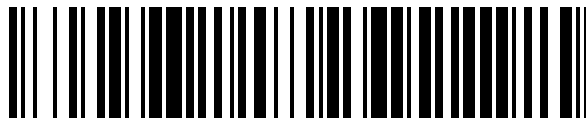


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 235 450**

21 Número de solicitud: 201930095

51 Int. Cl.:

A61L 2/14 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

21.01.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.09.2019

71 Solicitantes:

**EL MOUSSATI EL FOUNTI, Kamal (100.0%)
Calle ALICANTE, Nº 54
52001 MELILLA ES**

72 Inventor/es:

EL MOUSSATI EL FOUNTI, Kamal

54 Título: **Aparato o dispositivo antiséptico para manos**

ES 1 235 450 U

DESCRIPCIÓN

Aparato o dispositivo antiséptico para manos.

Campo o sector de la invención

- 5 La presente invención concierne a un dispositivo de plasma frío a presión atmosférica configurado como un método de antisepsia para manos.

Objetivo de la invención

- 10 Todos poseemos microorganismos en nuestra piel y manos que nos ayudan a mantenernos sanos (**flora residente**). Además de los microorganismos que normalmente están presentes en nuestra piel también vamos recogiendo microorganismos de otras personas, de objetos o del entorno, a través del contacto con ellos (flora contaminante o no colonizante) que suelen ser los causantes de la mayoría de infecciones.

Por lo que la mejor forma de evitar cualquier tipo de propagación de infecciones es desinfectándose las manos.

- 15 Lavar (limpiar) y desinfectar son dos cosas diferentes. La limpieza se refiere sólo al uso del agua y del jabón para hacer desaparecer la suciedad. La desinfección, en cambio, se refiere al uso de métodos físicos o químicos capaces de matar o inactivar bacterias, hongos, virus, otros patógenos y parásitos.

- 20 La presente invención se refiere a un dispositivo de plasma frío a presión atmosférica que evita la ausencia de gérmenes o patógenos en las manos por ende su infección, luego configurado como un método ideal y adecuado de asepsia de manos, de este modo previene contagio de enfermedades y evita contaminación cruzada a terceros, ya sea en la industria alimentaria, en la atención sanitaria, aseos públicos, hostelería, etc.

- 25 La invención tiene como objetivo exclusivo la asepsia de manos, descontaminándolas mediante plasma frío a presión atmosférica.

Estado de la técnica

- 30 El plasma es un estado de la materia similar al gas en el que una cierta porción de las partículas se ionizan. El plasma es considerado como el cuarto estado de la materia, el concepto del cuarto estado de la materia resulta de la idea de que las transiciones de fase se producen progresivamente proporcionando energía a la materia, es decir, del estado sólido al estado líquido hasta el estado de gas. El estado de plasma es considerado como una transición de fase adicional, el cual del estado de gas pasa al estado de plasma.

- 35 Básicamente el plasma es un gas parcial o totalmente ionizado constituido por electrones, iones y especies neutras. En una descripción más detallada se deben añadir especies atómicas y moleculares excitadas; fotones; radicales libres que son especies neutras altamente reactivas; y otras especies reactivas intermedias.

En una primera clasificación el plasma se divide en térmicos, si la energía de los electrones es igual a la de los iones y partículas neutras (especies pesadas); y en no térmicos o plasmas fríos si la energía de los electrones es superior a la de las especies

pesadas, los cuales se encuentran a una temperatura próxima a la del ambiente. Sin embargo, pueden existir plasmas que sean no térmicos pero que no sean fríos, con una temperatura de las especies pesadas menos de un orden de magnitud por debajo de la temperatura de los electrones.

- 5 En una segunda clasificación del plasma se puede realizar tomando en consideración el parámetro de presión bajo la cual se produce, Se tiene el plasma de baja presión de trabajo los cuales son de fácil control, típicamente homogéneos en el espacio y requieren de descarga de gases entre 0,1 y 10 Pa de presión, además de necesitar cámaras de vacío lo que representa una importante inversión inicial de capital; y por otra parte está el plasma
- 10 de alta presión de trabajo, el cual permite una alta velocidad de tratamiento y consumo de gases. Por lo que se desarrollaron procedimientos alternativos de plasma que trabajan a presión atmosférica, siendo sustancialmente más económicos y pueden integrarse de forma más sencilla en líneas de industrias, por lo tanto la ventaja más obvia de trabajar con plasma a presión atmosférica es, aparte de la ausencia de equipos de vacío y
- 15 compresores, su capacidad de integración en líneas con cualquier otro sistema para distintas aplicaciones en el sector industrial, pues la presión de operación es la misma. lo que simplifica enormemente el equipo y abarata tanto los costes de producción del plasma como los costes de mantenimiento, además permiten trabajar con tejidos vivos “in situ” y con materiales especialmente sensible.
- 20 Existen diversas maneras de generar un plasma, este se crea mediante la aplicación de energía a un gas para reorganizar la estructura electrónica de las partículas neutras (átomos y moléculas) para producir las especies neutras, iones excitados, radiación electromagnética y electrones que conforman el plasma. Esta energía puede ser térmica o proporcionada por una corriente eléctrica o radiación electromagnética (microondas). Las
- 25 descargas eléctricas son las más utilizadas para producir plasma. Estas descargas eléctricas en función de cómo se produce la descarga se clasifican en descarga de corona, descarga por arco, descarga por resplandor y descarga de barrera dieléctrica (DBD) y según la morfología del plasma se clasifican en micro agujero, jet o chorro, de aguja, de SMD (Surface micro-discharge), etc. Para obtener la descarga eléctrica es necesario
- 30 contar con una o varias fuentes de voltaje, las cuales pueden ser de corriente directa (DC), de corriente alterna (AC) trabajando a la frecuencia de red (~50 Hz) o a baja frecuencia (KHz) o a radio frecuencia (RF o AF) (MHz). Luego consiste en la aplicación de energía eléctrica a una determinada tensión y frecuencia sobre un gas portador, no requiriéndose agentes químicos. Es decir la generación de plasma resulta simplemente de la aplicación
- 35 de un campo eléctrico a un gas neutro.

La naturaleza de un plasma varía mucho en función del tipo de gas que se utilice, como gas del proceso sirven gases nobles (helio, argón, etc.), aire, oxígeno o nitrógeno o cualquier tipo de mezclas de combinaciones de dichos gases que generan en particular especies reactivas (radicales libres) y especies reactivas intermedias que poseen un alto

40 poder de oxidación y radiación ultravioleta con efecto fotoquímico, dotando al plasma de propiedades microbicida es decir con capacidad de inactivar o destruir una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias, mohos, levaduras, esporas, protozoos e incluso virus, priones y parásitos.

La tecnología del plasma y las técnicas de generación de la misma, especialmente a altas temperaturas y altas presiones de gas; y a bajas temperaturas y baja presión, son ya conocidas desde hace mucho tiempo, siendo descritas en múltiples ocasiones en numerosas invenciones y literatura científica académica. La tecnología de plasma frío a presión atmosférica ha ido desarrollándose esta última década luego también es ya conocida en la actualidad

La tecnología del plasma, especialmente a altas temperaturas y altas presiones de gas, se ha descrito en múltiples invenciones, por ejemplo US 4626648, DE 4108499 A1 y DE 10140298 B4. En el documento WO 03/026365 A1 se describe un dispositivo que permite generar un plasma por medio de microondas, permitiendo el dispositivo descrito en el documento WO 03/026365 generar una llama de plasma estable a pesar de eventuales fluctuaciones de presión en el gas del proceso. En la publicación alemana 1639257 se describe otro generador de plasma que genera un plasma con altas temperaturas. En este caso, se trata de un generador de chorro de plasma de alta frecuencia.

Sin embargo, estos tipos de generadores no son adecuados para la generación de un plasma frío a presión atmosférica.

Se conocen ya también plasmas de baja temperatura a baja presión; y éstos se utilizan con éxito en numerosas aplicaciones: tratamiento de superficies con fines de activación de las mismas, corrosión, polimerización, deposición de capas, desinfección de gérmenes, esterilización de instrumentos quirúrgicos, etc. Sin embargo, los procedimientos de plasma de baja presión no son adecuados tanto por motivos de costes como por razones técnicas. Por lo tanto una alternativa más adecuada y rentable es la de plasma a presión atmosférica.

El plasma frío a presión atmosférica, la mayor parte, se genera por de descarga eléctrica como, por ejemplo, descargas en arco, descargas en chispas, en corona y en barrera dieléctrica. Plasmas en chorro generados sobre esta base son objeto de diferentes patentes. Así, por ejemplo, en la patente DE 3733492 se presenta un dispositivo para generar un plasma en chorro por medio de descarga en corona que es adecuado para el tratamiento de superficies con plasma. En este caso, una corriente de gas es conducida a través de un trayecto de descarga en corona entre un electrodo interior de forma de varilla y un electrodo exterior de forma tubular. En la patente DE 19532412 se describe un procedimiento para el tratamiento de superficies con plasma que se basa en la generación de un chorro de plasma por descarga en arco con un arco voltaico no transmitido. Objeto de las patentes US 6194036, US 6958063 y US 6262523 son disposiciones sobre la base de la excitación de RF de plasmas de presión normal. En otro documento de patente (US 2002/122896) se describen diferentes disposiciones para generar plasmas de presión normal sobre la base de descargas inducidas por RF en tubitos de material aislante.

El documento US 2006/162741 A1 describe un método y un aparato para limpiar y acondicionar superficies mediante el uso de plasma. Un ejemplo descrito del método comprende proporcionar una pluralidad de placas de barrera dieléctrica (DBD) alargadas dispuestas de forma adyacente entre sí, donde las placas tienen electrodos interiores conectados en ellas, introducir los objetos próximos a las placas y producir una descarga de barrera dieléctrica para formar plasma entre los objetos y las placas para limpiar al menos una parte de los objetos.

El documento US 2003/0108460 describe un método y un aparato para producir una descarga de barrera dieléctrica superficial, tipo Surface micro-discharge (SMD). Un electrodo de base y un electrodo de malla se separan por un separador dieléctrico. El electrodo de malla se conecta a tierra. Se aplica una tensión alterna de 2,5-3,6 kV a 60 Hz
5 al electrodo base para producir una descarga superficial para la producción de ozono. La descarga se forma en las aberturas del electrodo de malla. El documento US 2003/0108460 describe la esterilización de objetos en una bolsa de plástico, tales como tejidos, órganos, productos alimenticios, etc. En este caso, se forma una tapa de la bolsa de plástico con el aparato productor de ozono, separada del resto del volumen de la bolsa
10 de plástico por una placa dieléctrica porosa. El ozono producido por el aparato productor de ozono se dispersa en los objetos de la bolsa de plástico a través de la placa dieléctrica porosa.

Descripción de la invención.

El dispositivo de asepsia de manos que la invención propone consiste básicamente en dos
15 generadores de plasma no térmico a presión atmosférica de descarga de barrera dieléctrica (en adelante DBD), que a su vez están compuestos de dos electrodos tipo placa separados por un material dieléctricos; además incluye una fuente o generador piezoeléctrico de señal eléctrica de corriente alterna, de bajo voltaje y de alta frecuencia (AF); un controlador de potencia para la generación de una tensión AF adecuada; y dos filtros AF
20 para evitar radiaciones electromagnéticas perturbadoras hacia el exterior que pueda afectar a los usuarios cumpliendo así con los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).

Las descargas de barrera dieléctrica (DBD) son descargas eléctricas que tienen lugar entre dos electrodos metálicos cuando se coloca entre ellos una o más capas aislantes,
25 normalmente dieléctricas, en diferentes configuraciones geométricas. La presencia de estas capas obliga forzosamente a generar la descarga DBD con voltajes alternos, dado que una corriente continua no puede atravesar un material aislante. Las capas dieléctricas actúan como limitadores de la corriente, evitando la formación de arcos eléctricos o voltaicos que son descargas eléctricas que se forman entre dos electrodos sometidos a
30 una diferencia de potencial y colocados en el seno de una atmósfera gaseosa ioniza el gas circundante generando un halo luminoso (radiación electromagnética) de color azulado, esta descarga está producida por electrones depositados en los electrodos que van desde el electrodo negativo al positivo, pero también, estos electrones al ionizar el gas a su paso aumenta el número de electrones que contribuye a la ionización inicial en un proceso
35 denominado ionización en avalancha, provocando más arcos voltaicos y aumentando el grado de ionización (mayor densidad electrónica) alcanzándose una situación de equilibrio térmico (aumento de temperatura), entre los electrones que tienen una temperatura de 5000°C a 100000°C y las partículas pesadas (átomos, moléculas e iones) que tienen una temperatura ambiente, del plasma. Cuando se aplica un alto voltaje entre
40 los electrodos de un DBD, reducimos la cantidad de electrones en juego por lo tanto se reduce el grado de ionización (menor densidad electrónica), se genera miles de micro arcos o filamentos de corrientes de corta duración de forma aleatoria entre ellos debido a la acumulación de una pequeña cantidad de cargas en la superficie del material dieléctrico que genera miles de micro descargas en microsegundos lo cual proporciona el grado de
45 ionización requerido (baja ionización) para producir un plasma estable y que no alcanza

una situación de equilibrio térmico entre los electrones y la partículas pesadas del plasma, ya que el número de electrones en juego es muy pequeño comparada con las partículas pesadas del plasma, a esto se le llama plasma frío. Luego el DBD evita la formación de arcos voltaicos y el aumento de temperatura, posibilitando la formación de un plasma de
5 baja ionización, no térmico, a presión atmosférica y estable en el tiempo.

Las descargas de barrera dieléctrica a presión atmosférica han recibido recientemente una considerable atención debido a sus numerosas aplicaciones industriales y en medicina, tales como la modificación de superficies, la generación de ozono, los paneles de visualización de plasma, desinfección de alimentos, la esterilización biológica, asepsia de
10 instrumentos quirúrgicos, etc.

En nuestro caso el gas utilizado en el proceso para generar plasma es el aire ambiental y como el aire está compuesto por un 21% de oxígeno, el plasma estará compuesto por Especies Reactivas de Oxígeno ERO (especies con alta capacidad de interacción química) que poseen un alto poder de oxidación como son los radicales libres (hidroxilo,) y
15 reactivos intermedios (superóxidos, ozono, peróxido de hidrogeno, oxígeno singlete, etc.), con capacidad de inactivar o destruir una amplia gama de microorganismos, incluyendo bacterias, mohos, levaduras, esporas, protozoos e incluso virus, priones y parásitos, luego el plasma cuenta con propiedades microbicidas de amplio espectro.

Las especies reactivas (atómicas o moleculares o iones) del plasma anteriormente citadas
20 tienen propiedades oxidantes, luego son moléculas con poder de oxidación, es decir son agentes oxidantes. La capacidad oxidante es lo que se conoce como potencial de oxidación (Eh), que cuanto más alto es, mayor es la capacidad oxidante del sistema y mayor es la concentración de la forma reducida. El potencial de oxidación se mide en voltios, aunque como su valor es muy pequeño se expresa usualmente en milivoltios
25 (mV).

Las moléculas químicas con poder oxidante son reactivas frente a la materia orgánica, microorganismos patógenos y parásitos, por lo tanto poseen cualidades microbicidas y antiparasitarias; y según sea su potencial de oxidación más efectiva será y mayor rango de acción tendrá. Las determinaciones detalladas de efectividad de valores de poder de
30 oxidación para microorganismos de interés, los estudios terminados hasta la fecha apoyan fuertemente el uso de 650 mV como el valor umbral mínimo para una actividad antibacteriana típica.

El efecto fotoquímico de la radiación ultravioleta, consiste en efectos negativos destacados sobre las proteínas y ácidos nucleicos, ya que daña a los ácidos nucleicos. El
35 ADN y el ARN celular absorben la energía alta asociada con la energía UV de longitud de onda corta. Esta absorción de energía UV forma nuevos enlaces entre nucleótidos adyacentes creando dobles enlaces o dímeros. La dimerización de las moléculas adyacentes, especialmente de las timinas, constituye el daño fotoquímico más frecuente. La formación de numerosos dímeros de timina en el ADN de bacterias y virus impide la
40 replicación y la capacidad de infectar.

Los mecanismos de inactivación de microorganismos (efecto microbicida) mediante plasma se pueden explicar como sigue:

- En la oxidación de los grupos sulfhidrilo y los dobles enlaces de los enzimas de las bacterias, provocando una modificación conformacional de las proteínas que forman dichos enzimas, con la pérdida de su función, y por lo tanto, la muerte celular.
- 5 ▪ A nivel de virus tiene la capacidad de desnaturalización de las proteínas actuando sobre las de la cápside, para que posteriormente pueda actuar sobre el material genético del virus.
- 10 ▪ A nivel de esporas puede trasladar su poder oxidante a la desorganización del ácido dipicolínico, la molécula que da la capacidad de resistencia tan importante a las formas vegetativas de estas esporas.
- 15 ▪ Puede descomponer por oxidación los nutrientes (materia orgánica) por lo tanto la interrupción del transporte de nutrientes a través de la membrana celular, provocando inanición.
- 20 ▪ También descompone por oxidación la pared celular de los microorganismos destruyéndola, luego vaciándolas.
- 25 ▪ Degradación del material genético mediante las radiaciones ultravioletas emitidas por el plasma: En el plasma, los átomos, moléculas, iones, y radicales portan una energía intrínseca elevada y pierden energía mediante la emisión de fotones UV. Estos fotones son similares a los emitidos por una lámpara espectral, y tienen un efecto similar. Sin embargo, tienen la ventaja de no verse sometidos a efectos de sombreado y de apilamiento de los gérmenes. De hecho, la luz UV emitida in situ con el gas uniforme rodea y baña los gérmenes desde todas las direcciones y puede cubrir la superficie exponiendo a los microorganismos uniformemente.

25 Luego podemos concluir que la exposición de las manos sobre plasma frío permite una reducción notable de una amplia gama microorganismos patógenos sin ningún efecto de calor o quemazón, ya que el gas permanece a temperatura ambiente, deja poco residuo (especies reactivas que no han interactuado químicamente), en el caso que hubiera residuo, en teoría, ya que estas especies reactivas tienen una duración muy corta (vida media) en un rango de milisegundos a segundos, según especie, debido a: a) en

30 condiciones normales (presión atmosférica y temperatura ambiente) son muy inestables molecularmente y b) son muy reactivos, es decir gran capacidad de interacción química ya que tienden a captar un electrón de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad electroquímica, por tanto se minimiza cualquier riesgo de exposición evitando una posible intoxicación por inhalación.

35 El plasma interactúa sobre la superficie a tratar ya sea un material inerte o tejido biológico de modo indirecto o directo: a) indirecto cuando las especies reactivas de larga vida producidas por el plasma son las que interactúan con la superficie a tratar y b) directo cuando los iones, electrones y especies reactivas del plasma son lo que interactúan directamente con la superficie a tratar.

40 El plasma frío a presión atmosférica de DBD en sus diversas aplicaciones en medicina como el tratamiento antimicótico, cuidado dental, enfermedades de la piel, asepsia y en varios campos más de la medicina se prefieren los plasmas directos por ser más flexibles

y fáciles de dirigir al punto que se quiere tratar. En algunos casos sin embargo, se emplean los indirectos o los híbridos, especialmente cuando es necesario que el plasma se deba de colocar a una distancia respetable de la superficie sobre la cual se va a aplicar. Las dos modalidades se aplican en el campo de la medicina. En la presente invención se ha tenido
5 en cuenta el fin último de su aplicación, que es la descontaminación biológica de tejido vivo por lo tanto material especialmente sensible como es la superficie de las manos, la acción del plasma es exclusivamente superficial con nula capacidad de penetración, en nuestro caso actuaría sobre la capa externa de la piel de las manos, la epidermis, sin llegar a dañar las células de la epidermis ya que existe una alta resistencia de las células y tejidos
10 a la influencia del plasma.

Preferentemente en la presente invención el plasma interacciona de forma directa con las superficies de las manos pero de acuerdo con la presente invención también ofrece una modalidad alternativa donde el plasma interacciona con la superficie de las manos de forma indirecta.

15 Se sabe y se reconoce que el tratamiento de asepsia con plasma frío a presión atmosférica se puede optimizar variando el tiempo de contacto (tiempo de exposición). De forma similar, también se sabe que los siguientes parámetros se pueden variar de manera empírica para optimizar el tratamiento de asepsia con plasma: a) la vía de aplicación de plasma no térmico (directa o indirecta), b) la energía o densidad del plasma, c) la distancia
20 a la superficie de las manos a tratar, d) la velocidad media del plasma y e) el tiempo de permanencia de las especies reactivas del plasma sobre la superficie de las manos, este último parámetro se tiene que hacer coincidir posiblemente con la duración de las diferentes especies reactivas del plasma de forma que una cantidad suficiente de ellas pueda alcanzar cualquier punto de la superficie de las manos para completar de manera
25 eficiente el tratamiento de asepsia.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo o aparato de asepsia de manos de montaje en pared, que proporciona una acción aséptica a "dos caras", es decir tanto el dorso como el reverso de las manos se tratan al mismo tiempo, de este modo se actúa sobre ambos lados de las manos de un usuario a la vez, cuenta con dos generadores
30 de plasma, ubicados en el lado interno delantero y trasero (contrapuestos) respectivamente del aparato, ofreciendo una sección de generación de plasma en cada lado del aparato, cada sección de generación de plasma cuenta con una área (largo x ancho) suficiente para abarcar las dos caras de las dos manos abiertas de un usuario y estando dispuestas para dirigir el plasma hacia y sobre toda la superficie de ambas caras
35 de las dos manos, dorso y reverso.

La presente invención, consiste en un aparato que incluye un cuerpo principal como carcasa que en su parte superior cuenta una porción para insertar las manos en una cámara de asepsia de forma cóncava compuesta por una pared interior frontal delantera encarada con una pared interior frontal trasera, dispone de una fuente piezoeléctrica que genera
40 señales eléctricas de corriente alterna, de bajo voltaje y de alta frecuencia incluida en el cuerpo principal de la carcasa; y dos secciones generadoras de plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) uno en la pared interior frontal delantera y el otro en oposición en la pared interior frontal trasera de la cámara de asepsia. Ambas secciones generadoras de plasma están formadas por dos electrodos planos, un primer electrodo interno (en

adelante E1) con forma plana y rectangular conectado al generador de señal eléctrica (conectado a potencia) y un segundo electrodo externo con la misma forma que el anterior (en adelante E2) acoplado a tierra, separados por un material dieléctrico, el primer y segundo electrodo tienen el mismo espacio o área de ocupación (longitud x anchura) que
5 forman conjuntamente un patrón sustancialmente rectangular de la superficie de tratamiento, son posibles disposiciones alternativas, por ejemplo, cuadrada. Por lo tanto el aparato tiene una superficie de tratamiento que es inmediatamente adyacente con el área de ocupación del electrodo E2. A través de las dos superficies de tratamiento del aparato se produce micro-descargas eléctricas que ioniza el gas (aire ambiental)
10 circundante de la cámara de asepsia formando plasma, de modo que cuando desde la parte superior del aparato (porción de inserción) se insertan las manos longitudinalmente y frontalmente a las superficies de tratamiento de la cámara de asepsia del aparato, se proporciona una acción aséptica de ambas caras de las dos manos simultáneamente.

De acuerdo con la presente invención, en cada sección generadora de plasma E1 está en
15 el interior de la carcasa, fuera de alcance y contacto con el usuario y E2 es externo situado delante del primer electrodo, ambos electrodos están separados y bien aislados por un material dieléctrico uno respecto de otro, de modo que la superficie delantera del primer electrodo E1 es de material dieléctrico impidiendo así la formación de una descarga de arco voltaico que conduciría a un calentamiento involuntario del plasma. E2 se cubre (o se empotra en) con una capa delgada de material aislante, de manera que la superficie
20 delantera o externa de E2 sea una superficie aislante y lisa, proporcionando una topografía lisa, uniforme y homogénea de las superficies de tratamiento, esto también se prefiere para que el plasma se genere sustancialmente de manera uniforme a través de las superficies de tratamiento y así se utilice todo el plasma, además permite que las superficies de tratamiento se limpien más fácilmente, protege a E2 de la degradación ambiental y evita el contacto con el usuario. Ejemplos de materiales aislantes dieléctricos
25 adecuados son plástico, vidrio de cuarzo, mica, cerámica, etc., que pueden emplearse individualmente o en combinación.

En otras realizaciones de la presente invención la parte delantera de E2 es un conductor
30 liso de metal, en lugar de una capa aislante, que se expone en la superficie de tratamiento, de modo que también la superficie externa de E2 sea una superficie plana y lisa, proporcionando una topografía lisa, homogénea y uniforme a las superficies de tratamiento de plasma. En este caso, el segundo electrodo es típicamente visible para el usuario y puede tocarlo, ya que E2 está conectado a tierra y no representa ningún riesgo
35 eléctrico para el usuario.

Preferentemente, la capa aislante interpuesta entre E1 y la estructura de E2 llene completamente el espacio entre el primer electrodo y la estructura del segundo electrodo, de otro modo, si existiera algún espacio puede generarse un plasma en dichos espacios, lo que reduciría la eficiencia y la longevidad del aparato.

40 El funcionamiento del generador de plasma es muy sencillo, se aplica al electrodo E1 una señal eléctrica es decir se energiza, acoplándose el electrodo E1 capacitivamente al electrodo E2, lo que acciona, de este modo, una descarga de barrera dieléctrica que atraviesa la estructura del segundo electrodo E2 y finalmente escapando de la superficie

tratamiento hacia fuera, ionizando el aire que circunda la cámara de asepsia, de este modo produciendo plasma en el interior de la cámara.

De acuerdo con la presente invención proporciona un aparato, cuyo correspondientes generadores de plasma han sido diseñados y estructurado de tal modo que producen plasma con un espesor (zona de flujo difusión de plasma) de aproximadamente 2 cm respectivamente. La anchura total de la cámara de asepsia es de 5 cm, luego las zonas de flujo de difusión de plasma correspondientes a cada generador de plasma no colisionan entre sí, es decir no se solapan, de modo que ambas caras de las dos manos quedan completamente expuestas al plasma que se distribuye uniformemente sobre las manos, alcanzándose un tratamiento de asepsia completo, uniforme y estable, luego eficiente.

Se sabe y se reconoce que el tratamiento de asepsia con plasma no térmico a presión atmosférica se puede optimizar variando el tiempo de contacto (tiempo de exposición), por lo que la invención ofrece un tiempo de contacto de 1 a 60 segundos. De forma que ofrece un tiempo de exposición suficiente, es decir que se garantiza el tiempo de permanencia necesario de las especies reactivas del plasma sobre la superficie de las manos para que se alcance la efectividad del tratamiento de asepsia, ya que este parámetro se tiene que hacer coincidir lo más posible con la duración de las diferentes especies reactivas del plasma de forma que una cantidad suficiente de ellas pueda alcanzar cualquier punto de la superficie de las manos para completar de manera eficiente el tratamiento de asepsia.

Se prefiere que el aparato funcione en un modo pulsado, aunque es posible su funcionamiento en modo continuo. La principal razón por la que se prefiere el modo pulsado es controlar los efectos térmicos para reducirlos al mínimo, se utilizará ciclos de trabajo en el intervalo del 30-50% y tiempos de ciclo en el intervalo de 0,2-0,4 segundos (sg). Por ejemplo, para un ciclo de trabajo del 50 % con un tiempo de ciclo de 0,2sg, los generadores de plasma se encenderían durante 0,1sg y se apagaría durante 0,1sg repetidamente.

La causa principal de una mayor radiación electromagnética perturbadora hacia el exterior es la conexión larga por cable entre el generador de plasma y la fuente de señal eléctrica, como la invención incluye en su interior dicho generador y fuente por tanto se suprime esta conexión por cable, por lo que se resuelve el problema de la compatibilidad electromagnética (CEM) definido por las directivas europeas, pero además la invención cuenta con dos filtros AF como medida adicional para aumentar la seguridad y evitar la radiación electromagnética perturbadora de modo que se garantice las condiciones previas técnicas sobre CEM para una homologación con respecto a su uso, en nuestro caso la aparato de asepsia de manos.

Preferentemente, el aparato incluye un sensor de detección de manos. En base a una señal del sensor la presencia de manos, previamente insertadas hasta cerca de las muñecas en la cámara de asepsia, queda detectada y seguidamente la señal de detección del sensor es enviada al circuito de control equipado con un micro-controlador para que este envíe el orden de energizar el sistema. Es decir que el aparato se activa solamente cuando las manos se introducen hasta cerca de las muñecas completamente en la cámara de asepsia, de este modo los sensores de detección de manos pueden actuar como un elemento de

seguridad para evitar que el aparato genere plasma cuando no hay presencia de manos frente a las superficies de tratamiento.

La presente invención consta de una bomba de aspiración que está incluida en el interior de la carcasa del aparato; y dispone de una rejilla estrecha, alargada y perforada de aspiración ubicada en la parte interna, inferior y cóncava de la cámara de asepsia. Mediante el funcionamiento de la bomba se retira o se expulsa cualquier posible reminiscencia de plasma residual contenida en la cámara de asepsia y se introduce aire ambiental nuevo (recarga de gas) en la cámara, luego se renueva el gas de proceso para la generación de plasma en la siguiente operación de tratamiento de asepsia. El plasma residual aspirado por la bomba a través de la rejilla es guiado por un conducto para que seguidamente atraviese un filtro orgánico destructor ozono y peróxido de hidrogeno y finalmente es expulsado al exterior, dispersandose en el ambiente, por medio de una salida de ventilación situado en la parte inferior o base del aparato. Luego la aspiración evita la acumulación de cualquier especies reactiva con mayor vida media (más estables molecularmente) en la cámara de asepsia, como el ozono o peróxido de hidrogeno, que no hayan reaccionado químicamente (residual) durante el tratamiento de asepsia de manos, siendo destruidos mediante el filtro orgánico, evitando así que lo usuarios sean expuestos e inhalen dichos compuestos residuales.

El aparato que la presente invención preconiza es adecuado para desinfectar las manos porque la superficie lisa, homogénea y uniforme de sus superficies de tratamiento, delantera y trasera, se configuran por sí mismas como un área de tratamiento de desinfección ideal para las manos. En uso, las manos a tratar se coloca dentro de la cámara de asepsia, seguidamente el aparato se activa automáticamente para generar descargas eléctricas (DBD) durante un tiempo comprendido entre 1 a 60 segundos, según necesidad del usuario y el plasma generado se sitúa entonces sustancialmente sobre la superficie de las manos previamente introducidas, preferentemente, las manos en su totalidad se superponen entre ambas superficies de tratamiento del aparato logrando de este modo que toda la superficie de ambas caras de los dos manos se han desinfectadas y si se abren los dedos de las manos también los contornos de los dedos son desinfectados.

En función de la forma de interacción del plasma sobre la superficie a tratar, en nuestro caso las manos, la presente invención ofrece dos modalidades preferentes alternativas adicionales: A) una primera modalidad que consta de dos generadores de plasma tipo electrodos SMD (superficie de micro descarga), los cuales interaccionan de forma indirecta con la superficie de las manos a descontaminar, por lo tanto son la especies reactivas de larga vida producidas por el plasma las que interaccionan con la superficie de las manos a tratar y B) una segunda modalidad que consta de un dispositivo de generación de plasma tipo jet o chorro en la que el plasma interacciona directamente con la superficie a descontaminar, luego los iones, electrones y especies reactivas del plasma interaccionan directamente con las superficies de la manos, el chorro puede ser tan fino como una aguja o tan grande como la llama de un soplete, el tamaño y alcance del chorro depende del diseño del generador de plasma DBD, la fuente de alimentación (potencia aparente) y el flujo de gas del aparato.

A. Aparato con generador de plasma de electrodos planos tipo SMD: Los generadores de plasma de este aparato son concretamente un tipo de particular de

DBD basado en la tecnología SMD (Surface micro-discharge). En este tipo de tecnología la configuración de electrodos es de tipo sándwich y sigue la siguiente disposición; electrodo interno plano y rectangular de potencia (E1), dieléctrico y electrodo externo plano y rectangular de tierra tipo malla (E2); el aparato de asepsia dispone de dos generadores de plasma de descarga de barrera dieléctrica DBD tipo SMD, uno en la pared interna frontal delantera y otro, en oposición en la pared interna frontal trasera de la cámara de asepsia. La estructura tipo malla del electrodo de tierra permite que se produzcan filamentos de plasma entre dicho electrodo y la barrera dieléctrica. Esto filamentos de plasma no superan el grosor de la malla por lo que el plasma no actúa directamente sobre la superficie de las manos sometida a tratamiento evitando de este modo el daño por calor o por iones locales producidos en el plasma, lo que permite el tratamiento de superficies de materiales y tejidos vivos hipersensibles.

B. Aparato con generador de plasma tipo jet o chorro: la descarga se produce en el espacio comprendido entre el electrodo interno de potencia (E1) y el dieléctrico, espacio de descarga eléctrica conocido como GAP, el plasma formado en este espacio es impulsado al exterior por un flujo de gas (aire) suministrado a su vez por un dispositivo mecánico de forzado de aire (compresor), con lo que el plasma es direccionado directamente hacia la superficie de las manos con lo que existe una interacción directa entre la superficie a tratar y el plasma. En este tipo de tecnología la configuración de electrodos sigue la siguiente disposición; electrodo/os interno de potencia (E1), espacio libre, dieléctrico y electrodo/os externo (E2) conectado a toma tierra. El aparato dispone de dos generadores plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) a chorro, uno a cada lado (en oposición) de la cámara de asepsia del aparato. El plasma correspondiente a cada generador de plasma es eyectado a la cámara de asepsia a través de un par de boquillas estrechas y alargada en forma de rendija ubicada en la pared interna frontal delantera y la otra rendija, en oposición, en la pared interna frontal trasera de la cámara de asepsia, cada rendija tiene aproximadamente 1 mm de ancho. Estas rendijas produce dos chorros de plasma en forma de láminas delgadas o "cuchillas", opuestas, en el interior de la cámara de asepsia que actúan descontaminando la palma y el dorso de ambas manos de un usuario simultáneamente.

Descripción de los dibujos o figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, una hoja de planos en la cual con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La Figura número 1.- Muestra una vista en perspectiva del equipo de asepsia de acuerdo con la presente invención.

La Figura número 2.- Muestra una vista en sección transversal esquemática parcial del generador de plasma representado en la Figura número 1 de acuerdo con la presente invención.

La Figura número 3.- Muestra una vista en sección transversal esquemática parcial de una modificación del generador de plasma representado en la Figura 2 de acuerdo con la presente invención.

- 5 La Figura número 4.- Muestra una vista en perspectiva del equipo de asepsia de acuerdo con otra modalidad preferente adicional de la presente invención.

La Figura número 5.- Muestra una vista en sección transversal esquemática parcial del generador de plasma representado en la Figura número 4 de acuerdo con la presente invención.

- 10 La Figura número 6.- Muestra una vista en perspectiva del equipo de asepsia de acuerdo con otra modalidad preferente adicional de la presente invención.

Realización preferente de la invención o Descripción detallada de las modalidades preferentes

15 En referencia a las Figuras. 1 a 6 se explica las modalidades preferentes de la presente invención. La Figura 1 muestra la apariencia externa de un aparato de asepsia de manos (1) a base de plasma. Tal como se muestra en la Fig. 1, este aparato de asepsia de manos (1) cuenta con un cuerpo principal de carcasa de plástico ABS (2) que forma una cubierta exterior y que dispone de una sección de inserción de manos (3) en la porción superior del aparato; una cámara de asepsia (4) formada por un espacio cóncavo (5) y dos paredes
20 frontales internas, una delantera (6) y otra trasera (7), orientadas en oposición, esta cámara de asepsia de manos (4) tiene forma de colector abierta por ambos lados, es profunda y levemente inclinada de manera que puedan insertarse las manos y moverse en dirección vertical, horizontal y diagonal cuando ambas manos estén alineadas dentro de un plano.

25 En el interior del cuerpo principal de carcasa (2) hay instalado un generador de piezoeléctrico (8) que genera señales eléctricas de corriente alterna, de baja tensión y de alta frecuencia; comprende un controlador de potencia (no mostrada) para la generación de una tensión AF adecuada; además incluye en su interior dos filtros AF (no mostrada) para evitar radiaciones electromagnéticas perturbadoras hacia el exterior y una bomba de aspiración (11). El aparato de asepsia (1) Consta de dos generadores de plasma de
30 descarga de barrera dieléctrica DBD, uno (10) ubicado en la pared delantera (6) y el otro (9) ubicado en oposición, en la pared trasera (7) de la cámara de asepsia (4), los cuales producen plasma frío a presión atmosférica en el interior de la cámara de asepsia (4); en la parte inferior y sobre el espacio cóncavo (5) de la citada cámara dispone de una rejilla estrecha, alargada y perforada de aspiración (12).

35 La figura 2 muestra más detalladamente la apariencia de los dos de generadores de plasma (9, 10) de la figura 1, cada uno está compuesto por: un primer electrodo interno plano y rectangular E1 (16) conectado al generador piezoeléctrico (8), es decir a la fuente de tensión (18), este electrodo queda empotrado en la carcasa (2); un segundo electrodo
40 externo plano y rectangular E2 (19) conectado a tierra (20) y situado delante del primer electrodo E1(16); y una capa aislante de material dieléctrico (17) interpuesta entre el electrodo E1 (16) y el electrodo E2 (18) , ambos electrodos tienen el mismo espacio o área de ocupación total (longitud x anchura) que forman conjuntamente un patrón

sustancialmente rectangular de la superficie de tratamiento (14, 15) del aparato (1), son posibles disposiciones alternativas, por ejemplo, cuadrada, es decir la superficie de tratamiento (14, 15) es inmediatamente adyacente con el área de ocupación del electrodo E2 (19) que lo compone.

- 5 El segundo electrodo E2 (19) puede cubrirse con una capa delgada de material aislante (21) como se muestra en la Figura 3 o puede ser un conductor metálico como se muestra en la Figura 2, quedando ambos materiales (conductor o aislante) expuestos en la superficie de tratamiento (14, 15) de la cámara de asepsia (4); el primer electrodo E1 (16) se conecta a una fuente de generación de señal (8) para aplicar una señal de tensión alterna
 10 y de alta frecuencia (RF) al segundo electrodo E2 (19), haciendo que E1(16) se acople capacitivamente al electrodo E2 (19), lo que acciona, de este modo una descarga de barrera dieléctrica que escapa a través de la estructura del segundo electrodo E2 (19) generando micro-descargas o micro-eyecciones eléctricas de DBD (22) a lo largo y ancho de toda la superficie de tratamiento (14, 15) e ionizando el aire circundante de la cámara de asepsia (4), de este modo produciendo plasma en el interior de la cámara citada.
 15

El primer electrodo E1 (16) está en el interior de la carcasa (2), fuera de alcance y contacto con el usuario y el segundo electrodo externo E2 (19) situado delante del primer electrodo E1 (16), separados y bien aislados por un material dieléctrico (17) uno respecto de otro, de modo que la superficie delantera del electrodo E1 (16) es de material dieléctrico
 20 impidiendo así la formación de una descarga de arco voltaico que conduciría a un calentamiento involuntario del plasma. El electrodo E2 (19) incluye una capa aislante (21) como se muestra en la Figura 3 o un material conductor de metal como se muestra en la Figura 2, en ambos casos la superficie delantera del electrodo E2 (19) será una superficie lisa, homogénea y uniforme, proporcionando una topografía lisa y plana a
 25 ambas superficies de tratamiento (14, 15), esto también se prefiere para que el plasma se genere sustancialmente de manera uniforme a través de las superficies de tratamiento (14, 15) del aparato (1) y así se utilice todo el plasma, además esta capa aislante (21) permite que las superficies de tratamiento (14, 15) se limpien más fácilmente y protege el electrodo E2 (19) de la degradación ambiental y evita el contacto con el usuario. Ejemplos
 30 de materiales aislantes adecuados son plástico, vidrio de cuarzo, mica, cerámica, etc., que pueden emplearse individualmente o en combinación.

Los generadores de plasma (9, 10) han sido diseñados y estructurado de tal modo que generan una descarga de barrera dieléctrica de plasma con un espesor (22), conocido como zona de flujo de difusión de plasma, de aproximadamente 2 cm respectivamente.
 35 La anchura total de la cámara de asepsia (4) es de 5 cm, por lo tanto se evita la colisión entre las zonas de difusión de plasma (22) no llegando a solaparse y quedando ambas caras de las dos manos completamente expuestas al plasma que se distribuye uniformemente sobre las manos, alcanzándose así un tratamiento de desinfección completo, uniforme y estable, luego eficiente.

40 En el interior del aparato (1) hay instalado una bomba de aspiración (11), y en su espacio cóncavo (5) se dispone de una rejilla estrecha, alargada y perforada de aspiración (12), mediante el funcionamiento de la bomba (11) se retira o se expulsa cualquier posible reminiscencia de plasma residual contenida en la cámara de asepsia (4) y se introduce aire ambiental nuevo (recarga) en dicha cámara, luego se renueva el gas de proceso (aire) para

la generación de plasma en la siguiente operación de tratamiento de asepsia. El gas aspirado por la bomba a través de la rejilla es guiado por un conducto, seguidamente atraviesa un filtro orgánico (no mostrada) destructor de ozono y peróxido de hidrogeno y finalmente es expulsado al exterior por una salida de ventilación (no mostrada) situado
5 en la base del aparato (1), dispersándose en el ambiente. Por lo tanto la aspiración evita la acumulación de especies reactivas de mayor vida media(más estables molecularmente) como el ozono y peróxido de hidrogeno y que no hayan reaccionado (concentración residual) en el tratamiento de asepsia, siendo finalmente destruidos mediante el filtro orgánico, evitando así que lo usuarios sean expuestos e inhalen dichos especies reactivas
10 residuales.

La pared frontal trasera (7) de la invención incluye un sensor de detección de manos (13). En base a una señal de detección del sensor, la presencia de manos insertada hasta cerca de las muñecas en la cámara de asepsia (4) a través de la porción de inserción de manos (3) queda detectada, seguidamente la señal de detección del sensor (13) es enviada al
15 circuito de control equipado con un micro-controlador (no mostrado) para que este envíe el orden de energizar el sistema para iniciar el tratamiento de asepsia de manos. De esta manera, cuando se insertan ambas manos hasta cerca de la muñecas a través de la porción de inserción de manos (3), el sensor de manos (13) detecta la presencia de manos, activándose las dos generadores de plasma (9, 10) en respuesta al procesamiento del
20 micro-controlador e iniciándose la producción de plasma necesaria para la desinfección de las palmas y dorsos de ambas manos previamente insertadas en la cámara de asepsia (4), de este modo el apartado se activa solamente cuando las manos se introducen completamente hasta cerca de la muñecas en la citada cámara. Luego el sensor de manos (13) actúa como un elemento de seguridad, para evitar que el aparato genere plasma
25 cuando no hay presencia de manos frente a las superficies de tratamiento (14, 15) de la cámara de asepsia (4).

La Figura 4 muestra una modalidad adicional, se debe de considerar como modalidad o realización preferente de la presente invención. Elementos similares a los mostrados en la Figura 1 se representan con los mismos números de referencia que en la Figura 1 y no
30 se describen de nuevo. En la Figura 4, está representada una realización especial de los generadores de plasma (23, 24) en comparación con la de la Figura 1, son generadores de plasma DBD, concretamente un tipo de particular de DBD basado en la tecnología SMD (Surface micro-discharge). En este tipo de tecnología la configuración de electrodos es de tipo sándwich y sigue la disposición según la Figura 4: electrodo E1 (16) interno plano
35 conectado a tensión (18), dieléctrico (17) y electrodo externo E2 (25) con estructura tipo malla conectado a tierra (20). El aparato de asepsia dispone de dos generadores de plasma de descarga de barrera dieléctrica DBD tipo SMD (23, 24), uno en la pared delantera (6) y otro, en oposición en la pared trasera (7) de la cámara de asepsia (4). La estructura tipo malla del electrodo de tierra (25) permite que se produzcan filamentos de plasma entre
40 dicho electrodo y la barrera dieléctrica (17). Esto filamentos de plasma no superan el grosor de la malla por lo que el plasma no actúa directamente sobre la superficie de las manos sometida a tratamiento evitando de este modo el daño por calor o por iones locales producidos en el plasma, lo que permite el tratamiento de superficies de materiales y tejidos vivos muy sensibles.

La Figura 6 muestra una modalidad alternativa adicional de la Figura 1, considerada también como modalidad o realización preferente de la presente invención. En la Figura 6, está representada los generadores de plasma de la Figura (1), como generadores de plasma DBD, concretamente un tipo de particular de DBD basado en la tecnología jet o chorro, la descarga se produce en el espacio comprendido entre el electrodo de potencia E1 y el dieléctrico, conocido como espacio GAP, y el plasma formado es eyectado al exterior por el flujo de gas (aire) suministrado por un compresor (no mostrado), ubicado en el interior del aparato, con lo que el plasma es direccionado directamente hacia la superficie de las manos por tanto existe una interacción directa entre la superficie a tratar y el plasma. En este tipo de tecnología la configuración de electrodos sigue la siguiente disposición; electrodo/os interno (no mostrado) conectado a potencia, espacio libre, dieléctrico (no mostrado) y electrodo/os externo (no mostrado) conectado a toma tierra. El aparato dispone de dos generadores plasma de descarga de barrera dieléctrica (DBD) (no mostrados), uno a cada lado (en oposición) de la cámara de asepsia (4) del aparato. El plasma producido por cada generador de plasma es eyectado a la cámara de asepsia (4) a través de un par de boquillas estrechas y alargadas en forma de rendijas (26, 27), cada rendija tiene aproximadamente 1 mm de ancho. Estas rendijas (26, 27) produce dos chorros de plasma (28) en forma de láminas delgadas o "cuchillas", opuestas, en el interior de la cámara de asepsia que actúan descontaminando tanto la parte frontal como del dorso de ambas manos de un usuario simultáneamente.

Por el carácter del invento tanto de la entidad física como de su actividad, no se considera necesario hacer más extensa esta descripción de las figuras para que cualquier experto en la materia comprenda el funcionamiento, el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan.

Los términos en que se ha descrito esta memoria deberán ser tomados siempre con carácter amplio y no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato o dispositivo antiséptico para manos de plasma frío a presión atmosférica (1) que proporciona una acción de desinfección a "dos caras", el dorso y el reverso de ambas manos se desinfectan simultáneamente, provisto de un cuerpo principal compacto y rígido de plástico ABS (2) como carcasa y cuerpo de soporte que tiene en la parte superior una sección o porción (3) para insertar las manos en una cámara de asepsia (4) profunda, levemente inclinada y de forma cóncava (5) compuesta por una pared interna frontal delantera (6) encarada con una pared interna frontal trasera (7) que en su conjunto se configura como un colector abierto por ambos lados de manera que puedan insertarse las manos y moverse en dirección vertical, horizontal y diagonal cuando ambas manos estén alineadas dentro de un plano, **caracterizado porque** contiene generadores de plasma frío a presión atmosférica de descarga de barrera dieléctrica DBD (9, 10); una fuente de alimentación piezoeléctrica (8) que genera señales eléctricas de corriente alterna, de baja tensión y de alta frecuencia (AF); un controlador de potencia para la generación de una tensión de AF adecuada; dos filtros AF para evitar radiaciones electromagnéticas perturbadoras hacia el exterior; una bomba de aspiración (11) para renovar el aire de la cámara de asepsia; un filtro orgánico que elimina el plasma residual; y un sensor (13) que detecta la presencia de manos en el interior de la cámara de asepsia.
2. Aparato antiséptico para manos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los generadores de plasma son de descarga de barrera dieléctrica superficial tipo Surface Micro-Discharge (SMD) (23, 24).
3. Aparato antiséptico para manos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los generadores de plasma son de descarga de barrera dieléctrica tipo jet o chorro (26, 27).

FIG:1

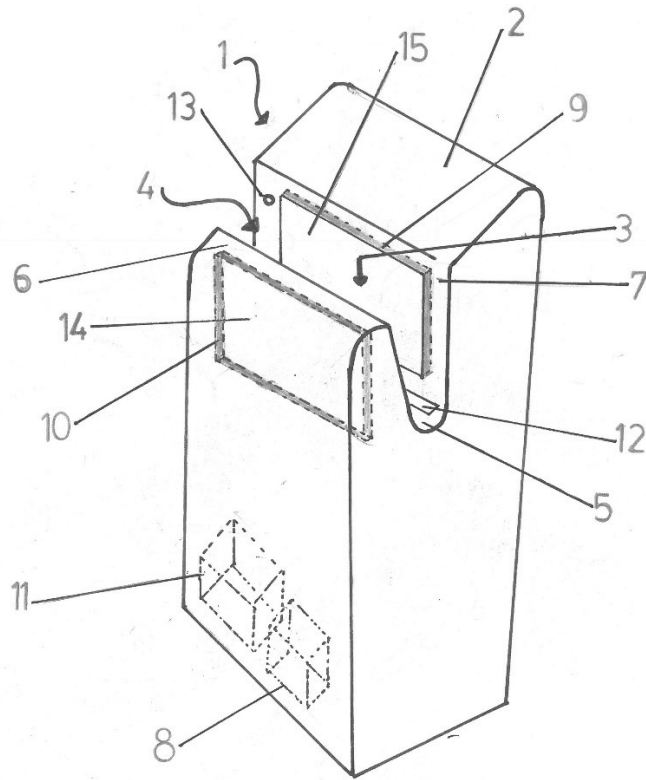


FIG:2

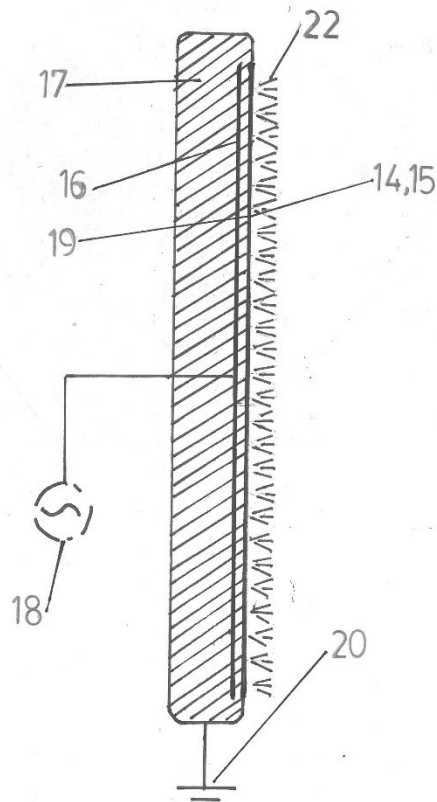


FIG-3

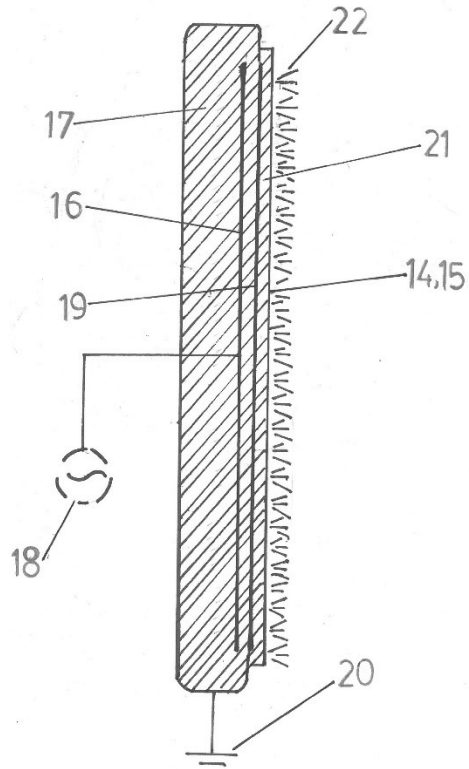


FIG-4

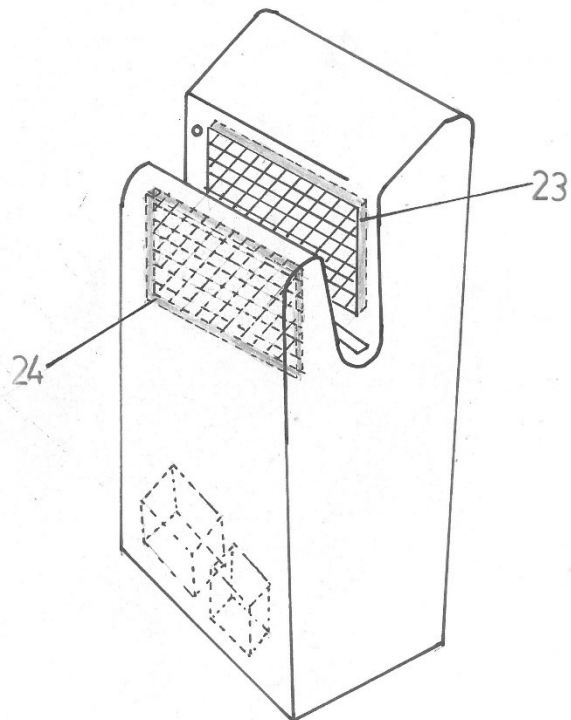


FIG-5

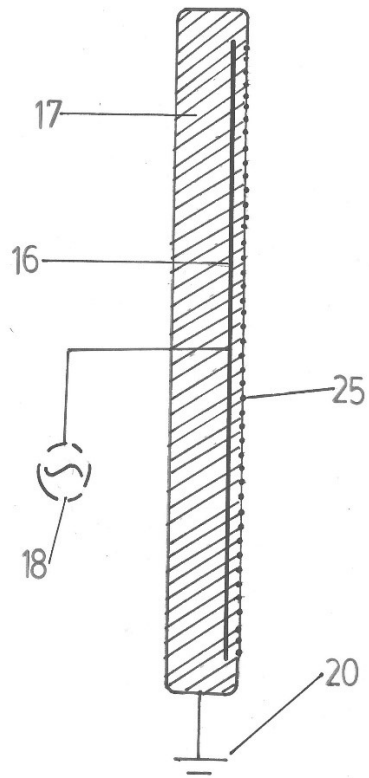


FIG-6

