

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 378**

51 Int. Cl.:

D06F 39/00 (2006.01)
D06F 39/14 (2006.01)
D06F 35/00 (2006.01)
H05B 6/80 (2006.01)
D06F 58/26 (2006.01)
D06F 23/00 (2006.01)
D06F 25/00 (2006.01)
D06F 39/04 (2006.01)
D06F 33/02 (2006.01)
D06F 39/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2014 PCT/ZA2014/000049**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16040966**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2014 E 14892883 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3140451**

54 Título: **Lavadora**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2020

73 Titular/es:
KING, DENIS JOHN (50.0%)
A9 Caversham Hill, Flemming Road, Mill Hill,
Bryanston
2191 Johannesburg, ZA y
DELPHIUS COMMERCIAL AND INDUSTRIAL
TECHNOLOGIES (PTY.) LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:
ROSSOUW, MATHYS JOHANNES

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 768 378 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

Lavadora

Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un método para limpiar tela usando energía de microondas pulsatorias.

- 5 Son conocidas en la técnica máquinas que hacen uso de energía de microondas para limpiar y/o secar tela. La mayoría de estas máquinas se centran en el uso de microondas para calentar el agua utilizada durante el proceso de limpieza, usando por ello menos energía que las máquinas que hacen uso de, por ejemplo, elementos de calentamiento. Las máquinas que tienen una función de secado se centran en calentar el agua dentro de la tela mojada o húmeda, acelerando el proceso de secado.
- 10 Los desarrollos en este campo de aplicación han sido situar un dispositivo generador de microondas (el magnetrón) dentro de lavadoras, así como métodos para dirigir microondas a los objetos deseados, es decir, el agua a calentar o el tejido a secar. Las patentes de EE. UU. números 4.356.640, 5.463.821 y 4.334.136 son ejemplos a este respecto.

- Una divulgación importante de la técnica anterior con relación a la presente invención es la solicitud de patente de EE. UU. número US2002/0062667, titulada "Method and apparatus for washing items having cloth with microwaves".
- 15 La memoria descriptiva enseña un aparato que se basa en la irradiación de microondas continuas sobre tela mojada para agitar las moléculas de agua y jabón/detergente dentro de la tela. La agitación tiene lugar como consecuencia del movimiento rotatorio de las moléculas debido a dicha irradiación de microondas, cuyo efecto principal es el efecto de limpieza mejorada del agua y el detergente. Un efecto secundario de tal irradiación es un aumento de la temperatura de la propia agua.
- 20 Un inconveniente del aparato se descubre tras su uso práctico. Se encontró experimentalmente que la energía de microondas que se puede usar sin afectar desfavorablemente a la tela era relativamente baja. Por consiguiente, la irradiación de microondas se tendría que aplicar durante períodos relativamente largos de tiempo para conseguir resultados de limpieza mejorados. Incluso entonces, el grado de limpieza, aunque es mejor que el conseguido a través de medios de limpieza normales, puede que no sea mucho mayor. Se necesitaría entonces adicionalmente el
- 25 uso de detergente para conseguir la limpieza mejorada. La técnica anterior prescribe por lo tanto el uso de detergente para conseguir esto. El documento EP0281041 describe un método para limpiar tela según el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención trata, al menos parcialmente, las limitaciones antes mencionadas de la técnica anterior.

Compendio de la invención

- 30 La presente invención proporciona un método mejorado para limpiar tela utilizando radiación de microondas y su pulsación.
- El método para limpiar tela se implementa usando un aparato para limpiar tela, que incluye un cuerpo con una abertura, un cierre, que se puede acoplar con la abertura, una cuba con una carcasa exterior y una cavidad interior cilíndrica que se corresponde con la abertura, un tambor, que está situado dentro de la cavidad interior cilíndrica y
- 35 que incluye una pared, con una superficie interior, una superficie exterior y una pluralidad de perforaciones en la pared, una base y una boca opuesta que coincide con la abertura, unos medios de accionamiento que están conectados o acoplados con el tambor y que permiten el movimiento rotatorio de dicho tambor alrededor de un eje, un generador y una fuente de alimentación eléctrica, dentro del cuerpo, en el que la fuente de alimentación está adaptada para proporcionar energía eléctrica pulsante al generador y en el que el generador es accionable para
- 40 producir pulsos de energía de microondas al menos hacia dentro de parte del tambor.

El cierre puede ser una puerta que está fijada al cuerpo o acoplada de modo desmontable con el mismo.

El cuerpo puede incluir una pluralidad de ventilaciones que proporcionan un paso para el aire hacia dentro y hacia fuera del cuerpo.

El cuerpo puede incluir una entrada y una salida que permiten que el agua entre y abandone dicho cuerpo.

- 45 Los medios de accionamiento pueden incluir al menos una polea, que está acoplada con la base del tambor, que está conectada a un motor eléctrico mediante una correa. Alternativamente, el motor puede accionar el tambor directamente.

El tambor puede tener un volumen en el intervalo de 10 a 100 litros.

El generador puede ser un magnetrón.

- 50 La fuente de alimentación del magnetrón puede ser una fuente de alimentación en modo conmutado.

El aparato puede incluir al menos uno de los siguientes elementos de control situados en o sobre el cuerpo; un elemento de calentamiento de aire, una aleta de paso de aire, un soplador de aire, un estrangulador de microondas, una entrada de microondas, un calentador de agua y una ventilación de aire de escape.

5 El aparato puede incluir un sensor para detectar al menos uno de los siguientes: intensidad del campo de microondas, temperatura dentro del tambor, nivel del agua de sumidero, conductividad del agua, nivel del agua de desagüe, temperatura del agua de aclarado, calidad del gas de escape, humedad del gas de escape, temperatura del aire de escape y temperatura del aire de entrada.

10 El aparato puede incluir un circuito microcontrolador o microprocesador programable, interpuesto electrónicamente entre el sensor y dicho al menos un elemento de control, para recibir una entrada desde el sensor y, en respuesta, para controlar el funcionamiento del elemento de control.

15 Mediante el control del funcionamiento de dicho al menos un elemento de control, en respuesta a una entrada desde dicho al menos un sensor, el microcontrolador o microprocesador programable puede ser capaz de controlar uno cualquiera o más de los siguientes: flujo de agua, calidad del agua, nivel del agua, potencia de microondas, ciclo de trabajo, velocidad del aire, temperatura del aire y rotación del tambor (denominados colectivamente en lo sucesivo "parámetros de lavado").

El aparato puede incluir una interfaz de usuario que es capaz de comunicar los parámetros de lavado enumerados anteriormente, a un usuario.

20 La interfaz de usuario puede permitir que el usuario introduzca un ajuste de la carga de lavado. El ajuste de la carga de lavado puede referirse a uno de los siguientes: masa de la carga de tela a limpiar, tipo de la tela a limpiar y programación de la limpieza.

La interfaz de usuario puede ser capaz de comunicar los ajustes de la carga de lavado al circuito microcontrolador o microprocesador programable.

25 La invención proporciona un método para limpiar tela con el aparato descrito anteriormente, incluyendo el método las etapas de:

- a) colocar la tela dentro de un tambor;
- b) humedecer con un líquido la tela en el tambor; y
- c) irradiar la tela en el tambor con los pulsos de energía de microondas generados por el generador.

30 El generador puede generar pulsos de energía de microondas a una densidad de potencia en el intervalo entre 5 kW y 5.000 kW por metro cúbico del volumen del tambor. Preferiblemente, el generador genera pulsos de energía de microondas a una densidad de potencia de 100 kW por metro cúbico del volumen del tambor.

La potencia de cada pulso de energía de microondas se regula usando la fuente de alimentación para que esté en un intervalo de 1 kW a 30 kW. Preferiblemente, la potencia de cada pulso de energía de microondas se regula usando la fuente de alimentación para que esté en un intervalo de 3 kW a 5 kW.

35 Los pulsos se regulan usando la fuente de alimentación para que esté en ciclos de trabajo que varían entre el 5% y el 33%.

La tela puede ser humedecida pulverizando una corriente de líquido hacia dentro del tambor.

El método puede incluir una etapa adicional de drenar frecuente o continuamente el líquido hacia fuera del tambor de manera que al menos parte de la tela no esté sumergida durante la irradiación.

El método puede incluir la etapa adicional de introducir una corriente de aire caliente en el tambor para secar la tela.

40 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describe adicionalmente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de limpieza según la invención;

la figura 2 es una vista frontal del aparato de limpieza de la figura 1;

45 la figura 3 es una vista en perspectiva del aparato de limpieza de la figura 1, en una forma desmontada;

la figura 4 es una vista en planta del aparato de limpieza;

la figura 5 es una fuente de alimentación típica, requerida para emitir pulsos a un magnetrón de 1 kW;

la figura 6 muestra el sistema de control del proceso. Las entradas están a la izquierda del controlador del proceso y las salidas están a la derecha;

la figura 7 es una vista esquemática de un aparato de limpieza que ilustra los elementos de control del proceso que están incluidos;

5 la figura 8 es una tela preparada, a limpiar experimentalmente usando la invención, con diversas manchas que se han puesto en la tela;

la figura 9 compara una mancha preparada de grasa con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

10 la figura 10 compara una mancha preparada de Aceite de motor con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

la figura 11 compara una mancha preparada de *Pepsi Cola* con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

15 la figura 12 compara una mancha preparada de Aceite de madera con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

la figura 13 compara los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes sobre una mancha preparada de Margarina después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

20 la figura 14 compara una mancha preparada de *Kool-aid* con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método;

la figura 15 compara una mancha preparada de Kétchup con los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes después de 10 minutos de limpieza usando cada método; y

25 la figura 16 compara los resultados de limpieza de la energía de microondas continuas y la energía de microondas pulsantes sobre una mancha preparada de Aceite de motor después de 20 minutos de limpieza usando cada método.

Descripción de la realización preferida

30 La figura 1 muestra un aparato de limpieza 8 a usar según la invención, que incluye un cuerpo 10 que encierra un volumen 12. El cuerpo incluye una parte superior 14, una base 16, un panel delantero 18, un panel trasero 20 y dos paneles laterales 22 y 24 opuestos.

El aparato incluye además una cuba 26, un tambor 28, unos medios de accionamiento 30 y un generador 32 (véase la figura 3).

El panel delantero 18 tiene una abertura 34.

35 La abertura 34 está cerrada durante el funcionamiento del aparato de limpieza mediante un cierre 36, p. ej., una puerta. El cierre 36 está acoplado con el cuerpo 10 mediante una articulación (no mostrada), pero puede estar también acoplado de modo desmontable con el cuerpo 10.

La invención no está limitada en relación con esto.

40 El cuerpo 10 incluye una pluralidad de ventilaciones, respectivamente, 38 y 40, una entrada 42 y una salida 44. La entrada 42 está en conexión con una válvula 46, p. ej., una válvula de solenoide, que está acoplada con la cuba 26 y que regula el paso de agua hacia dentro de dicha cuba 26. La salida 44, que está también en conexión con la cuba 26, proporciona un paso para el agua que sale del cuerpo 10. Al menos una de la pluralidad de ventilaciones está situada en el panel lateral 22. Un filtro 50 desmontable cubre la ventilación 38, que está en el panel lateral 22, y asegura que se alimenta aire limpio al cuerpo 10.

45 La cuba 26 está situada dentro del cuerpo 10 e incluye una carcasa exterior 52 y una cavidad interior cilíndrica 54. Los agujeros de la cavidad interior cilíndrica 54 están en coincidencia con la abertura 34. La cuba 26 está en conexión con la entrada 42 y la salida 44.

50 El tambor 28 está situado dentro de la cuba 26 e incluye una superficie interior 58 y una superficie exterior 60, que forra apretadamente la cavidad interior cilíndrica 54 de la cuba 26, una base 64 y una boca 66. La superficie interior 58 y la superficie exterior 60 incluyen una pluralidad de perforaciones 62 que permiten que el agua, que está en la cuba durante un ciclo de lavado, entre en el tambor 28. La base 64 está conectada a los medios de accionamiento

30 que permiten el movimiento rotatorio del tambor alrededor de un eje durante cada ciclo de lavado. Los medios de accionamiento 30 incluyen una polea 70 que está unida a un motor eléctrico 72 mediante una correa 74, p. ej., una correa trapezoidal. El motor eléctrico 72 está asegurado al panel trasero 20 del cuerpo y hace que el tambor 28 gire con una duración y una velocidad predeterminadas. Esto se ilustra mejor en la figura 4.

- 5 El generador 32, que está situado dentro del cuerpo 10, incluye un magnetrón 76 que produce pulsos de ondas electromagnéticas a una cierta frecuencia de microondas, p. ej., 2,45 GHz, que están dirigidos hacia dentro de al menos parte del tambor 28.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de una fuente de alimentación 78 típica en modo conmutado que se usa para emitir pulsos al magnetrón 76. La fuente de alimentación 78 convierte la electricidad normal de la red doméstica monofásica (230 voltios en Suráfrica) de la forma en corriente alterna (ca) a la forma en corriente continua (cc), usando un circuito rectificador 80. Un circuito de conmutación 82 funciona entonces como un inversor que proporciona a la salida voltaje ca de alta frecuencia. La frecuencia y el ciclo de trabajo de este voltaje ca de alta frecuencia están controlados por un microcontrolador programable 88, que determina, por último, la potencia de salida de la fuente de alimentación 78. El voltaje ca de alta frecuencia se sube en rampa usando un transformador elevador 84 y se rectifica entonces mediante un segundo rectificador 86 para proporcionar un voltaje cc de salida. Esta fuente de alimentación 78 se usa debido a los siguientes beneficios: tamaño compacto; peso ligero debido a la exclusión de un transformador de hierro en su construcción; voltaje y potencia de salida variables debido a la existencia de un microcontrolador programable 88 en su circuitería; y capacidades de suministrar un voltaje de salida pulsatorio.

- 20 La invención se extiende a un método que hace uso de microondas pulsatorias para limpiar tela usando el aparato de limpieza 8 descrito con detalle anteriormente. El uso del aparato 8 incluye un ciclo de lavado, durante el que se usa energía de microondas para limpiar tela eliminando manchas, y unos ciclos de secado, durante los que se usa una entrada de energía de microondas para secar la tela después de un ciclo de lavado.

25 La tela a lavar se coloca dentro del tambor 28 como la carga de lavado. Durante el ciclo de lavado, se considera la energía de microondas, que está dirigida a alta intensidad hacia dentro del tambor 28, para que interactúe directamente con una mancha incrustada en la tela, haciendo que se caliente con preferencia frente a la tela circundante. Así, la energía de microondas de alta intensidad permite que la temperatura de la mancha aumente sustancialmente por encima de la del textil circundante en intervalos cortos.

30 La energía de microondas se aplica de manera intermitente (o pulsatoria) acelerando el proceso de limpieza, mientras se mantiene la tela a una temperatura moderada, impidiendo así el daño térmico a la tela. La energía de microondas pulsatorias se aplica con potencia suficiente y de una manera tal como para producir densidades de potencia que varían entre 10 kW y 1.000 kW por metro cúbico de volumen de la cavidad dentro del tambor. La densidad de potencia de microondas y el ciclo de trabajo se seleccionan para impedir el sobrecalentamiento final de la carga de lavado a partir de la transferencia de energía acumulativa.

- 35 El método de la invención da como resultado que se requiere una cantidad reducida de detergente durante un ciclo de lavado. En algunos casos, no se requiere detergente para lavar artículos.

40 Es necesaria agua para facilitar la limpieza. Sin embargo, se minimiza el volumen del agua en el tambor 28. Esto se debe a que un gran volumen de agua absorbería la energía de microondas y reduciría el efecto de calentamiento diferencial. Grandes cantidades de agua pueden cubrir también la mancha y atenuar el campo de microondas. La humidificación de la tela ocurre por ello pulverizando continuamente con agua a través de unos medios pulverizadores de agua 68 en el tambor 28 (véase la figura 7) sobre la carga de lavado para llevarse cualquier suciedad liberada de la tela y drenarla del tambor 28 durante el ciclo de lavado. De esta manera, se maximiza la energía de microondas disponible para su aplicación a la tela.

45 El tambor 28 tiene un volumen entre 10 y 100 litros. Al tener el magnetrón 76 una potencia nominal de 1 kW, dicho magnetrón 76 puede emitir pulsos a 3 kW durante el 33% del tiempo o a 5 kW durante el 20% del tiempo. Las figuras y los volúmenes mencionados no son de modo alguno limitativos y son simplemente a modo de ejemplo, siempre que el uso del aparato 8 dé como resultado las densidades de potencia requeridas en el tambor, es decir, entre 10 kW y 1.000 kW por metro cúbico de volumen de la cavidad. Este intervalo se fija por la necesidad de limitar la entrada de energía total en la carga de lavado, para impedir temperaturas excesivas.

50 Al final de un ciclo de lavado, se drena el agua, dentro de la cuba 26, y abandona el cuerpo 10 a través de la salida 44. Una vez que el agua se ha drenado de la cuba 26, los artículos lavados se secan por rotación del tambor 28 y por activación del generador 32, usualmente a una salida de potencia reducida. La rotación del tambor 28 alrededor de un eje permite que se distribuya la energía que crea el generador 32, lo que asegura que todos los artículos de tela dentro del tambor se secan uniformemente. Además, el flujo de aire utilizado para llevarse el calor residual generado durante el funcionamiento por la fuente de microondas puede ser calentado más, hasta una temperatura de secado entre 30°C y 65°C y purgado a través de la cavidad para efectuar el proceso de secado.

55 Los ciclos se supervisan y/o controlan a través de un sistema de control de procesos 89 según uno o más de los siguientes parámetros del proceso: calidad (conductividad), flujo y nivel del agua; potencia de microondas y ciclo de

trabajo; velocidad, humedad y temperatura del gas/aire; rotación del tambor. El sistema de control de procesos incluye unos elementos de control, unos sensores y un microcontrolador programable 88, este último ejecuta un algoritmo genérico de control. El sistema 89 asegura un lavado y un comportamiento de secado óptimos del aparato 8 y proporciona también la supervisión de la calidad del agua para asegurar que, cuando se aproxima o se alcanza la saturación con impurezas y suciedad, ocurre el reemplazo de tal agua.

Una distribución esquemática del aparato 8, que ilustra los componentes que forman el sistema de control de procesos 89, se muestra en la figura 7. El sistema incluye una pluralidad de sensores, que incluyen: un medidor 96 de la intensidad del campo de microondas, un pirómetro de infrarrojos 98 montado en la puerta, un sensor 100 del nivel del agua de sumidero, un sensor (conductímetro) 102 de la conductividad del agua, un sensor (conmutador de flotador) 104 del nivel del agua de desagüe, un sensor (termopar) 108 de la temperatura del agua de aclarado, un analizador 112 del gas de escape, un sensor (higrómetro) 114 de la humedad, un sensor (termopar) 116 de la temperatura del aire de escape y un sensor (termopar) 118 de la temperatura del aire de entrada. La invención no está limitada por el tipo, el número y el lugar de los sensores dentro del aparato 8.

Un Panel de interfaz de usuario 124 está presente para proporcionar una interfaz de comunicaciones en la que un usuario introduce los parámetros de la carga de lavado de su elección, incluyendo el tamaño de la carga de lavado, la naturaleza de la tela a lavar (p. ej., prendas delicadas) y la programación del lavado.

Los parámetros de entrada de la carga de lavado, junto con la realimentación de entrada desde los sensores, se comunican al microcontrolador programable 88, que procesa la entrada de los mismos según el algoritmo genérico de control. La figura 6 es ilustrativa de esto. La salida del microcontrolador 88 controla entonces el funcionamiento de los elementos de control del aparato 8, incluyendo estos elementos: un elemento de calentamiento de aire 90, un soplador de aire 94 que sopla aire a través del magnetrón 76, una aleta de paso de aire 92 que purga aire durante el ciclo de lavado, un estrangulador de microondas 120 que impide que la energía de microondas escape de la cuba 26, una entrada de microondas 122, un calentador de agua 106 opcional para calentar el agua de aclarado y una ventilación de aire de escape 110. De nuevo, la invención no está limitada al tipo, el número y el lugar de los elementos dentro del aparato 8.

El magnetrón 76 forma parte también de los elementos de control del proceso, dado que el microcontrolador programable 88 puede controlar su potencia de salida, afectando por ello a las condiciones medioambientales encontradas dentro del aparato 8.

La tabla que sigue resume los parámetros del proceso medidos, el elemento utilizado y las funciones del elemento:

Tabla 1

Parámetro	Elemento utilizado	Función
Temperatura del aire de entrada	Termopar	Utilizado para supervisar y regular la temperatura del aire soplado hacia dentro del tambor durante el secado
Temperatura del aire de escape	Termopar	Utilizado para supervisar la temperatura del aire de escape durante el secado, para determinar la humedad de la carga de lavado
Temperatura del agua de desagüe	Termopar	Supervisa la temperatura del agua drenada del tambor. Indica la temperatura media de la tela
Temperatura del agua de aclarado	Termopar	Supervisa y controla la temperatura del agua calentada que se pulveriza sobre la carga de lavado
Humedad del aire de escape	Higrómetro	Supervisa la humedad de la carga de lavado durante el secado
Presencia de gas	Analizador de gas	Detecta productos de combustión. Utilizado como un dispositivo de seguridad. Se puede usar también para detectar compuestos orgánicos volátiles, que indican el tipo de manchas presentes
Intensidad del campo de microondas	Medidor de intensidad del campo de microondas	Supervisa la intensidad del campo de microondas. Se puede usar para obtener el tamaño y las características de la carga de lavado, para adaptar el ciclo de lavado. Se usa también como un dispositivo protector para impedir el arco eléctrico
Nivel del agua de sumidero	Conmutador de flotador	Detecta el nivel del agua para indicar el comienzo y el final de los ciclos
Conductividad del agua	Conductímetro	Mide productos disueltos en agua. Se puede usar para iniciar un ciclo adicional de aclarado. Permite usar menos agua por ciclo

El aparato y el método que se han descrito anteriormente proporcionan un concepto de lavadora avanzada o tradicional de limpieza a través de la agitación mecánica de la tela en agua que lleva detergente. La combinación de la eficacia de las microondas de alta energía intermitentes durante el ciclo de lavado, con el secado ayudado por microondas, permite que se realice una pequeña lavadora/secadora eficiente.

5 Para ilustrar la eficacia de la invención, se llevaron a cabo experimentos comparando el comportamiento de limpieza de la potencia de microondas con ondas continuas del tipo descrito en la importante divulgación de la técnica anterior número US2002/0062667, con microondas pulsatorias según la presente invención.

10 Se prepararon dos telas idénticas, la Tela de ensayo 1 y la Tela de ensayo 2, manchándolas idénticamente con grasa limpia, aceite viejo de motor, ketchup de tomate, *Kool-aid* (crema con sabor a refresco gaseoso), *Pepsi Cola* y mancha de madera (Aceite de teca), como se ilustra en la figura 8. Se hicieron dos ensayos de limpieza con microondas. La tela de ensayo 1 experimentó un ensayo de la técnica anterior utilizando un magnetrón que generaba energía de microondas continuas para limpiar una tela preparada. La tela de ensayo 2 experimentó un ensayo con microondas pulsatorias utilizando un magnetrón que generaba energía de microondas pulsatorias para limpiar la otra tela preparada. Se usó el mismo tipo de aparato que se describe en la realización preferida de esta invención, teniendo el tambor un volumen de 10 litros.

15 Para el ensayo de la técnica anterior, se aplicó una potencia de microondas constantes de 20 kW por metro cúbico de volumen de la cavidad del tambor (típica de un magnetrón comercial fijado a una lavadora doméstica) y la temperatura del agua se reguló a 40 grados Celsius. Para el ensayo con microondas pulsatorias, se usó un magnetrón pulsatorio que generaba 80 kW por metro cúbico de volumen de la cavidad del tambor, fijándose el ciclo de trabajo de los pulsos en el 25% para producir la misma potencia media que la potencia de microondas constantes. La temperatura del agua se reguló también a 40 grados Celsius.

Después de 10 minutos de lavado, se extrajeron las telas y se fotografiaron las manchas residuales.

25 Las figuras 9 a 16 muestran las analogías entre las manchas preparadas (A) iniciales de la figura 8, los resultados de limpieza del ensayo de la técnica anterior en la Tela de ensayo 1 (B) para cada mancha y los resultados de limpieza del ensayo con microondas pulsatorias en la Tela de ensayo 2 (C) para cada mancha. Las manchas mostradas de las figuras 9 a 15 son las siguientes, respectivamente: Grasa, Aceite de motor, *Pepsi*, Aceite de madera, Margarina, *Kool-aid* y Ketchup.

La mancha de Aceite de motor se limpió durante un período adicional de 10 minutos. La figura 16 muestra una analogía entre la Tela de ensayo 1 (B) y la Tela de ensayo 2 (C) después de este ensayo.

30 La tabla que sigue resume los resultados:

Tabla 2

Mancha	Duración	energía de microondas continuas	energía de microondas pulsatorias
Grasa	10 minutos	menos eliminada	más eliminada
Aceite de motor	10 minutos	muy poco eliminado	eliminación perceptible
<i>Pepsi</i>	10 minutos	permanece el 10%	eliminada completamente
Aceite de madera	10 minutos	eliminado parcialmente	eliminado parcialmente
Margarina	10 minutos	eliminación parcial	>90% eliminada
<i>Koolaid</i>	10 minutos	eliminado	eliminado
Ketchup	10 minutos	eliminado	eliminado
Aceite de motor	20 minutos	eliminación perceptible, similar a 10 minutos pulsatorios	eliminado en gran medida

Unos ciclos de lavado más largos habrían tenido éxito en eliminar la mayor parte de las manchas, pero estos ensayos fueron suficientes para resaltar las diferencias en los métodos.

35 El uso de microondas pulsatorias produjo una limpieza superior en comparación con un lavado usual ayudado por microondas que se describe en la técnica anterior.

La descripción de las realizaciones preferidas que se ha hecho en esta memoria es exclusivamente con fines ilustrativos. La invención no está limitada exclusivamente por tal descripción.

REIVINDICACIONES

1. Un método para limpiar tela con un aparato (8), que incluye un cuerpo (10) con una abertura (34), un cierre (36), que se puede acoplar con la abertura (34), una cuba (26) con una carcasa exterior (52) y una cavidad interior cilíndrica (54) que se corresponde con la abertura (34), un tambor (28), que está situado dentro de la cavidad interior cilíndrica (54) y que incluye una pared, con una superficie interior (58), una superficie exterior (60) y una pluralidad de perforaciones (62) en la pared, una base (64) y una boca (66) opuesta que coincide con la abertura (34), unos medios de accionamiento (30) que están conectados o acoplados con el tambor (28) y que permiten el movimiento rotatorio de dicho tambor (28) alrededor de un eje, un generador (32) y una fuente de alimentación (78) eléctrica, dentro del cuerpo (10), en el que la fuente de alimentación (78) está adaptada para proporcionar energía eléctrica pulsante al generador (32) y en el que el generador (32) es accionable para producir pulsos de energía de microondas al menos hacia dentro de parte del tambor (28), incluyendo el método las etapas de:
- a) colocar la tela dentro del tambor (28);
 - b) humedecer con un líquido la tela en el tambor (28); y
 - c) irradiar la tela en el tambor (28) con los pulsos de energía de microondas generados por el generador (32);
- caracterizado por que el ciclo de trabajo de los pulsos está entre el 5% y el 33%, y la potencia de cada pulso se genera en un intervalo de 1 kW a 30 kW.
2. El método según la reivindicación 1, en el que la potencia de cada pulso de energía de microondas se regula usando la fuente de alimentación para que esté en un intervalo de 3 kW a 5 kW.
3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la tela es humedecida pulverizando una corriente de líquido hacia dentro del tambor (28).
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye una etapa adicional de drenar frecuente o continuamente el líquido hacia fuera del tambor (28) de manera que al menos parte de la tela no esté sumergida durante la irradiación.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye la etapa adicional de introducir una corriente de aire caliente en el tambor (28) para secar la tela.

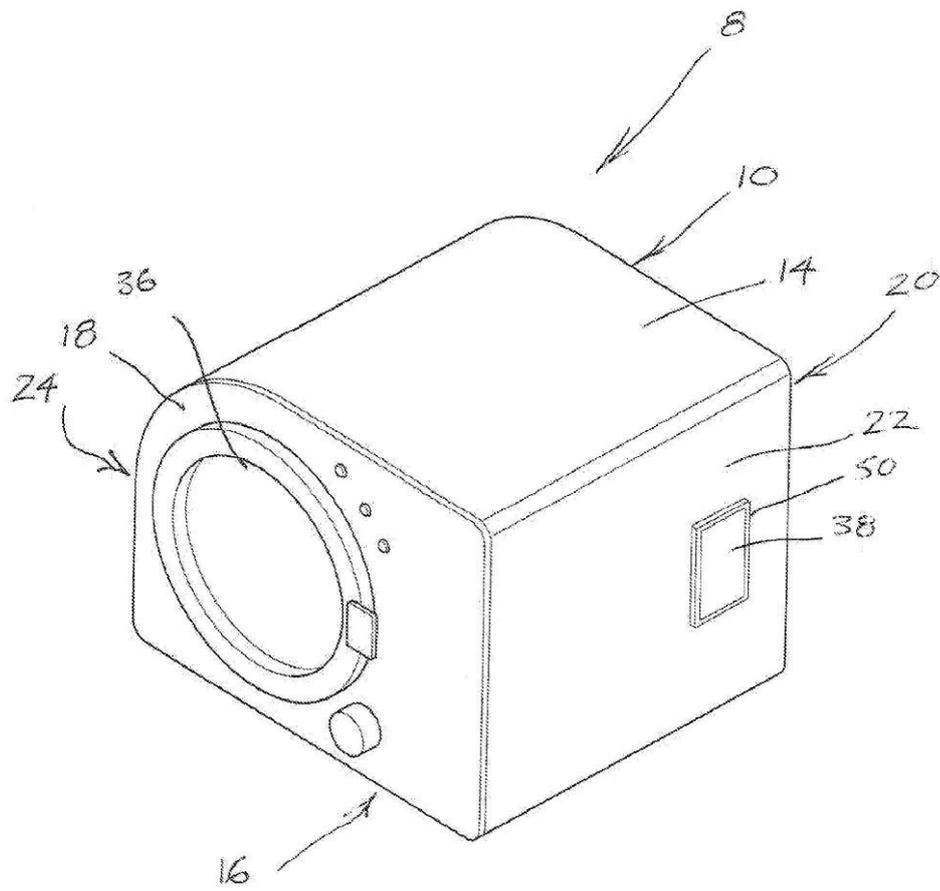
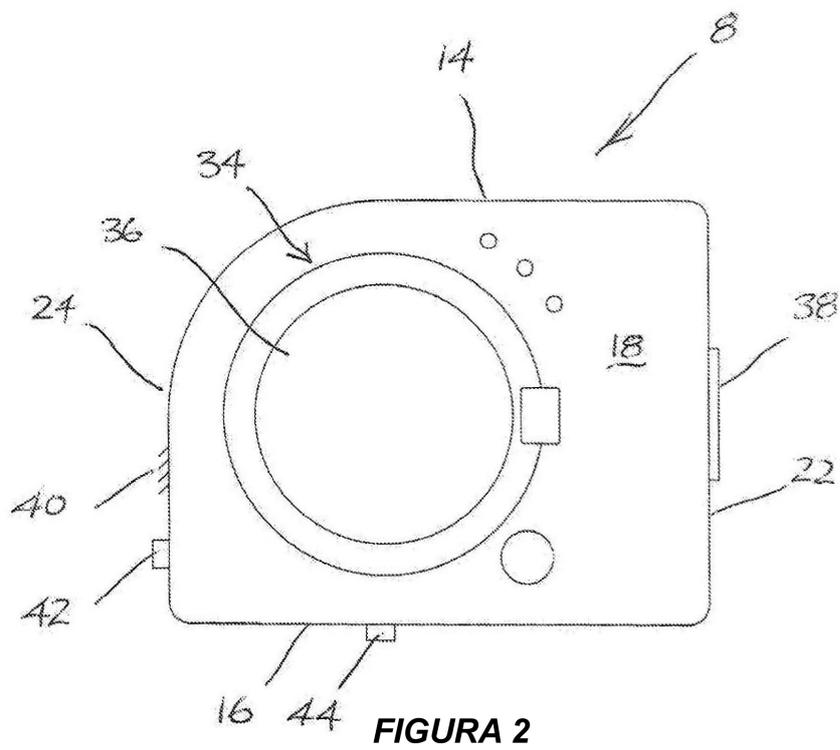
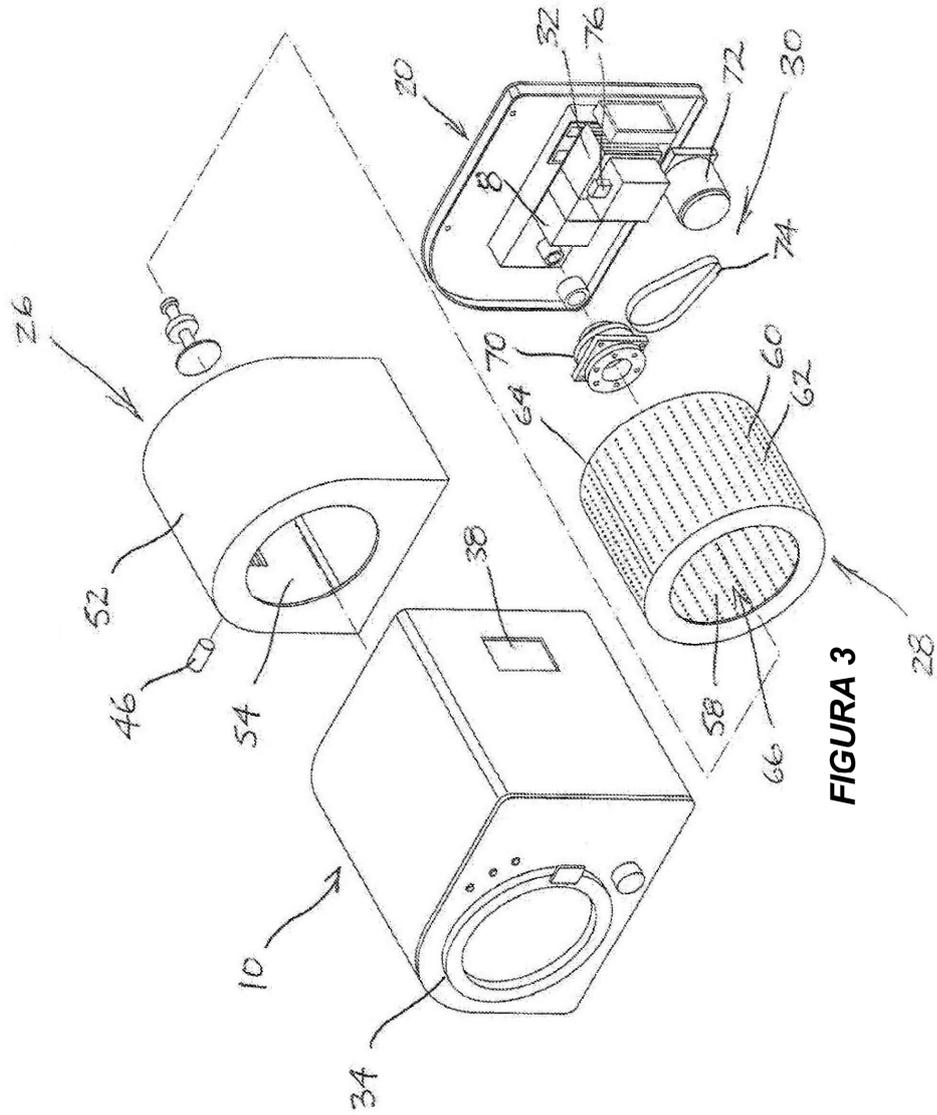


FIGURA 1





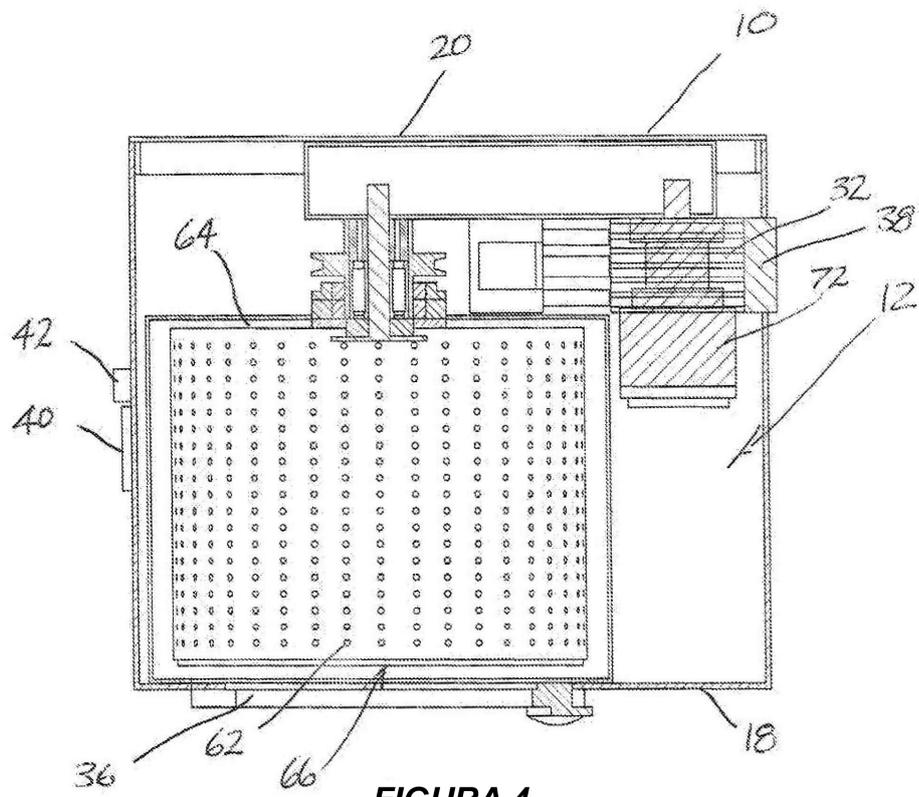


FIGURA 4

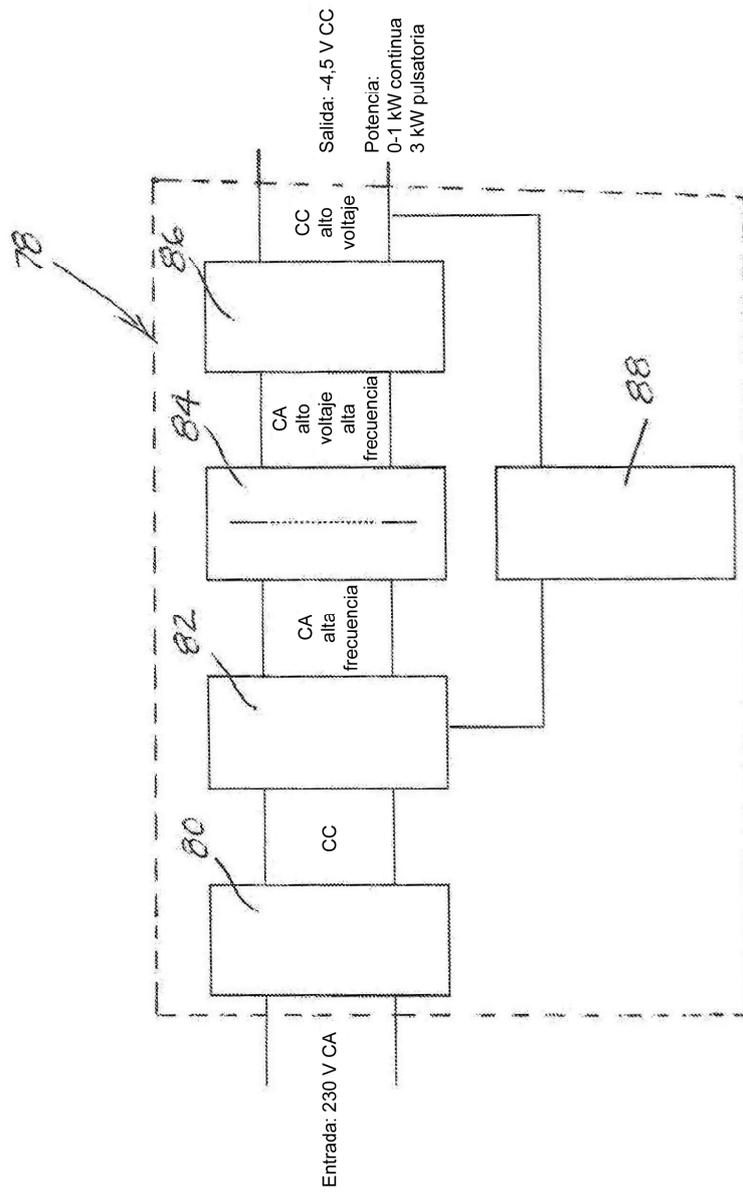


FIGURA 5

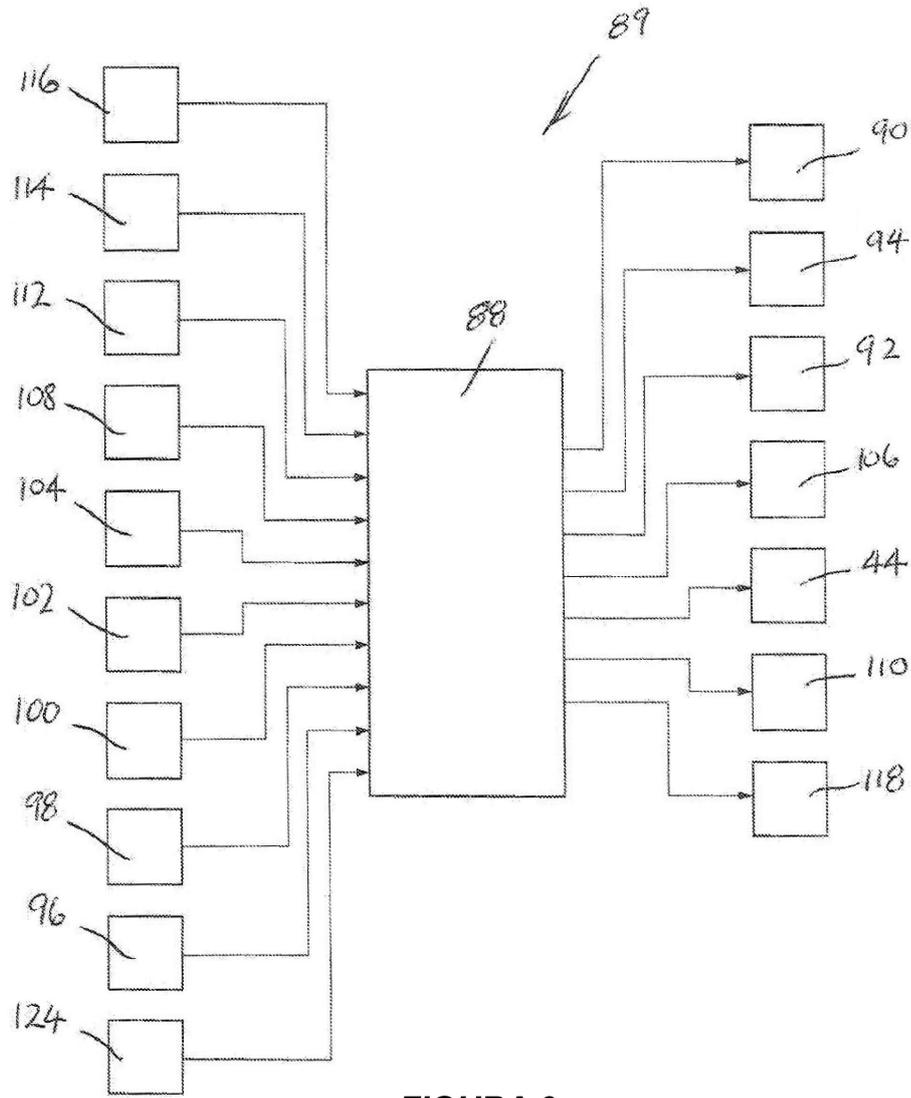


FIGURA 6

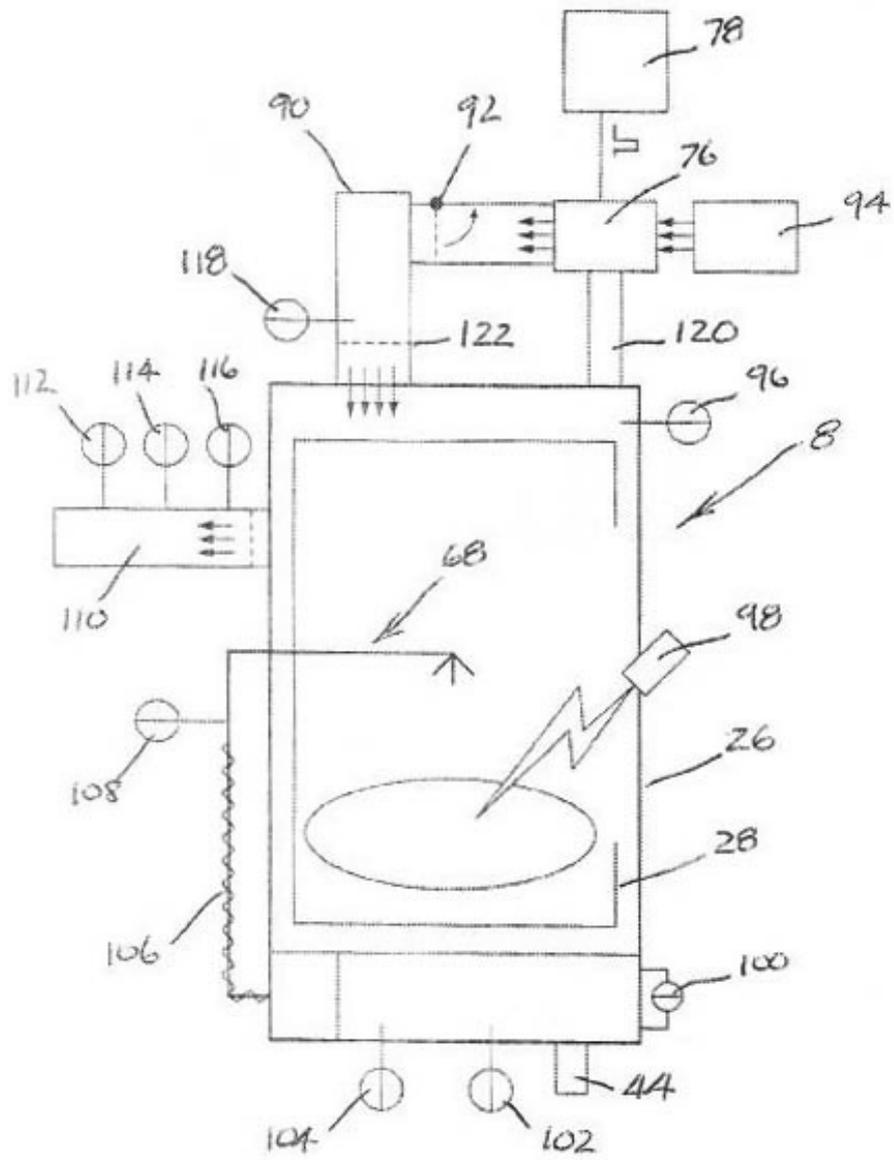


FIGURA 7

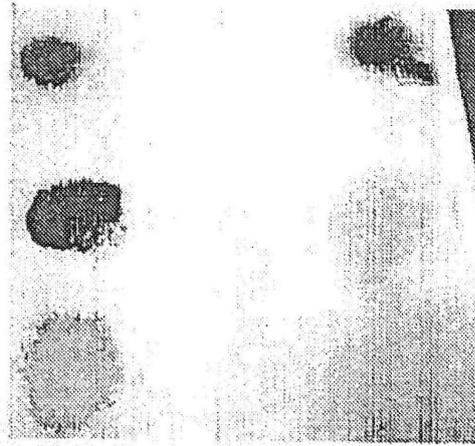


FIGURA 8

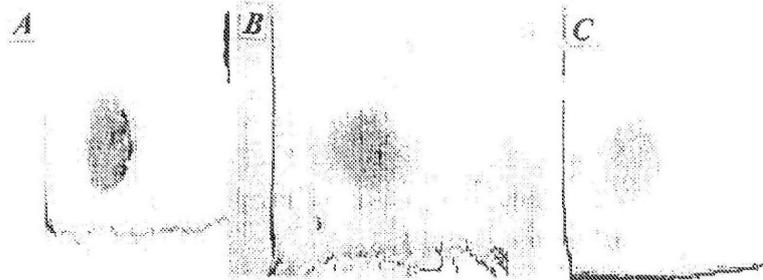


FIGURA 9

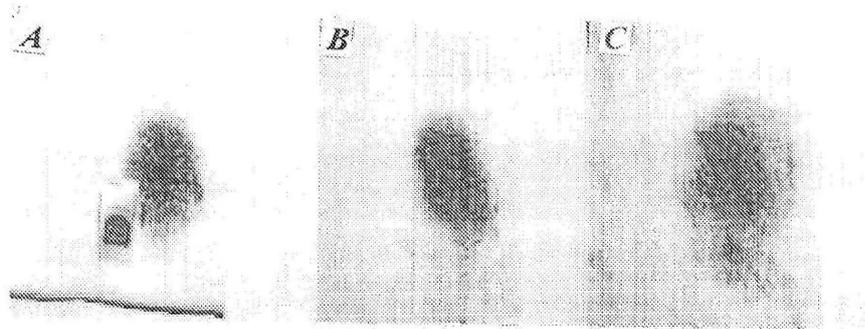


FIGURA 10



FIGURA 11

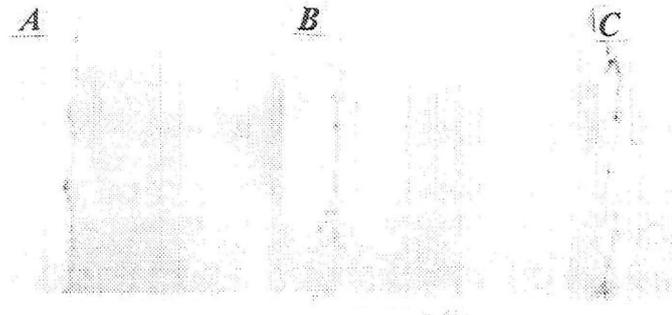


FIGURA 12

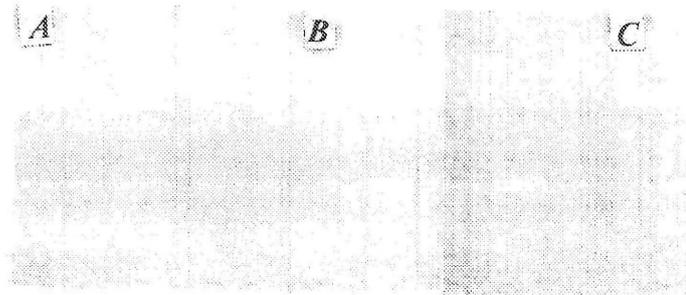


FIGURA 13



FIGURA 14

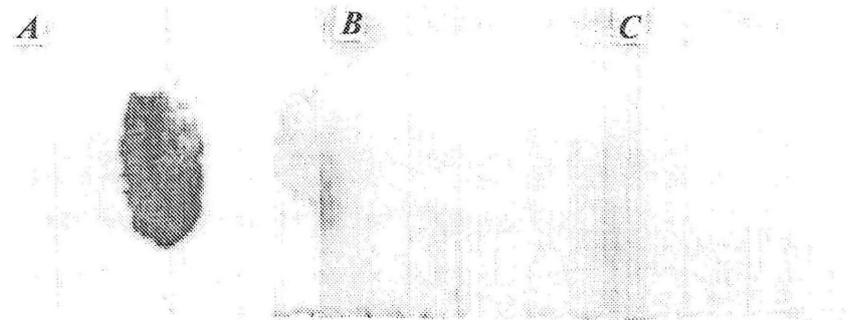


FIGURA 15

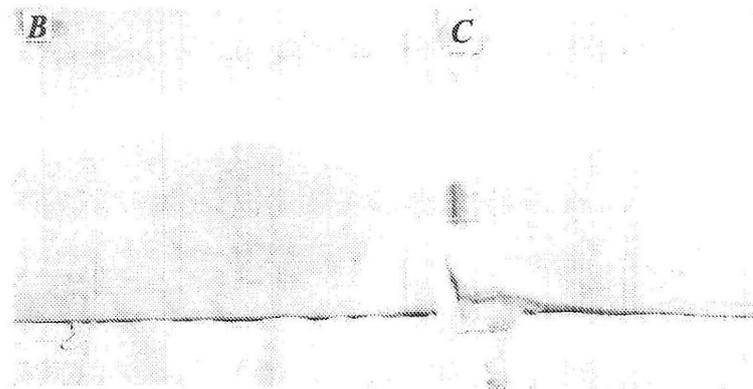


FIGURA 16