

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 679**

51 Int. Cl.:

C01B 21/20 (2006.01)

A61K 33/00 (2006.01)

A61M 35/00 (2006.01)

A61N 1/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2015 PCT/US2015/037179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16003705**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2015 E 15815265 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3160902**

54 Título: **Aparato para aplicar óxido nítrico a un sitio de tratamiento**

30 Prioridad:

30.06.2014 US 201462019037 P

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

14.07.2020

73 Titular/es:

**ORIGIN, INC. (100.0%)
2 Research Way
Princeton, NJ 08540, US**

72 Inventor/es:

**DIMINO, ANDRE;
DRUMMER, MATTHEW;
NELSON, HOWARD y
PRESTON, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 773 679 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

Aparato para aplicar óxido nítrico a un sitio de tratamiento

Campo de la invención

5 La divulgación se refiere, en general, al campo del tratamiento médico y, más en particular, a un aparato para administrar eficazmente óxido nítrico durante el tratamiento de afecciones médicas y enfermedades.

En el documento WO 2013/052548 A2 se da a conocer un método y un aparato para generar óxido nítrico en cantidades controladas y precisas.

En el documento US 2014/0066838 A1 se da a conocer un sistema de esterilización por plasma de microondas y un aplicador para el mismo.

10 En el documento US 2006/0052772 A1 se da a conocer un instrumento quirúrgico mejorado con gas.

En el documento US 2003/0028189 A1 se dan a conocer un sistema y un método para el tratamiento de tejido electroquirúrgico.

Antecedentes de la divulgación

15 El gas de óxido nítrico (NO) es una molécula de vida corta que normalmente se encuentra en estado gaseoso, tanto dentro como fuera del cuerpo humano. El NO es una molécula de señalización conocida por tener numerosas propiedades reguladoras, protectoras y terapéuticas. Aumentar la generación natural de NO por parte del cuerpo, estimulando una mayor producción de NO endógeno o introduciendo en el cuerpo NO producido exógenamente, puede mejorar la respuesta del cuerpo al daño, el dolor y los organismos invasores. Sin embargo, es difícil administrar NO al tejido vivo y, en su estado gaseoso, el NO no penetra a través de la dermis. Para que el NO sea
20 clínicamente útil, deberá haber una cantidad suficiente del mismo en el sitio de acción.

Las técnicas anteriores para administrar NO con fines terapéuticos incluyen la administración de compuestos químicos que liberan químicamente NO en el cuerpo. Otros métodos emplean agonistas de las vías de NO y antagonistas de NO. Otros métodos adicionales emplean gas de NO a alta presión y aerosoles. Otro método más
25 consiste en rodear un cuerpo con recipientes de vacío sellados en los que se introduce NO gaseoso. También se han hecho intentos para forzar el óxido nítrico presurizado a través del tejido y la piel. Por diversas razones, estos métodos han obtenido resultados limitados. Por ejemplo, el NO gaseoso es altamente reactivo, tiene una constante de difusión baja y tiene una vida útil extremadamente corta en los medios tisulares.

Otro método que no ha logrado obtener el éxito clínico implica la administración de donantes moleculares, lo que ha demostrado ser problemático porque no puede modularse el control de la liberación de la carga útil, ni puede
30 modularse de manera fiable la penetración/saturación de los donantes.

Existen varias soluciones que apuntan a resultados clínicos específicos que involucran el NO. El citrato de sildenafil (comercializado con la marca VIAGRA), por ejemplo, interfiere en la regulación por disminución del NO en el síndrome de disfunción eréctil. Etanercept (comercializado con la marca ENBRIL), por ejemplo, usa un anticuerpo anti-TNF alfa para hacer lo que haría el NO en enfermedades inflamatorias de la articulación. La mayoría de las
35 soluciones implican afectar las vías de NO, debido a la dificultad de estimular la producción de NO directamente en el sitio de acción. Debido a la falta de especificidad del sitio de estos fármacos de las vías de NO, los efectos secundarios negativos pueden ser graves.

Sumario

40 En vista de lo anterior, sería ventajoso proporcionar un aparato y un método para administrar NO en un sitio de acción de manera que facilite la obtención de beneficios terapéuticos.

De acuerdo con la presente divulgación, se da a conocer un dispositivo para generar y suministrar NO en un sitio de tratamiento. El dispositivo puede incluir una unidad principal, un aplicador, una manguera de conexión y un soporte móvil. La unidad principal puede suministrar energía y gas al aplicador a través de la manguera de conexión. El
45 aplicador puede incluir un generador de plasma para generar óxido nítrico (NO) en un estado plasmático. La unidad principal puede incluir una interfaz de usuario para permitir que un usuario controle al menos un aspecto operativo del dispositivo. La interfaz de usuario puede ser una pantalla táctil.

El aplicador puede incluir una empuñadura de pistola, un gatillo para accionar el generador de plasma, una conexión

de manguera para acoplar a la manguera de conexión y una porción de caperuza para espaciar una punta del generador de plasma a una distancia predeterminada de un sitio de tratamiento. La porción de caperuza puede incluir una pluralidad de orificios de ventilación a lo largo de un tramo de la misma, para facilitar la refrigeración del dispositivo.

5 Un sensor de seguridad puede estar dispuesto adyacentemente a un extremo frontal del aplicador, para proporcionar señales de monitoreo de seguridad. El sensor de seguridad puede comprender un sensor pasivo de temperatura de la piel por infrarrojos. El sensor de seguridad puede comprender un sensor de proximidad, para permitir que un usuario monitoree una distancia entre el aplicador y un área de tratamiento. El sensor de proximidad puede configurarse para desactivar el dispositivo si se coloca el aplicador más cerca que una distancia
10 predeterminada con respecto al área de tratamiento. El dispositivo puede incluir un iluminador de color dispuesto adyacentemente a un extremo frontal del aplicador, para proyectar un color sobre el área de tratamiento que sea intercambiable para indicar al menos uno de un uso adecuado, una advertencia y un error. El dispositivo puede incluir un sensor de movimiento dispuesto en o sobre el aplicador, comprendiendo el sensor de movimiento un acelerómetro multieje para medir el movimiento del aplicador. El sensor de movimiento puede usarse para
15 desactivar el dispositivo si no se mueve el aplicador durante un tiempo suficiente, para evitar el tratamiento excesivo de un sitio diana en un paciente.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra un dispositivo ejemplar para producir NO de acuerdo con la divulgación;

La FIG. 2 es una vista lateral del dispositivo de la FIG. 1;

20 La FIG. 3 es una vista posterior del dispositivo de la FIG. 1;

La FIG. 4 es una vista detallada de una porción del dispositivo de la FIG. 1;

La FIG. 5 es una vista detallada de otra porción del dispositivo de la FIG. 1;

La FIG. 6 es una vista isométrica de una porción de aplicador del dispositivo de la FIG. 1;

La FIG. 7 es una vista lateral del aplicador de la FIG. 6;

25 La FIG. 8 es una vista terminal del aplicador de la FIG. 6; y

La FIG. 9 es un diseño de circuito de una porción de generación universal del aplicador de la FIG. 6.

Descripción detallada

El dispositivo dado a conocer se describirá ahora de manera más completa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran diversas realizaciones. Sin embargo, el dispositivo dado a conocer puede realizarse de muchas
30 formas diferentes y no debe interpretarse como limitado a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de la divulgación a los expertos en la materia. En los dibujos, los mismos números se refieren a los mismos elementos en todas partes.

De acuerdo con la presente divulgación, se da a conocer un dispositivo para crear una corriente discreta de materia en un estado plasmático, donde la corriente tiene NO como parte de su contenido. En diversas realizaciones, puede administrarse la corriente a un organismo para obtener un resultado terapéutico. En algunas realizaciones, se cree que la aplicación de NO a nivel de superficial (es decir, dirigida a la piel o a una herida abierta) estimula la producción propia de NO del cuerpo de tal manera que puedan obtenerse efectos terapéuticos en el sitio de indicación y alrededor del mismo. Alternativamente, el dispositivo dado a conocer puede aprovechar el hecho de que
40 el NO en el estado plasmático tiene una energía y velocidad suficientemente altas para que pueda penetrar a través y alrededor de las membranas celulares. En algunos casos, el NO puede pasar a través de biopelículas y el estrato córneo para producir resultados terapéuticos en el tejido asociado.

La materia en un estado plasmático que contiene NO puede crearse a través de diversos métodos. La atmósfera contiene nitrógeno y oxígeno y, por lo tanto, una cantidad suficiente de energía en la geometría correcta puede producir óxido nítrico a partir de la mezcla gaseosa. La energía puede añadirse para provocar la transición del N₂ y O₂ gaseosos al estado plasmático. En una realización ejemplar no limitante, puede crearse una mezcla gaseosa preformada de N₂-O₂ y hacerse pasar la misma a través de un arco de energía de plasma, que transfiera suficiente energía a la producción de NO en un estado plasmático.

Refiriéndose a las **FIGS. 1-3**, se muestra un dispositivo 1 para generar NO en un estado plasmático y para aplicar dicho NO a un sitio de tratamiento. En general, el dispositivo 1 puede incluir una unidad principal 2, un conjunto 4 de aplicador y manguera de conexión y un soporte móvil 6. La unidad principal 2 puede incluir una pantalla táctil 8, un panel 10 de botones de función y un botón 12 de control de encendido. Una carcasa 14 de aplicador está posicionada en un lado frontal de la unidad principal 2 para permitir un fácil manejo del conjunto 4 de aplicador y manguera de conexión. Puede proporcionarse un soporte 18 de gestión de manguera en una porción lateral del soporte móvil 6, para contener una manguera 20 de conexión del conjunto 4 de aplicador y manguera de conexión cuando el dispositivo 1 no esté en uso. El soporte móvil 6 puede estar conectado por un primer extremo 22 a la unidad principal 2. En un segundo extremo 24, el soporte móvil 6 puede incluir una pluralidad de ruedas 26 para poder transportar el dispositivo 1 a una ubicación deseada dentro de una instalación de tratamiento. Las ruedas 26 pueden tener una característica de bloqueo, y pueden estar dispuestas dentro de una porción equilibrada expandida 28 de distancia entre ejes para maximizar la estabilidad del dispositivo 1 a medida que se hace rodar sobre un suelo u otra superficie.

Como puede observarse en la **FIG. 2**, la unidad principal 2 puede incluir unas rejillas 30 de ventilación apropiadas para mantener los componentes de la fuente de alimentación a una temperatura de funcionamiento deseada. Puede proporcionarse un asa 32 en una superficie lateral de la unidad principal 2 para permitir mover el dispositivo 1 a lo largo de una superficie mediante las ruedas 26.

Como se muestra en la **FIG. 3**, la unidad principal 2 puede incluir circuitos y componentes 34 de comunicación remota aislados. En algunas realizaciones, los circuitos y componentes 34 de comunicación remota permiten la comunicación entre el dispositivo 1 y un sistema informático remoto (no mostrado) a través de cualquiera de diversos protocolos de comunicación cableada apropiados, incluyendo Ethernet, USB host y Cliente, y similares. La unidad principal 2 también puede incluir uno o más módulos 36 de comunicación remota inalámbrica para permitir la comunicación inalámbrica entre el dispositivo 1 y un sistema informático remoto a través de cualquiera de diversos protocolos de comunicación inalámbrica apropiados, incluyendo Wifi, tecnología celular, Bluetooth y similares.

La unidad principal 2 puede albergar adicionalmente una carcasa 38 de filtro de cambio rápido, una fuente 40 de alimentación interna, un módulo 42 de entrada de energía, un módulo 44 de salida de energía y un panel 46 de acceso de cartucho de refrigerante. Como se apreciará, la carcasa 38 de filtro de cambio rápido y el panel 46 de acceso de cartucho de refrigerante pueden permitir un fácil acceso a los medios de filtro reemplazables y los cartuchos de refrigerante contenidos en la unidad principal.

El soporte móvil 6 puede incluir un módulo 48 de entrada de energía y una entrada aislada 50 de 90-240 VCA a 50/60 Hz.

La **FIG. 4** muestra la unidad principal 2, que puede albergar los sistemas de alimentación principal del dispositivo 1 y puede usarse para alimentar el conjunto de aplicador y manguera de conexión 4 proporcionando al mismo suministro de aire, refrigeración y suministros de energía eléctrica. La unidad principal 2 puede incluir una pantalla táctil 8 que, en algunas realizaciones, puede ser una pantalla táctil a color de panel plano. La pantalla táctil 8 puede incluir un botón 12 de encendido y un panel 10 de botones de función. Para activar el dispositivo 1, puede introducirse en la pantalla táctil 8 un código de clave de operario para evitar el uso no autorizado. Como se señaló anteriormente, la carcasa 14 de aplicador puede estar situada en un lado frontal de la unidad principal 2 para permitir que un usuario agarre y vuelva a enfundar el aplicador 16 fácilmente. Una o más asas 32 pueden estar dispuestas a cada lado de la unidad principal 2, para permitir un fácil movimiento del dispositivo 1 sobre las ruedas 26.

La **FIG. 5** muestra el conjunto 4 de aplicador y manguera de conexión, en el que un primer extremo 52 de la manguera 20 de conexión está acoplado a la unidad principal 2 y un segundo extremo 54 de la manguera de conexión está acoplado al aplicador 16. La manguera 20 de conexión puede comprender un tubo flexible tubo que conecte el aplicador 16 a la unidad principal 2. En algunas realizaciones, la manguera 20 de conexión suministra al aplicador 16 una combinación de líquido refrigerante, energía, datos de sensor y flujo de aire atmosférico que crea una acción terapéutica aplicada con el aplicador 16. El soporte 18 de gestión de manguera está situado en una superficie lateral del soporte móvil 6. En la realización ilustrada, este soporte 18 de gestión de manguera es una barra elevada que está dimensionada y posicionada para permitir la captura de un bucle 56 de la manguera de conexión entre el soporte móvil 6 y la barra.

Las **FIGS. 6-8** muestran el aplicador 16 con mayor detalle. El aplicador 16 crea gas de NO como parte de una terapia de NO proporcionada por el dispositivo 1. Como puede observarse, el aplicador 16 comprende una disposición de tipo pistola, que incluye una porción 56 de empuñadura de pistola, una porción 58 de gatillo, un protector 60 de gatillo, una porción 62 de caperuza protectora, y una porción 64 de conexión para acoplar al segundo extremo 54 de la manguera 20 de conexión.

Como puede observarse en la **FIG. 7**, el aplicador presenta una punta rebajada 66 dentro de la porción 62 de caperuza protectora que proporciona un control automático de la distancia durante la administración de la terapia. Esto asegura que la punta 66 de la porción 68 del generador de NO (**FIG. 9**) se mantenga siempre a una

distancia "OD" de desplazamiento predeterminada con respecto al sitio de aplicación. En la realización ilustrada, esta distancia "OD" de desplazamiento predeterminada se mide desde la punta 66 de la porción 68 de generador de plasma hasta el extremo frontal 70 del aplicador 16.

5 La porción 62 de caperuza protectora asegura que el NO se proporcione en un sitio de tratamiento a una temperatura deseada, eliminando así la posibilidad de lesiones para el usuario o un paciente. La porción 62 de caperuza protectora puede incluir una pluralidad de orificios 72 de ventilación a lo largo de un tramo de la misma para facilitar la refrigeración del aplicador 16 durante y después del uso.

10 Como se muestra en la **FIG. 8**, puede proporcionarse un conjunto 74 de sensor de seguridad y de proyector adyacentemente al extremo frontal 70 del aplicador 16, para proporcionar una pluralidad de alertas de monitoreo y de seguridad. Por ejemplo, el conjunto 74 de sensor de seguridad y de proyector pueden incluir un sensor de temperatura de la piel. El sensor de temperatura de la piel puede incluir un sensor pasivo por infrarrojos que monitoree continuamente la temperatura de la superficie de la piel durante la terapia, para asegurar que permanezca dentro de un intervalo predeterminado deseado.

15 El conjunto 74 de sensor de seguridad y de proyector también pueden incluir un sensor de proximidad que permita al usuario determinar una distancia óptima entre el aplicador 16 y el área de tratamiento, para una terapia más segura y efectiva. El sensor de proximidad puede desactivar el dispositivo en caso de que se coloque el mismo demasiado cerca.

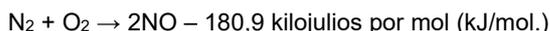
El conjunto 74 de sensor de seguridad y de proyector también pueden incluir un iluminador de color que proyecte un color en el área de tratamiento, que puede cambiar para indicar el uso adecuado, advertencias y errores.

20 El conjunto 74 de sensor de seguridad y de proyector pueden incluir adicionalmente un sensor de movimiento, tal como un acelerómetro de tres ejes. El sensor de movimiento puede medir continuamente el movimiento del aplicador. Si el aplicador deja de moverse durante más tiempo que una cantidad predeterminada de tiempo, la unidad principal se desactivará si no se mueve lo suficiente como para evitar el tratamiento excesivo de un sitio objetivo específico en un paciente.

25 Cada porción 68 de generador de plasma puede probarse en la fábrica para determinar los niveles de NO, y los datos de calibración pueden incluirse en la porción de generador de plasma. En algunas realizaciones, un usuario puede extraer la porción 68 de generador de plasma para la reparación y/o el reemplazo.

30 La **FIG. 9** muestra una porción 68 de generador de NO ejemplar del aplicador 16. Como puede observarse, se introduce aire en un primer extremo de la porción 68 de generador, y se canaliza entre un par de electrodos, a saber, un cátodo 76 y un ánodo 78 que están aislados entre sí. Se genera y se mantiene una descarga de arco de CC estacionaria entre los electrodos 76, 78. Se forma un flujo de gas que contiene NO a partir del aire en el área entre los electrodos 76, 78, bajo el efecto de la descarga de arco, y se extrae a través de un canal refrigerado (refrigerado por un circuito refrigerante 80), que permite que el NO se fije en el flujo 82. La temperatura del flujo y el contenido de NO pueden llevarse a los valores deseados para obtener un beneficio terapéutico en un sitio de tratamiento. Pueden encontrarse más detalles con respecto a la porción 68 de generador de NO ilustrada, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos n.º 7.498.000 de Pekshev.

35 La termodinámica clásica, confirmada por análisis composicional del equilibrio termodinámico del aire en un estado plasmático, muestra que a una temperatura inferior a 2000 °C la concentración de NO en el gas no excede el 1 %. El aumento de la temperatura del plasma aumenta la concentración de NO hasta su máximo (~ 5 %) a una temperatura de 3500-4000 °C. Algo menos de 4000 °C es la temperatura de la descarga eléctrica en el arco de plasma del dispositivo 1 ilustrado. Las reacciones químicas del plasma, que conducen a la formación de NO, pueden expresarse mediante la siguiente fórmula química:



45 El tiempo de vida de la molécula de NO a altas temperaturas es comparable al tiempo de su síntesis debido a la rápida reacción de recombinación ($2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$). Para evitar la recombinación y mantener la concentración terapéutica de NO para aplicaciones médicas, resulta deseable lograr una refrigeración rápida de la mezcla de reacción, es decir, enfriamiento adiabático. El enfriamiento adiabático de NO se produce al frenar el flujo de escape en el aire frío circundante (es decir, del circuito refrigerante 6). El dispositivo 1 ilustrado permite crear un arco de plasma de corriente continua utilizando aire ambiente a presión atmosférica. El dispositivo 1 produce una corriente 8 de aire caliente con una composición de especies de plasma que contiene una cantidad médicamente significativa de NO, que en una realización ejemplar es de aproximadamente 2.500 partes por millón (ppm) de NO. En otras realizaciones, el dispositivo 1 puede producir una corriente 8 de aire caliente con una composición de especies de plasma que contenga hasta aproximadamente 3.500 ppm de NO, aunque esto no es limitante y en realizaciones adicionales pueden proporcionarse mayores concentraciones de NO.

El dispositivo 1 mostrado en la **FIG. 9** no es exclusivo, y también pueden usarse fuentes alternativas de NO generado por plasma con el aplicador 16 dado a conocer.

5 En la práctica, el NO en un estado plasmático puede aplicarse directamente o adyacentemente a un tejido vivo para producir el efecto deseado. Puede funcionar eficazmente para mantener la homeostasis en los sistemas cardiovascular y respiratorio. El NO, como molécula de señalización, puede causar vasodilatación, lo que promueve la flexibilidad de los vasos sanguíneos, alivia la presión arterial, limpia la sangre, revierte la aterosclerosis y previene de manera eficaz las enfermedades cardiovasculares y ayuda recuperarse de las mismas. Otra función importante del NO es disminuir la deposición de la placa aterosclerótica en las paredes vasculares. El NO también juega un papel activo de defensa en el sistema inmunitario. Es un antioxidante fuerte y puede suprimir las infecciones bacterianas, los virus y los ataques parasitarios. Incluso puede impedir algunos tipos de crecimiento de células cancerosas. En pacientes con diabetes moderada a severa, el NO puede prevenir muchas complicaciones comunes y graves. El NO también puede reducir significativamente el dolor asociado con la inflamación de las articulaciones en caso de artritis. El NO puede disminuir efectivamente el riesgo de cáncer, diabetes, infarto de miocardio y accidente cerebrovascular.

15 En los sistemas nervioso y endocrino, el NO puede inducir el funcionamiento normal de diversos órganos del cuerpo. El NO puede penetrar libremente a través de la membrana celular para la señalización biológica, el ajuste de las actividades celulares y hacer que cada órgano complete su función adecuadamente, incluyendo los pulmones, el hígado, los riñones, el estómago, el corazón, el cerebro y los genitales. El NO puede aumentar el flujo sanguíneo a los órganos genitales para mantener la función sexual normal. El cerebro transmite señales a través de sus nervios circundantes a la región perineal para proporcionarle suficiente NO, para causar dilatación vascular, aumentando el flujo sanguíneo para mejorar la función eréctil. En algunas condiciones, las erecciones débiles son el resultado de una producción insuficiente de NO por parte de las terminaciones nerviosas.

20 El NO también puede retrasar el proceso de envejecimiento y mejorar la memoria. Las moléculas de NO producidas por el sistema inmune no solo son capaces de destruir los microorganismos invasores, sino que también ayudan a activar y nutrir las células cerebrales, disminuyendo significativamente el envejecimiento y mejorando la memoria.

25 Tal como se usa en el presente documento, un elemento o paso enumerado en singular y precedido por la palabra "un" o "uno/a" no debe interpretarse como excluyente de elementos o pasos plurales, a menos que dicha exclusión se mencione explícitamente. Asimismo, las referencias a "una realización" de la presente invención no deben interpretarse como excluyentes de la existencia de realizaciones adicionales que también incorporen las características mencionadas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) para generar y suministrar NO en un sitio de tratamiento, que comprende:

- 5 una unidad principal (2);
un aplicador (16);
una manguera (20) de conexión; y
un soporte móvil (6);

en donde la unidad principal (2) proporciona energía y un gas al aplicador (16) a través de la manguera (20) de conexión, incluyendo el aplicador (16) un generador (68) de plasma para generar óxido nítrico (NO) en un estado plasmático, en donde el aplicador (16) comprende:

- 10 una empuñadura (56) de pistola;
un gatillo (58), para accionar el generador de plasma;
una conexión de manguera para acoplar a la manguera (20) de conexión; y
una porción (62) de caperuza para separar una punta (66) del generador (68) de plasma a una distancia predeterminada con respecto a un sitio de tratamiento.

15 2. El dispositivo (1) de la reivindicación 1, incluyendo la unidad principal (2) una interfaz de usuario para permitir que un usuario controle al menos un aspecto operativo del dispositivo (1).

3. El dispositivo (1) de la reivindicación 2, comprendiendo la interfaz de usuario una pantalla táctil.

20 4. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, incluyendo la porción (62) de caperuza una pluralidad de orificios (72) de ventilación a lo largo de un tramo de la porción (62) de caperuza, para facilitar la refrigeración del dispositivo.

5. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un sensor de seguridad dispuesto adyacentemente a un extremo frontal del aplicador (16), para proporcionar señales de monitoreo de seguridad.

25 6. El dispositivo (1) de la reivindicación 5, comprendiendo el sensor de seguridad un sensor pasivo de temperatura de la piel por infrarrojos.

7. El dispositivo (1) de la reivindicación 5 o 6, comprendiendo el sensor de seguridad un sensor de proximidad para permitir que un usuario monitoree una distancia entre el aplicador (16) y un área de tratamiento.

8. El dispositivo (1) de la reivindicación 7, estando configurado el sensor de proximidad para desactivar el dispositivo si se coloca el aplicador (16) más cerca que una distancia predeterminada con respecto al área de tratamiento.

30 9. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un iluminador de color dispuesto adyacentemente a un extremo frontal del aplicador (16) para proyectar un color en el área de tratamiento, que es intercambiable, para indicar al menos uno de un uso adecuado, una advertencia y un error.

35 10. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un sensor de movimiento dispuesto en o sobre el aplicador (16), comprendiendo el sensor de movimiento un acelerómetro multieje para medir el movimiento del aplicador (16).

11. El dispositivo (1) de la reivindicación 10, estando configurado el sensor de movimiento para desactivar el dispositivo (1) si no se mueve el aplicador (16) lo suficiente, para evitar un exceso de tratamiento en un sitio diana de tratamiento.

40 12. El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo (1) está configurado para producir una corriente de aire con una composición de especies de plasma que contiene una cantidad médicamente significativa de NO.

13. El dispositivo (1) de la reivindicación 12, en donde la cantidad médicamente significativa de NO es de 2.500 partes por millón (ppm) de NO, o menos.

45 14. El dispositivo (1) de la reivindicación 12, en donde la cantidad médicamente significativa de NO es de 3.500 partes por millón (ppm) de NO, o menos.

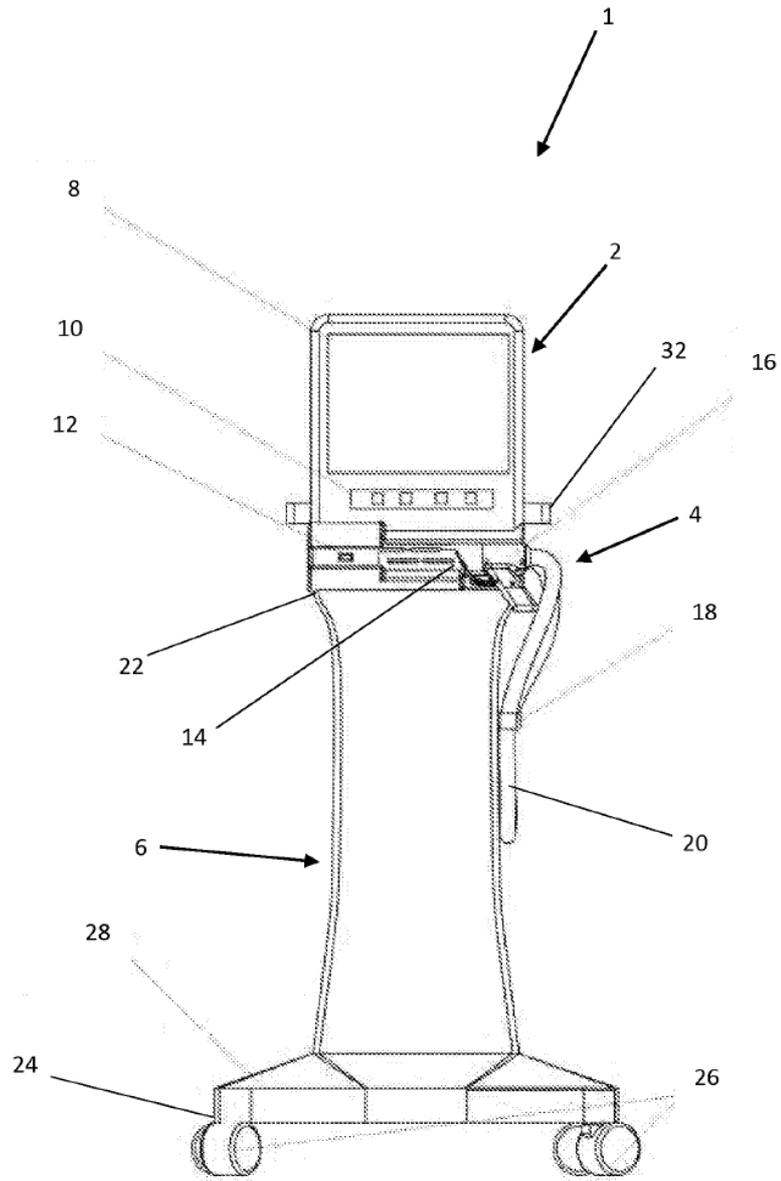


FIG. 1

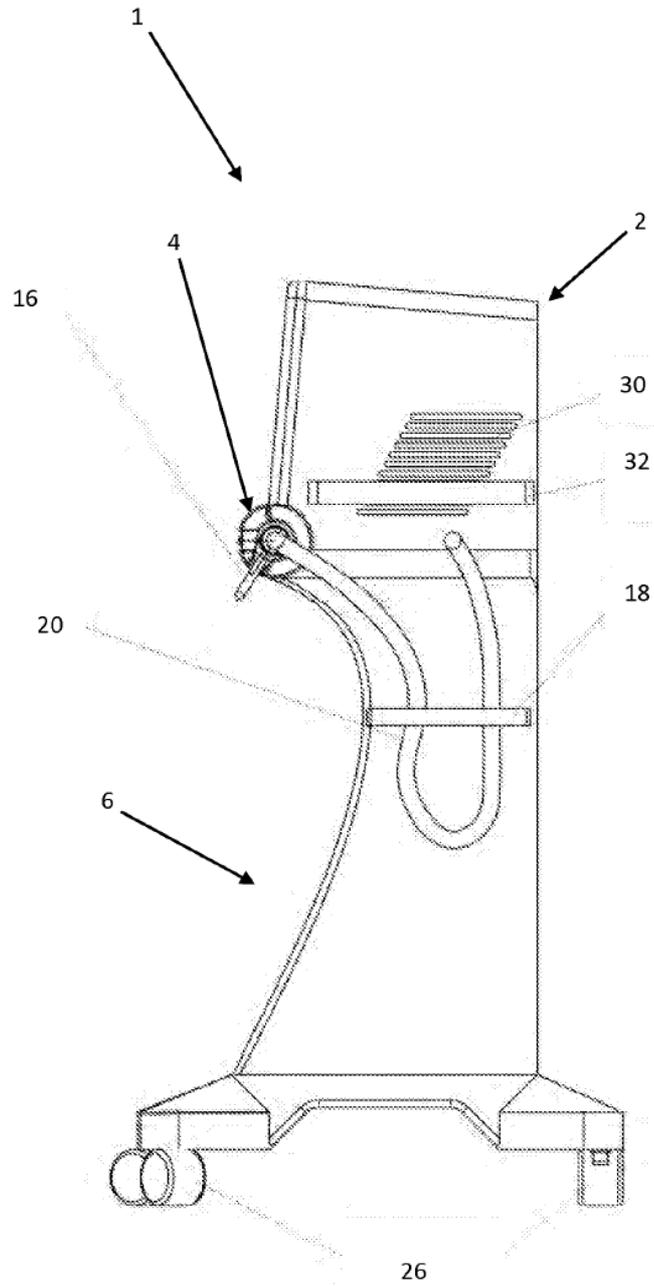


FIG. 2

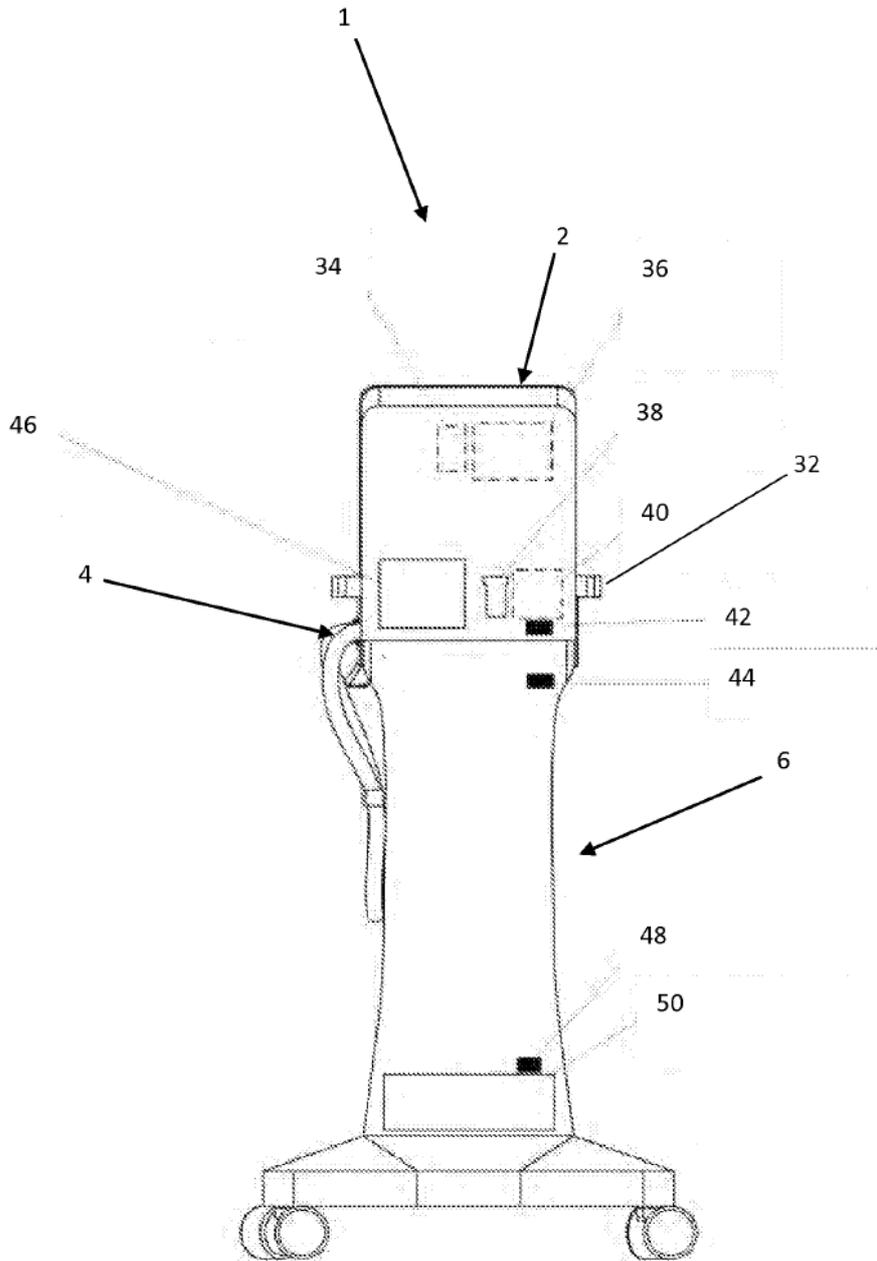


FIG. 3

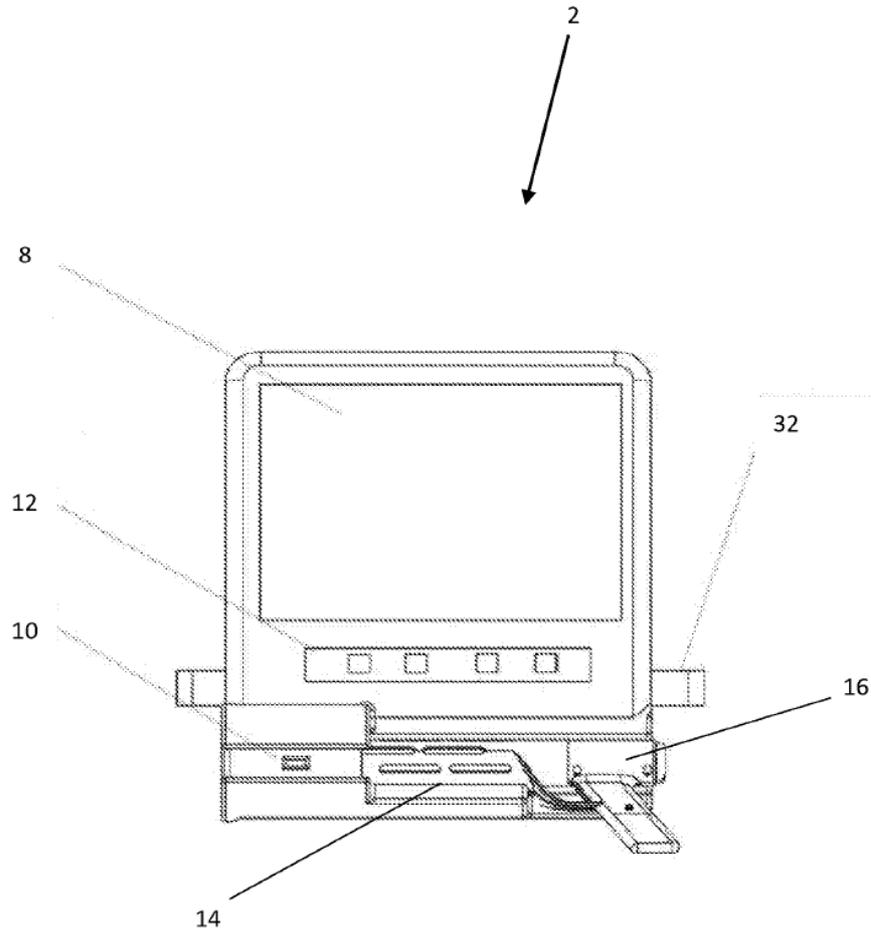


FIG. 4

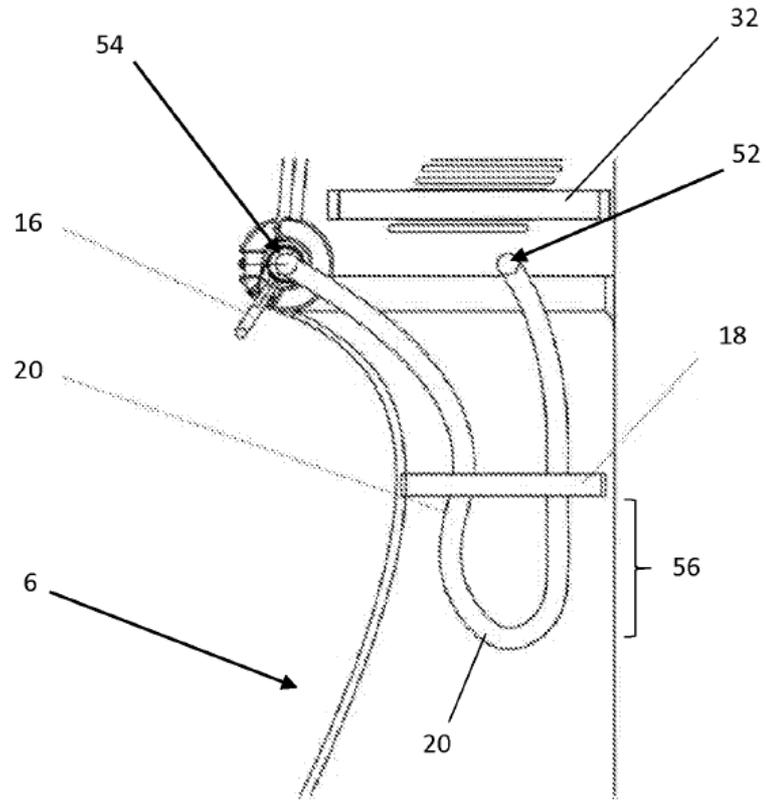


FIG. 5

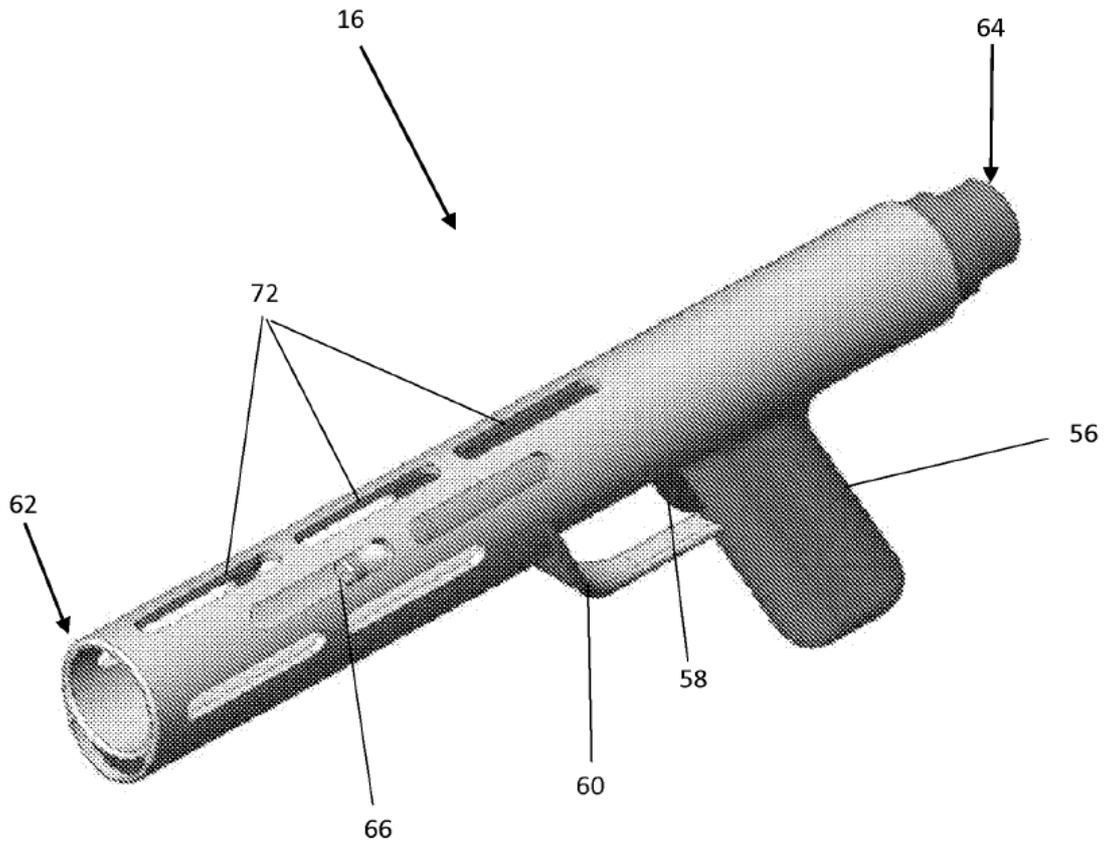


FIG. 6

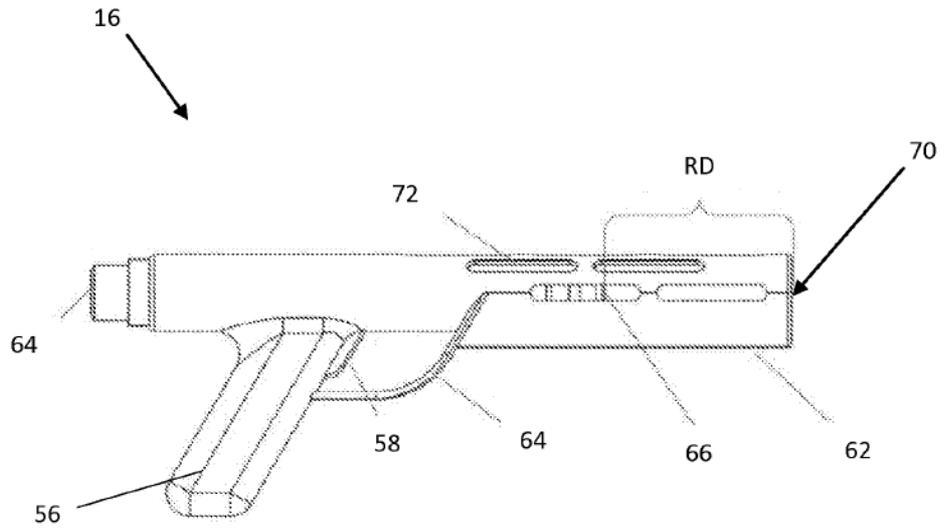


FIG. 7

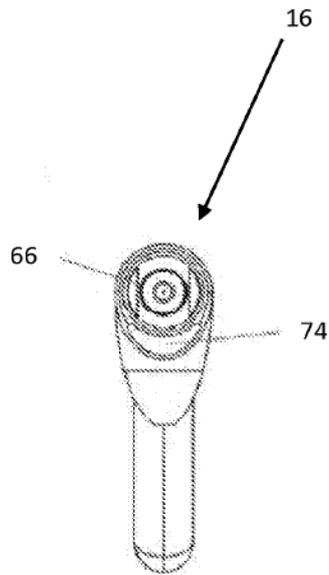


FIG. 8

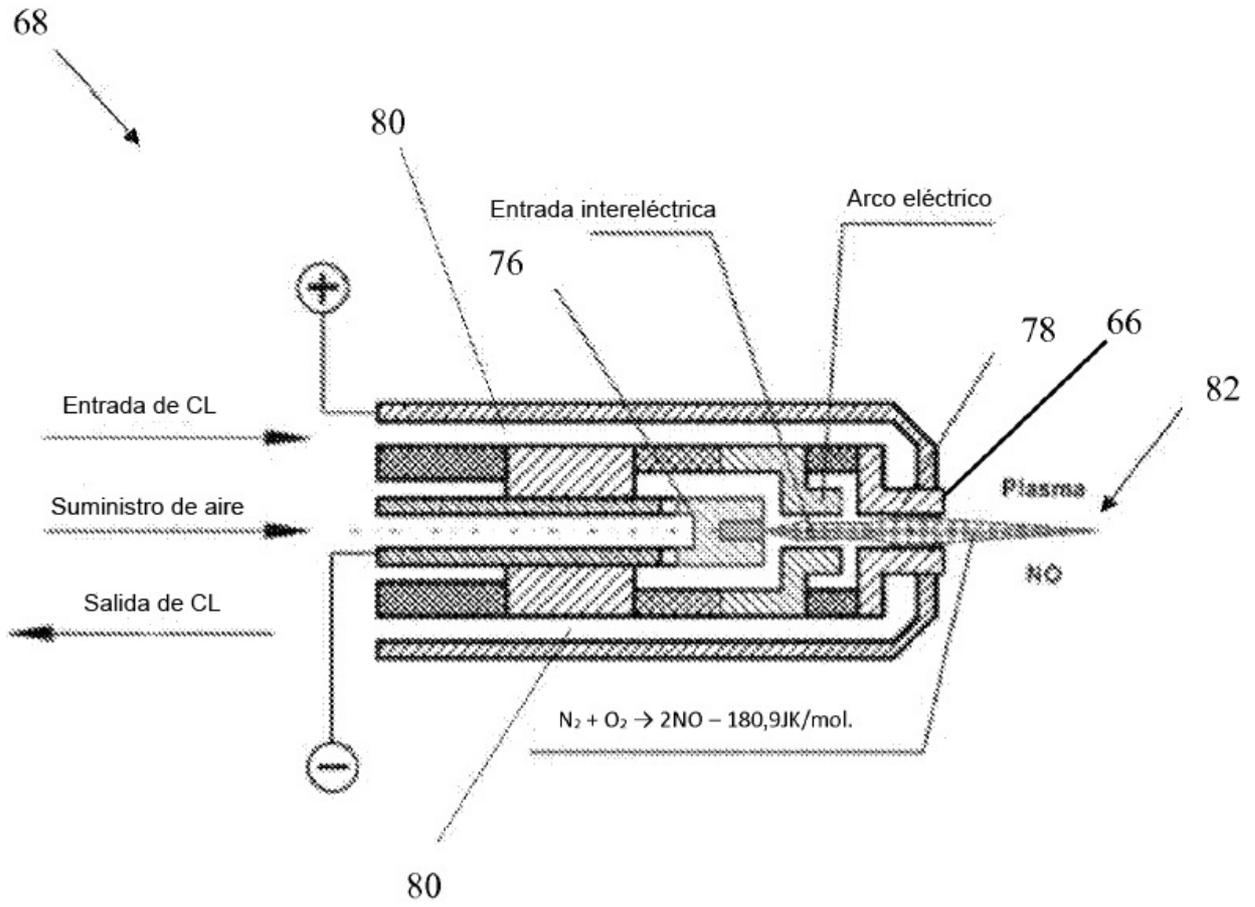


FIG. 9