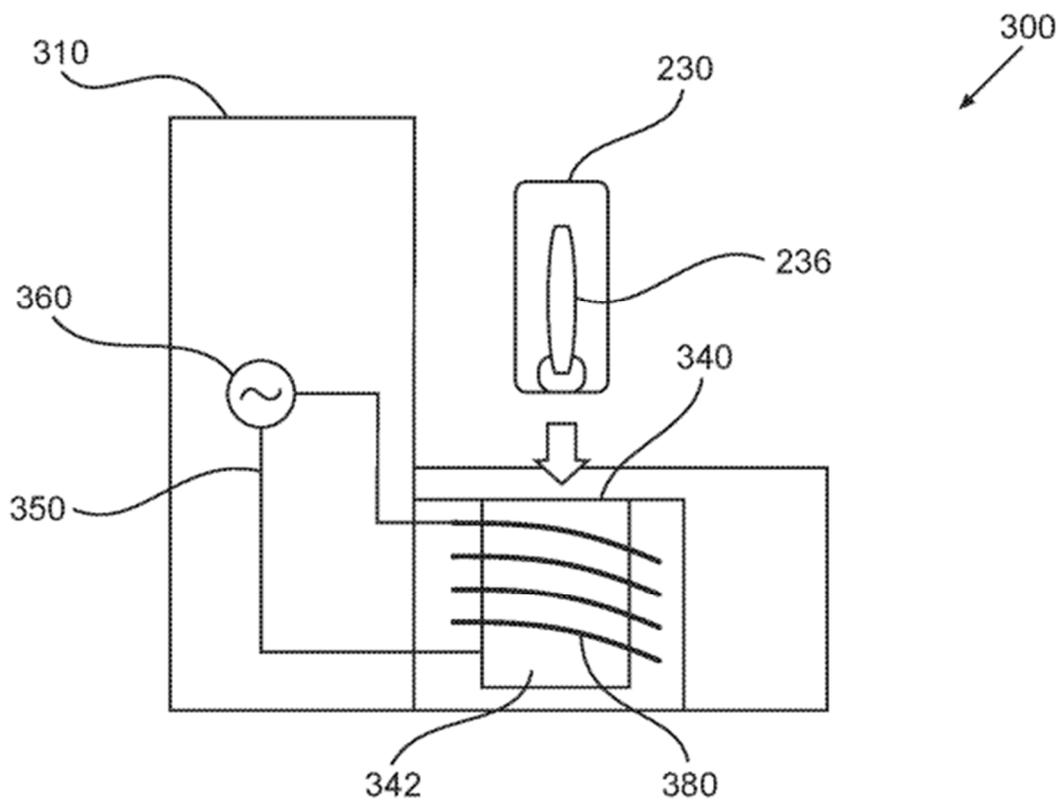


FIG. 5B

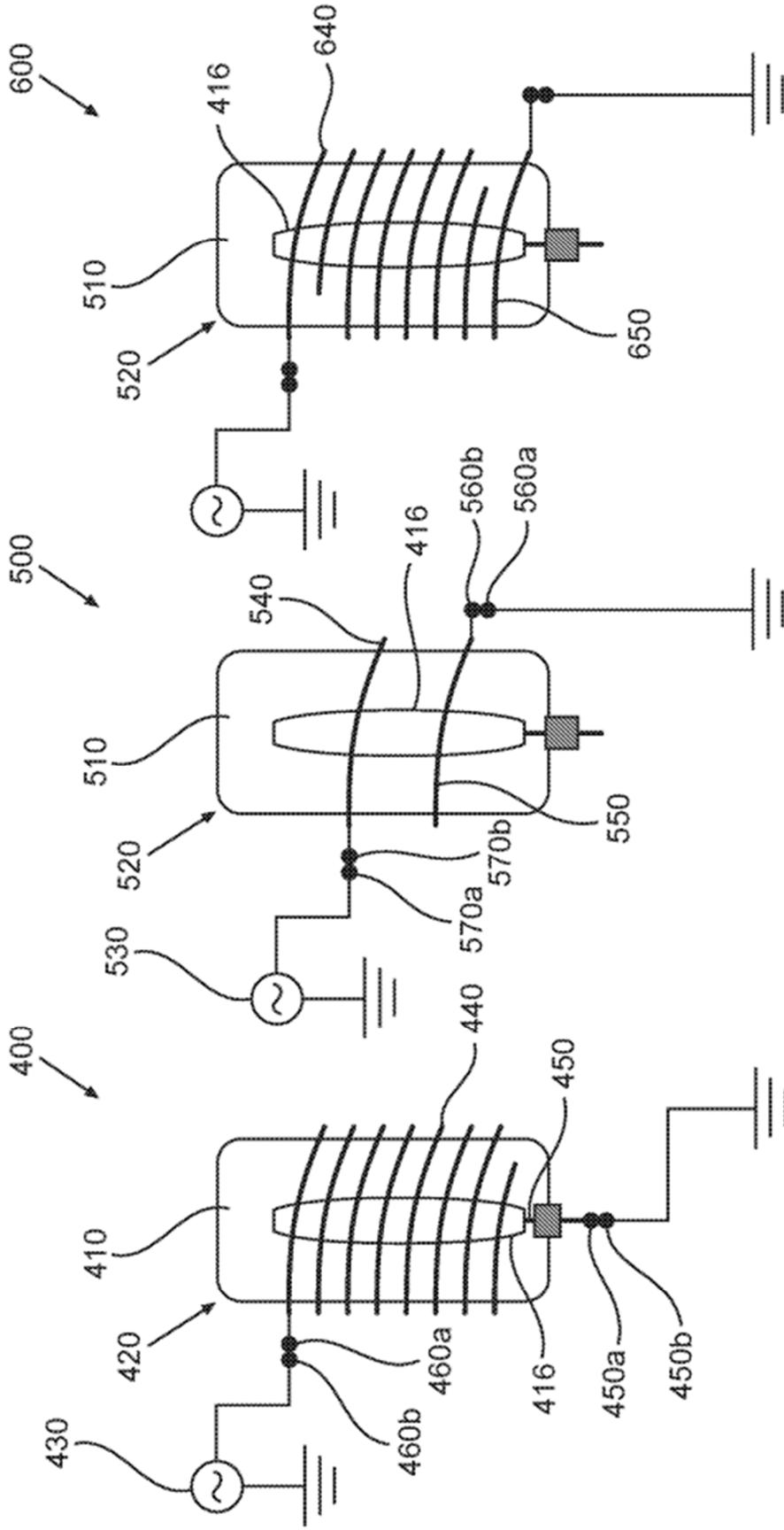


FIG. 6C

FIG. 6B

FIG. 6A

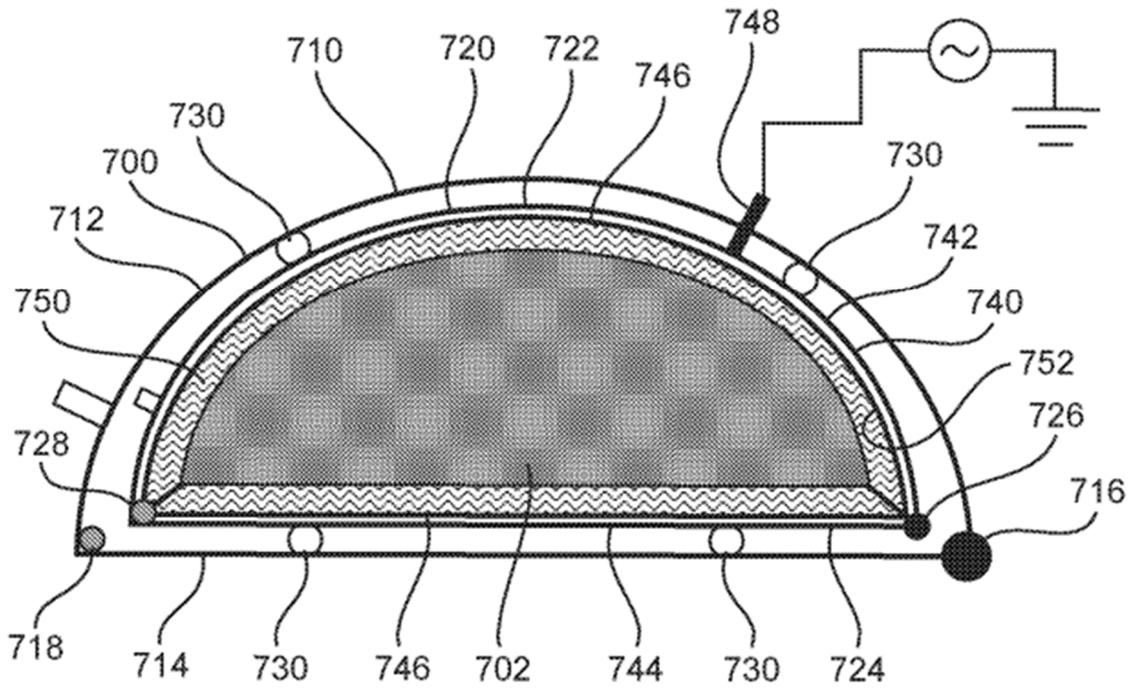


FIG. 7A

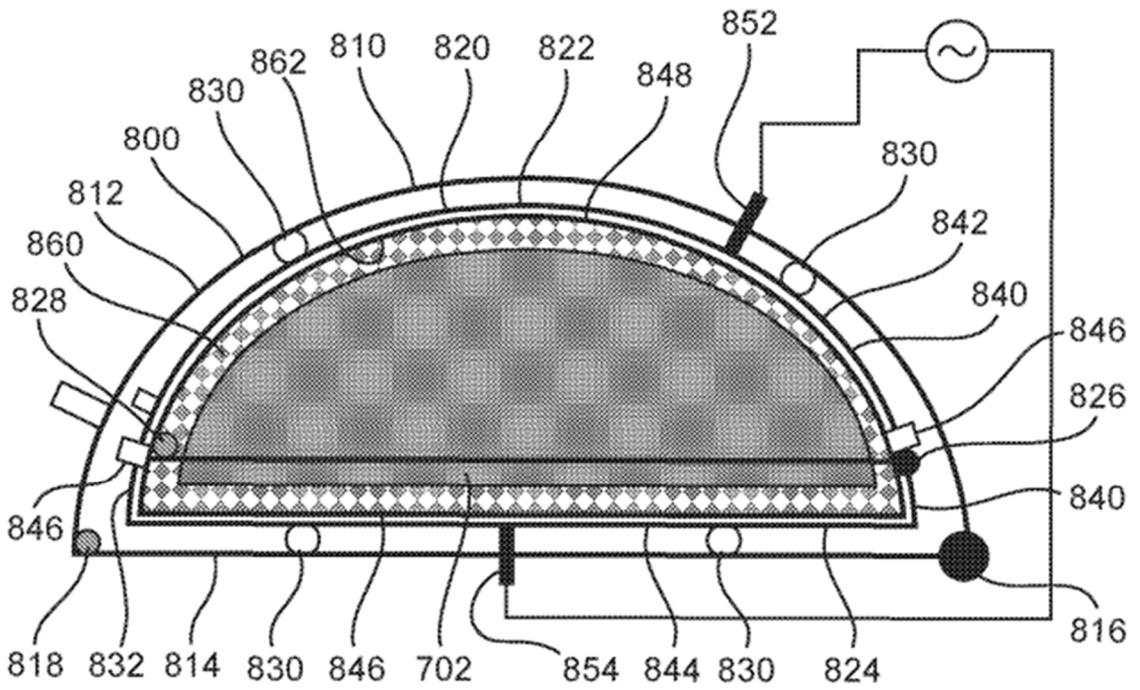
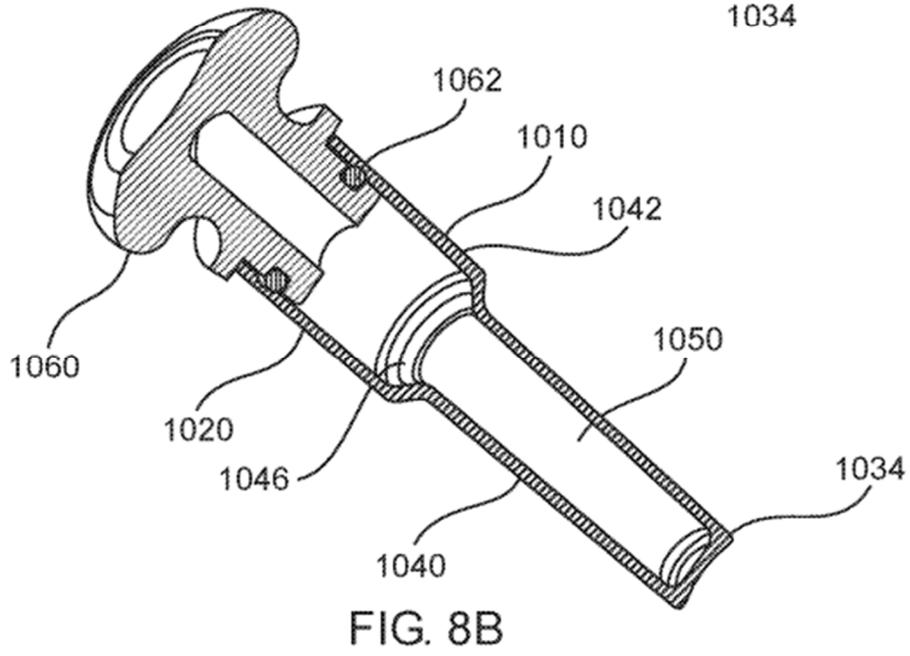
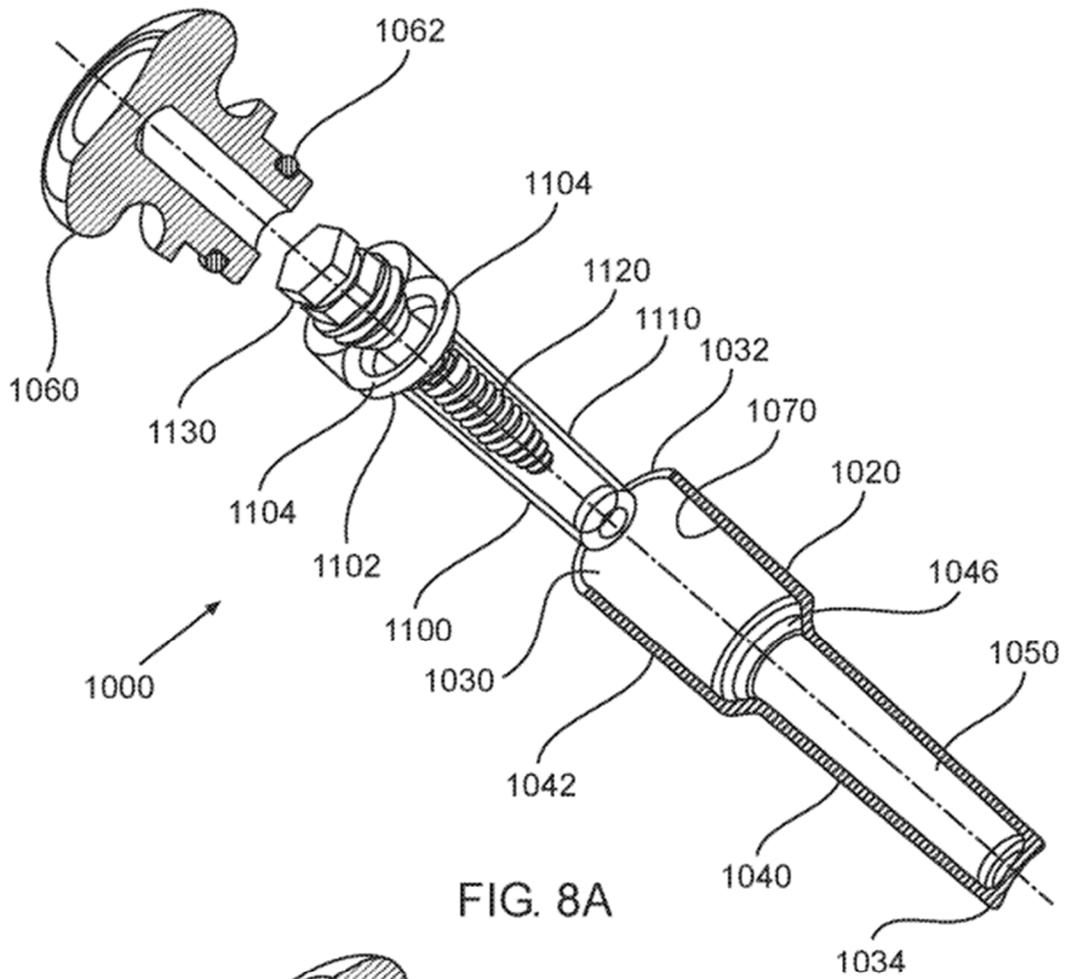


FIG. 7B



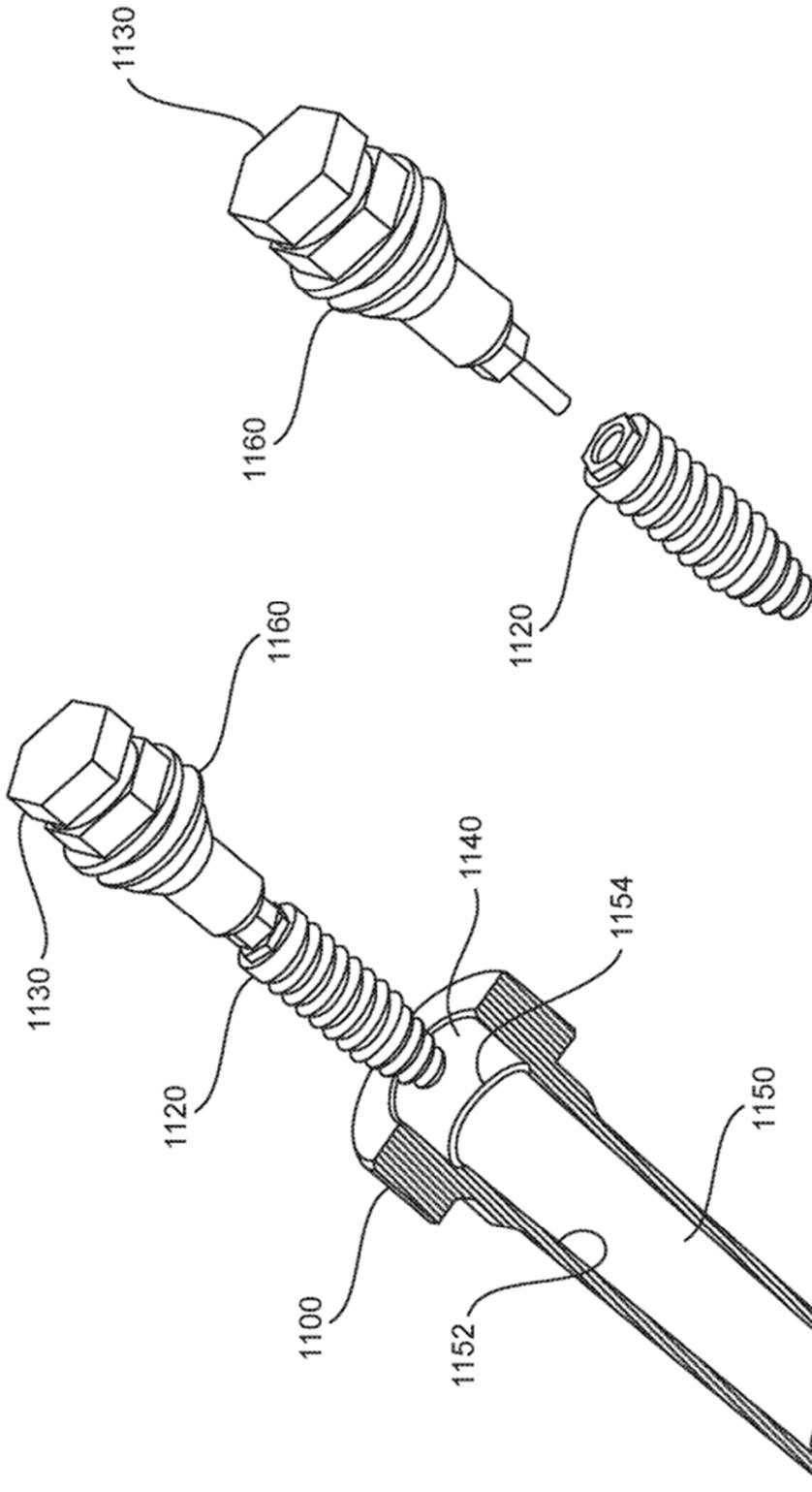


FIG. 9B

FIG. 9A

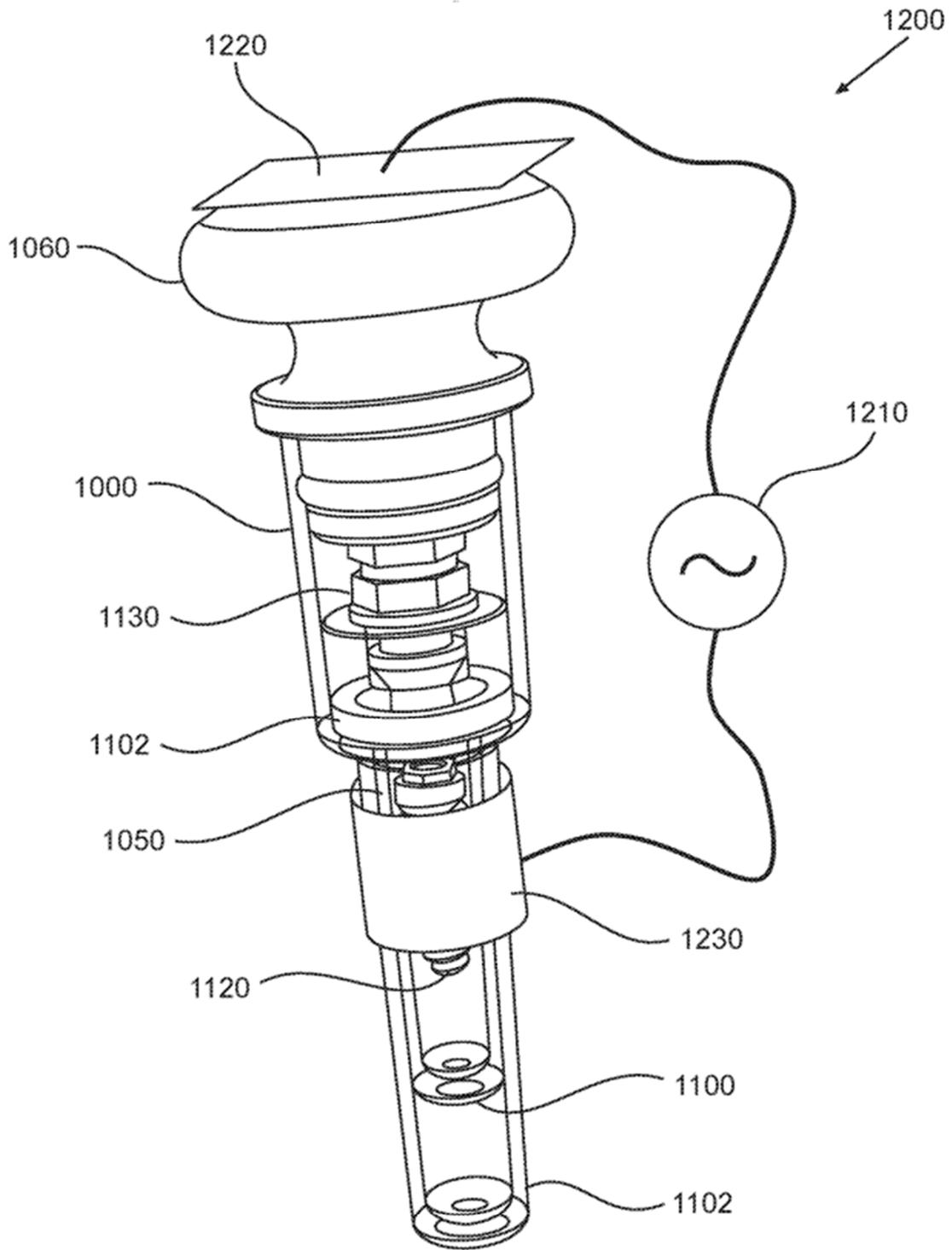


FIG. 10

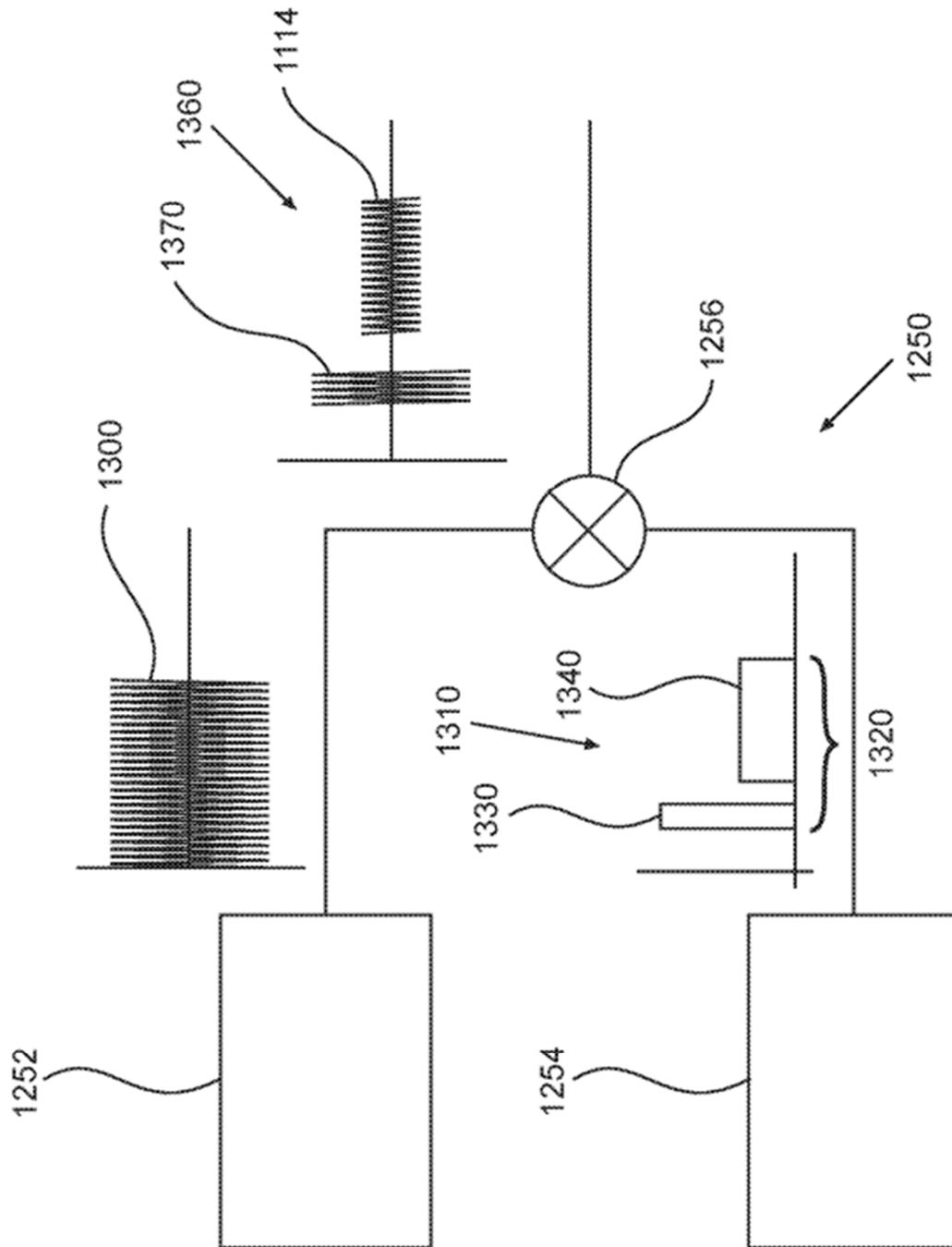


FIG. 11

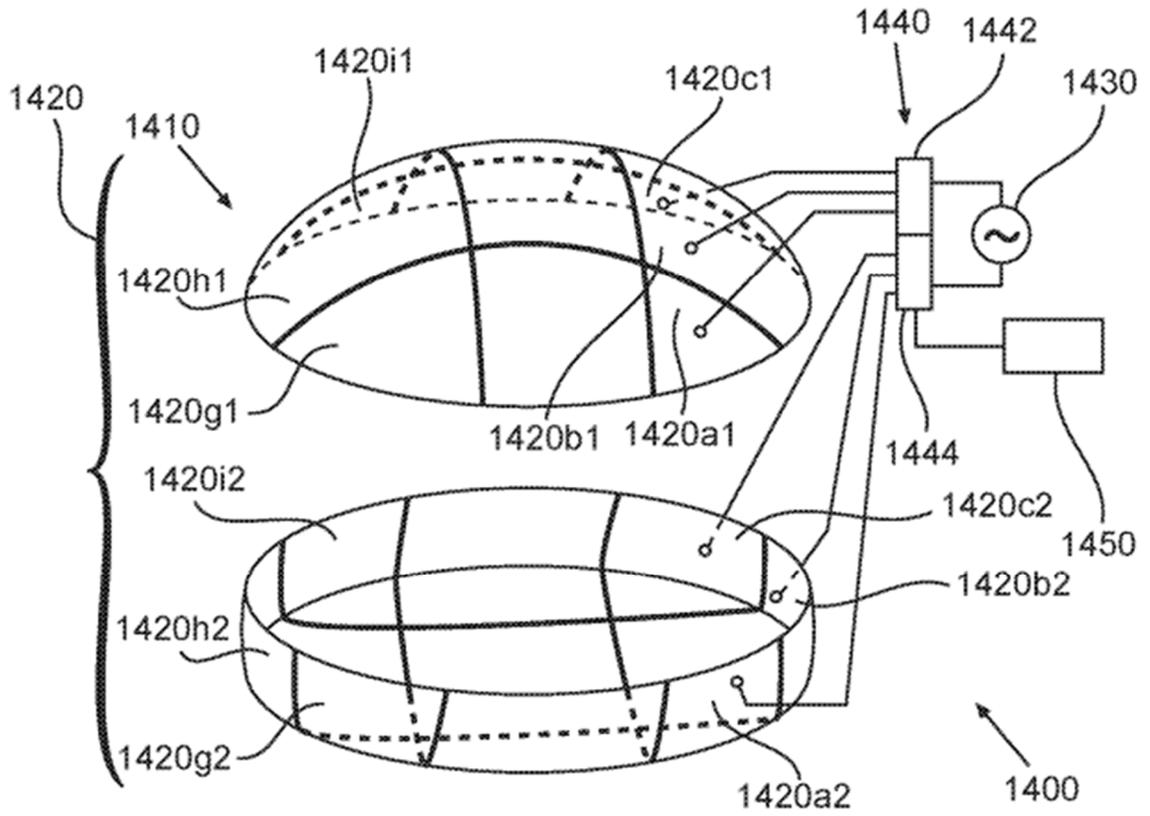


FIG. 12A

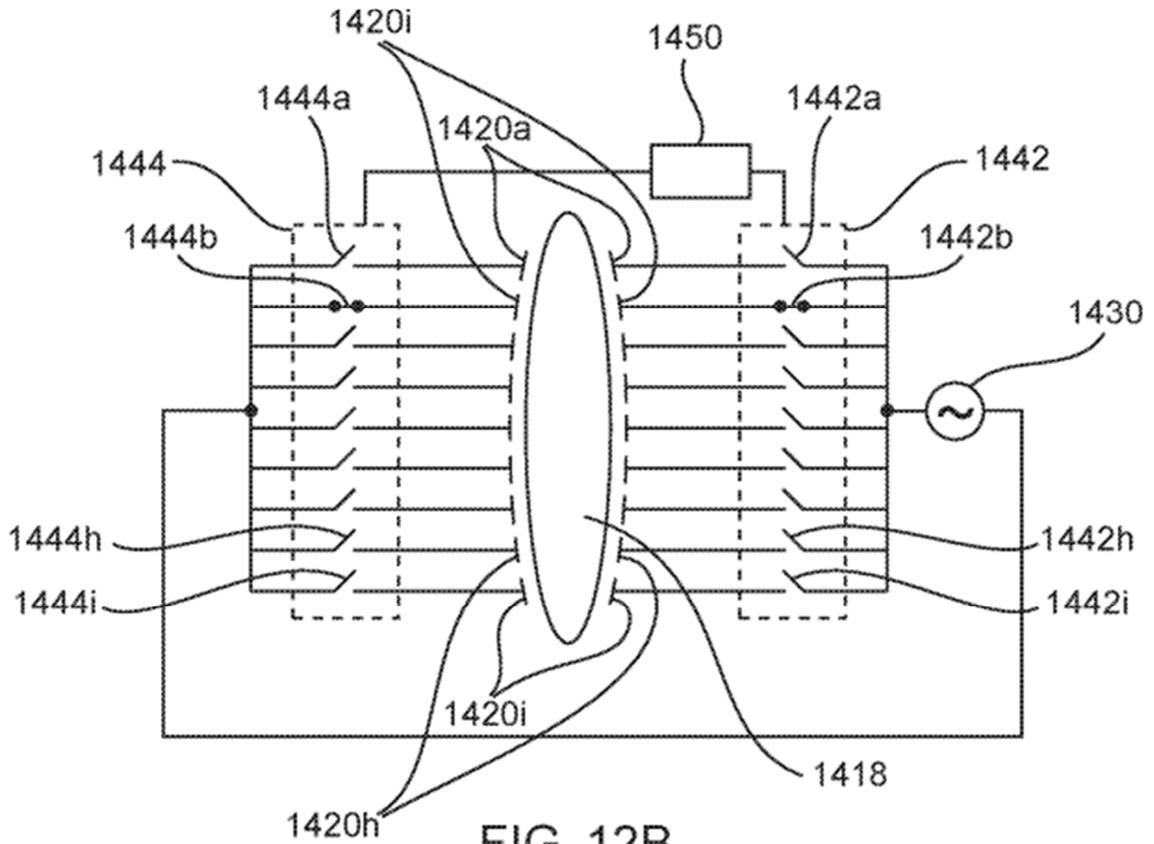


FIG. 12B