

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 266**

51 Int. Cl.:

**F26B 9/06** (2006.01)

**F26B 3/347** (2006.01)

**F26B 3/20** (2006.01)

**F26B 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2013 PCT/US2013/068260**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14074442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2013 E 13853042 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2917668**

54 Título: **Secador para dispositivos electrónicos portátiles**

30 Prioridad:

**08.11.2012 US 201261724129 P**  
**24.04.2013 US 201313869812**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.02.2020**

73 Titular/es:

**TEKDRY INTERNATIONAL, INC. (100.0%)**  
**3000 Lawrence St., Suite 131**  
**Denver, CO 80205, US**

72 Inventor/es:

**COOKSON, ADAM ROY y**  
**JONES, ERIC ANDREW**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 745 266 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**

Secador para dispositivos electrónicos portátiles

5 CAMPO DE LA INVENCION

Las realizaciones están relacionadas generalmente con sistemas de secado, y, más en concreto, con sistemas de secado en vacío para dispositivos electrónicos portátiles.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los dispositivos electrónicos portátiles están cada vez más presentes y un número cada vez mayor de personas confía en ellos para la comunicación profesional, personal y el entretenimiento. A pesar de que dichos dispositivos han sido fabricados para soportar ciertos niveles de impacto, la exposición al calor y al frío, así como otras condiciones no deseadas, la mayoría deja de funcionar cuando entra en contacto de manera excesiva con el agua. Por ejemplo, a las personas se les suelen verter líquidos en su teléfono móvil, que también puede caer accidentalmente en el inodoro, la piscina y el lavabo con no poca frecuencia. Se han propuesto muchos remedios para la volver a poner en funcionamiento los dispositivos electrónicos portátiles después de que hayan entrado en contacto de manera excesiva con el líquido. Algunos de estos remedios requieren que se ponga en contacto el dispositivo con cualquier cosa, desde alcohol o agua salada, hasta arroz u otros desecantes. Otros remedios consisten en desmontar el dispositivo para que los componentes electrónicos internos puedan tener el mayor contacto posible con el aire. Muchos de estos remedios son ineficaces, por ejemplo, eliminan demasiado poco líquido del dispositivo o lo eliminan demasiado lentamente. Algunos de estos remedios provocan más daño (y a menudo pueden anular la garantía o el plan de protección del dispositivo).

La patente de los Estados Unidos 3 698 098 se refiere a un método de secado de artículos con baja tolerancia al calor. Sin embargo, dicha patente no muestra, como mínimo, un sistema de secado para dispositivos electrónicos portátiles que conste de un subsistema de calefacción que esté compuesto de un conjunto de conducción térmica que cuente con varias esferas de metal térmicamente conductoras que se configuren, cuándo el dispositivo electrónico portátil se encuentre en una cámara, para adaptarse al menos parcialmente, a la forma externa del dispositivo electrónico portátil. Además, este subsistema debe estar configurado para calentar el dispositivo electrónico portátil cuándo se encuentre en la cámara mediante la generación y la transmisión de calor al dispositivo electrónico portátil mediante las esferas térmicamente conductoras, al mismo tiempo que crea un entorno de presión negativa. Y un subsistema de control que conste de un sensor de temperatura dentro de una cámara configurada para controlar su temperatura interna y modificar el calor suministrado al conjunto de conducción térmica, de modo que el calor suministrado sea al menos suficiente para reponer el calor latente de la vaporización perdido debido a la creación del entorno de presión negativa.

La patente WO/2006/028572 se refiere a la eliminación de plagas de insectos en la madera mediante deshidratación al vacío.

La patente de los Estados Unidos 4 054 376 se refiere a un método y aparato para calentar la montura de las gafas.

La patente de los Estados Unidos 4 855 572 se refiere a un calentador para su uso como fuente primaria o auxiliar de calor y a ciertos circuitos mejorados para controlar el calentador.

45 BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

La invención queda definida por las reivindicaciones que la acompañan.

Entre otras cosas, se describen los sistemas y los métodos para el secado de aparatos electrónicos portátiles por vacío y mediante calentamiento conductivo. En una realización de la invención, un dispositivo electrónico portátil (p. ej., un teléfono inteligente) que ha sido expuesto a líquido de forma excesiva, se coloca en el interior de una cámara de secado. La cámara de secado se cierra y se inicia un ciclo de secado. Durante el ciclo de secado, la cámara se presuriza a un nivel de vacío suficiente para hacer que los líquidos dentro del dispositivo se conviertan en gases, y el dispositivo se calienta de forma conductiva para, al menos, sustituir el calor latente de la vaporización perdido durante la presurización. Algunas materializaciones incluyen técnicas relacionadas con el procesamiento de pagos, el control de la supervisión y la información, la limpieza y otras características.

En otro conjunto de realizaciones, se proporciona un método para secar dispositivos electrónicos portátiles. El método incluye: recibir un dispositivo electrónico portátil, que tiene una cantidad excesiva de líquido, en una cámara; aplicar presión a la cámara cuando el dispositivo electrónico portátil se encuentra en la misma para crear un entorno de presión negativa en su interior suficiente para convertir el líquido del dispositivo electrónico portátil en gas; mantener dicha presión negativa en el interior de la cámara al menos hasta que el dispositivo electrónico portátil ya no tenga la cantidad excesiva de líquido; y calentar el dispositivo electrónico portátil en la cámara de forma conductiva mediante una conjunto de conducción térmica al mismo tiempo que se mantiene el entorno de presión negativa en el interior de la cámara, dicho calentamiento debe ser suficiente para como mínimo reponer el calor latente de la vaporización

perdido de presurizar la cámara, el conjunto de conducción térmica debe estar configurado para adaptarse, al menos parcialmente, a la forma externa del dispositivo electrónico portátil y para transmitir el calor al mismo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La presente información se describe junto con los dibujos que se adjuntan:
- La figura 1** muestra la realización de un entorno de secado, según varias realizaciones;
- 10 **Las figuras 2A - 2E** muestran entornos de secado parcial con tipos ilustrativos de conjuntos de conducción térmica, según varias realizaciones;
- La figura 3** muestra la realización de un sistema de secado puesto en funcionamiento como un sistema montado en la pared en un establecimiento comercial;
- 15 **La figura 4** muestra un sistema informático ilustrativo para poner en funcionamiento un sistema de secado, según varias realizaciones;
- La figura 5** muestra un diagrama de flujo de un método ilustrativo para secar un dispositivo electrónico portátil que no pertenece a la invención; y
- 20 **La figura 6** muestra una representación gráfica de un ciclo de secado ilustrativo.

En los dibujos adjuntos, los componentes o características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, pueden diferenciarse varios componentes del mismo tipo siguiendo la etiqueta de referencia, que cuenta una segunda etiqueta para distinguir los componentes similares. Si en la especificación solo se utiliza la primera etiqueta de referencia, la descripción se aplica a cualquiera de los componentes similares que tengan la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda.

30 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Debido a que las personas cada vez confían más en los dispositivos electrónicos personales, tienden a llevarlos con mayor frecuencia en situaciones en las que es probable que se produzcan daños por agua. Los datos anecdóticos sugieren que la exposición excesiva a los líquidos (debidos al vertido del líquido sobre el dispositivo o que este se caiga en el mismo) es una de las causas más frecuentes de daño en los dispositivos electrónicos portátiles personales, como teléfonos móviles y ordenadores portátiles. Aunque se han propuesto muchos remedios, estos tienden a ser ineficaces o a serlo solo en situaciones limitadas. Por ejemplo, los remedios que no eliminan la suficiente cantidad de líquido del dispositivo, o que no eliminan el líquido con la suficiente rapidez, pueden ser ineficaces e incluso provocar daños adicionales.

Varios métodos de secado tienden a estimular la evaporación mediante cambios en la temperatura o la presión. Por ejemplo, la exposición al calor o la aplicación de presión negativa (por ejemplo, vacío) puede hacer que el líquido se convierta en gas (por ejemplo, al hervir, vaporizarse, sublimarse, etc.). Sin embargo, los métodos tradicionales de secado no suelen poderse aplicar o ser ineficaces para el secado de dispositivos electrónicos portátiles por varias razones. Una de estas razones es que los dispositivos a menudo incluyen una serie de componentes electrónicos (p. ej., procesadores, baterías, etc.) alojados en un entorno sustancialmente hermético. La carcasa puede impedir los intentos de eliminar el líquido (p. ej., limitando el área de contacto entre los componentes internos y los materiales absorbentes) y puede ralentizar el secado «normal» del componente interno (p. ej., con aire ambiente). Además, abrir el dispositivo para exponer los componentes internos para el secado puede tener efectos no deseados, ya que se podrían provocar más daños, romper los sellos, anular la garantía, etc.

Otra razón es que, cuando el líquido abandona el dispositivo (p. ej., por evaporación), puede eliminar el calor latente del dispositivo, lo que podría congelar el líquido restante. Esto podría frustrar aún más los intentos de eliminar el líquido restante del dispositivo. Otra razón es que los dispositivos a menudo han sido fabricados en materiales sensibles a los arañazos, a la exposición excesiva a la presión o a la temperatura, etc. Por ejemplo, los plásticos o metales con colores o acabados diferentes pueden responder de manera diferente a diferentes grados de temperatura, presión o contacto con otros materiales. Del mismo modo, la pantalla puede rayarse o agrietarse fácilmente si se expone a determinados entornos. Por consiguiente, los métodos que implican contacto con ciertos tipos de materiales, calefacción por inducción u otros tipos de exposición pueden provocar daños en el dispositivo que se intenta secar. De igual forma, los dispositivos a menudo cuentan con varios puertos, sensores u otros componentes que tienen su propio nivel de sensibilidad. Por ejemplo, las partículas de pequeño tamaño pueden entrar y dañar el conector para los auriculares. Estas y otras circunstancias pueden limitar los tipos de técnicas de secado que pueden utilizarse con estos dispositivos y también limitar la eficacia de dichas técnicas.

Las realizaciones proporcionan sistemas y métodos innovadores para secar un dispositivo electrónico sumergiéndolo en un conjunto de conducción térmica dentro de una cámara presurizada. La cámara puede aplicar presión negativa

para que el líquido que se encuentre en el dispositivo se convierta en gas y abandone del mismo, mientras que el conjunto de conducción térmica suministra calor al dispositivo. En algunas materializaciones, el calor que se suministra puede ser suficiente para evitar la congelación durante la eliminación de líquido del dispositivo. En otras materializaciones, se aplica calor adicional al dispositivo para facilitar aún más el secado. Algunas realizaciones del conjunto de conducción térmica han sido diseñadas para proporcionar calor conductivo al dispositivo de forma uniforme y no agresiva sin provocar daños en el mismo, como por ejemplo, arañazos, calentamiento excesivo, etc.

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para que se puedan comprender completamente varias realizaciones. Aun así, las personas que tengan un nivel básico de habilidad técnica se darán cuenta de que la invención puede realizarse sin este nivel tan específico de detalle. En algunos casos, los circuitos, las estructuras, y las técnicas no se muestran en detalle para evitar perder la atención sobre la presente invención.

Centrándonos primero en la **figura 1**, se muestra un diagrama de bloques de una realización de un entorno de secado 100, según varias realizaciones. El entorno de secado 100 incluye un sistema de secado 105 que los usuarios 103 pueden utilizar para secar dispositivos electrónicos portátiles 120. Por ejemplo, el sistema de secado 105 puede utilizarse para secar y posiblemente para hacer volver a funcionar un dispositivo electrónico portátil 120 que haya tenido una exposición excesiva a líquidos y haya dejado de hacerlo. El dispositivo electrónico portátil 120 se coloca en una cámara de secado 110 (p. ej., en una unidad de cinta transportadora 125) y se establece contacto con la unidad térmica conductora 115. La presión negativa (p. ej., vacío parcial) se aplica a la cámara de secado 110 mediante un subsistema de aplicación de presión 130, y el dispositivo electrónico portátil 120 recibe el calor mediante el conjunto de conducción térmica 115 utilizando el subsistema de calefacción 140.

Se utiliza el entorno de secado 100 para secar cualquier tipo de dispositivo electrónico portátil 120 (o similar). Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 120 puede ser un teléfono móvil, un equipo informático portátil (p. ej., una tableta, un ordenador portátil, etc.), un reproductor portátil de música, un dispositivo portátil de grabación de audio o vídeo (p. ej., una grabadora de voz, una cámara, una grabadora de vídeo, etc.), un dispositivo portátil para juegos, etc. Normalmente, el dispositivo electrónico portátil 120 tiene límites de exposición establecidos por el fabricante para una o más condiciones del entorno, como la temperatura. Por ejemplo, si el dispositivo electrónico portátil 120 puede soportar temperaturas relativamente altas, es posible secar el líquido simplemente en un horno con presión atmosférica normal. Sin embargo, muchos dispositivos electrónicos portátiles 120, como los teléfonos inteligentes, suelen tener límites de exposición a altas temperaturas relativamente bajos (p. e., 115 grados Fahrenheit). En consecuencia, las realizaciones aplican presión negativa (p. ej., vacío) para facilitar que el líquido en el interior del dispositivo electrónico portátil 120 hierva de manera espontánea «en frío», por lo que una temperatura controlada, relativamente baja, que se mantiene dentro de los límites de exposición térmica del dispositivo, se utiliza para facilitar el secado.

Las realizaciones de la cámara de secado 110 se fabrican utilizando cualquier método, tamaño, forma y material adecuados, para que el tipo de dispositivo electrónico portátil 120 que se desee secar quepa en la cámara y esta pueda soportar los tipos de presión negativa aplicados por el subsistema de presurización 130. Por ejemplo, la cámara de secado 110 es de metal o plástico resistente y es hermética en los lugares adecuados para mantener el nivel adecuado de presión negativa en el interior de la cámara de secado 110. Algunas materializaciones incluyen varias cámaras de secado 110 para secar al mismo tiempo varios dispositivos electrónicos portátiles 120 o para secar dispositivos electrónicos portátiles 120 de diferentes tamaños o formas (p. ej., mediante cámaras de secado con el tamaño o la forma correspondiente 110). Algunas están diseñadas para facilitar su uso en un conjunto de mayor tamaño (p. ej., una cámara de secado montada en la pared o integrada en una carcasa 110). En una materialización, se apilan varias cámaras de secado 110 estructuradas para permitir el acceso (en forma de cajonera, baúl, etc.). Algunas materializaciones cuentan con ventanas, iluminación interna u otras características para permitir que el usuario 103 vea el interior (p. ej., durante el secado de sus dispositivos electrónicos portátiles 120).

El subsistema de presurización 130 se encarga de aplicar presión a la cámara de secado 110. Las realizaciones del subsistema de presurización 130 incluyen una bomba de vacío o instalación similar para crear un entorno de presión negativa dentro de la cámara de secado 110. El subsistema de presurización 130 se selecciona conforme a sus especificaciones para crear el nivel de vacío y el tiempo deseados, dado el espacio de aire en el interior de la cámara de secado 110, la calidad del sellado de la cámara de secado 110, etc. En una realización, el subsistema de presurización 130 cuenta con una bomba de vacío de dos etapas y medio caballo de potencia configurada para generar el nivel de vacío en el interior de la cámara de secado 110 de aproximadamente 0,4 pulgadas de mercurio («inHg») en un plazo de tiempo de segundos y para mantener ese nivel de presión durante todo el ciclo de secado (p. ej., entre quince y treinta minutos). Los subsistemas de presurización 130 pueden tener especificaciones diferentes para adaptarse a usos como varias cámaras de secado 110 al mismo tiempo, cámaras de secado 110 de diferentes tamaños, para instalaciones portátiles frente a fijas, etc.

En algunas realizaciones, se transfieren líquidos desde el subsistema de presurización 130 a la cámara de secado 110 (o varias cámaras de secado 110) mediante uno o varios sistemas de circulación de fluidos. Por ejemplo, el sistema de circulación puede contar con una o varias válvulas de descarga, mangueras, accesorios, sellos, etc. Los componentes del sistema de circulación se seleccionan para que funcionen con el nivel de presión negativa creado. Ciertas realizaciones incluyen una válvula de descarga controlada electrónicamente (o manualmente en algunas materializaciones) para liberar la presión negativa y que la cámara de secado 110 se pueda abrir después de que el

ciclo de secado haya finalizado (o en cualquier otro momento que se desee). En las materializaciones que cuentan con varias cámaras de secado 110, se pueden utilizar varios sistemas de circulación de fluidos y válvulas de descarga u otras técnicas para unir el subsistema de presurización 130 a las cámaras de secado 110.

5 Cuando el subsistema de presurización 130 aplica presión en la cámara de secado 110, el líquido en el dispositivo electrónico portátil 120 se convierte en gas (p. ej., por evaporación, por vaporización, etc.). Por ejemplo, el líquido en el interior de la carcasa del dispositivo electrónico portátil 120 puede convertirse en vapor y salir por los puertos y otras partes no herméticas. La evaporación del líquido en el interior del dispositivo electrónico portátil 120 es un proceso endotérmico (es decir, en el que participa el calor latente) que provoca una bajada de temperatura en la cámara de secado 110 alrededor del dispositivo electrónico portátil 120. Este proceso puede impedir (p. ej., retrasar) el proceso de secado.

15 Las realizaciones aumentan la temperatura de la cámara de secado 110. En algunas materializaciones, el aumento de temperatura del entorno es solo suficiente para superar el calor latente de la vaporización. En otras materializaciones, el aumento de temperatura del entorno es mayor en el interior de la cámara de secado 110. Por ejemplo, se puede aumentar más la temperatura para acelerar el proceso de secado, o se realizar dicho aumento de forma variable a lo largo del tiempo para diversos fines.

20 Los métodos tradicionales para secar un objeto mediante el aumento de la temperatura (p. ej., en otros entornos) a menudo requieren que el calor se transmita por convección o radiación. El calentamiento por convección tiende a no ser útil en un entorno de presión negativa, ya que el vacío podría no contener suficientes moléculas de gas en la cámara de secado 110 para que la transferencia de calor sea eficiente o eficaz. Muchos hornos de secado en laboratorios y entornos industriales transfieren el calor por radiación, lo cual puede ser eficaz incluso en vacío, siempre y cuando se conozcan las propiedades del material que se está secando y que este pueda soportar la cantidad de calor transferido. Sin embargo, la mayoría de los dispositivos electrónicos portátiles 120 normales, han sido fabricados con varios tipos de materiales, los cuales pueden tener propiedades muy diferentes respecto a los valores máximos de temperatura, absorción de calor, etc. (p. ej., debido a los diferentes materiales, acabados, colores, etc.). Los experimentos realizados por los inventores han demostrado que estas diferencias pueden a menudo obligar a reducir la cantidad de calor radiado que se puede transmitir al dispositivo electrónico portátil 120 a un valor demasiado bajo para ser eficaz, o pueden hacer que el dispositivo electrónico portátil 120 absorba demasiado calor en algunas zonas y no lo suficiente en otras, etc.

35 La invención aplica calor por conducción para aumentar la temperatura del dispositivo electrónico portátil 120 en el interior de la cámara de secado 110. Un subsistema de calefacción 140 calienta un conjunto de conducción térmica 115, que está en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120 y está configurado para transmitir el calor al dispositivo electrónico portátil 120. Las materializaciones del conjunto de conducción térmica 115 se adaptan, al menos parcialmente, a la forma externa del dispositivo electrónico portátil 120, de manera que rodean, al menos parcialmente, el dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, el conjunto de conducción térmica 115 puede diseñarse de manera que el dispositivo electrónico portátil 120 se sumerja o se coloque en medio del mismo o que, de otra forma, sus elementos se adapten a la forma para entrar en contacto con el conjunto de conducción térmica 115.

45 Algunas realizaciones del conjunto de conducción térmica 115 se adaptan dinámicamente a la forma del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, como se describe a continuación, las esferas conductoras, las unidades de calefacción etc. pueden montarse de manera que se adapten dinámicamente a la forma de uno o más tipos de dispositivos electrónicos portátiles 120 y que estos dispositivos electrónicos portátiles 120 entren en contacto con el conjunto de conducción térmica 115. Otras realizaciones del conjunto de conducción térmica 115 se adaptan estáticamente a la forma del dispositivo electrónico portátil 120. En una de estas realizaciones, se diseña y fabrica una carcasa parcial o total personalizada para que se adapte a uno o más dispositivos electrónicos portátiles 120 concretos. Por ejemplo, una placa de conductiva fabricada a medida ha sido diseñada como un conjunto de conducción térmica 115 que interactúa entre el conjunto de transporte y un tipo concreto (p. ej., marca o modelo) de dispositivo electrónico portátil 120.

55 En la materialización de la invención, el conjunto de conducción térmica 115 cuenta con varias esferas de metal térmicamente conductoras. Por ejemplo, la cámara de secado 110 está parcialmente llena de pequeñas esferas de aluminio del tamaño suficiente para que se adapten de manera significativa a la forma del dispositivo electrónico portátil 120 cuando este se coloca en las esferas (p. ej., sumergido parcial o totalmente en el lecho de las mismas). Además, las esferas de aluminio tienen un tamaño mayor a las de los puertos o aberturas del dispositivo electrónico portátil 120. En dicha materialización, el subsistema de calefacción 140 puede calentar la cámara de secado 110 desde el exterior (p. ej., desde la parte inferior o lateral de la cámara de secado 110). Las esferas son el medio por el que se transmite el calor aplicado desde el subsistema de calefacción 140 al dispositivo electrónico portátil 120, por lo que dicho aumento de temperatura rodea de manera uniforme y no agresiva al menos una parte del dispositivo electrónico portátil 120. Los experimentos realizados por los inventores han demostrado que las esferas tienden a almacenar calor en su masa, de modo que el enfriamiento del calor latente de la vaporización puede contrarrestarse mediante el calor almacenado en las esferas adyacentes al dispositivo electrónico portátil 120. Algunas materializaciones cuentan con esferas que tienen una capacidad térmica (p. ej., almacenamiento) relativamente alta, que tiende a transmitir un flujo constante de calor al dispositivo electrónico portátil 120 sin exceder el límite máximo

de temperatura. Por ejemplo, las esferas que tengan una baja conductividad térmica o capacidad de almacenamiento del calor pueden tender a permitir que se formen zonas frías alrededor del dispositivo electrónico portátil 120 conforme el líquido se convierte en gas, lo que puede detener el proceso si la temperatura cae por debajo de la temperatura de cambio de fase a ese nivel de vacío. En este caso de las mencionadas esferas que tienen una baja conductividad térmica o capacidad de almacenamiento del calor, aumentar más la temperatura podría tener un efecto limitado debido a la baja conductividad térmica de las esferas, por lo que se podría transmitir una «onda lenta» de calor excesivo y provocar daños en el dispositivo electrónico portátil 120.

A modo de ilustración, en la siguiente tabla se analizan varios materiales que podrían utilizarse como esferas:

Material	Calor específico	Conductividad	Suavidad (10 - dureza)	Puntuación (Factor producto)
Magnesio	1,05	156	8	1310,4
Aluminio	0,87	205	7,1	1266,3
Cobre	0,39	401	7	1094,7
Sodio	1,26	84	9,6	1016,1
Oro	0,13	310	7	282,1
Latón	0,38	109	6	248,5
Cadmio	0,25	92	8	184,0
Iridio	0,13	147	3,5	66,9
Antimonio	0,21	18,5	6,7	26,0
Asfalto	0,92	0,75	8	5,5
Vidrio	0,84	1,05	3,5	3,1
Mica	0,50	0,71	7,2	2,6

La tabla anterior evalúa tres criterios para materiales diferentes: el calor específico, la conductividad y el grado de suavidad. El calor específico y la conductividad indican la capacidad del material para almacenar y transmitir el calor, mientras que el grado de suavidad indica si es probable que el material dañe zonas del entorno de secado 100 (p. ej., el recubrimiento de las superficies, la pantalla, etc.). La puntuación se calcula como el producto simple de los tres valores para cada uno de los criterios (es decir, sin ponderación). Otras materializaciones utilizan criterios diferentes o ponderan los criterios de diferentes maneras. Por ejemplo, otros criterios pueden estar relacionados con la facilidad de fabricación, el acceso, el coste, la susceptibilidad a la contaminación, la facilidad de limpieza, etc. En una materialización con fines ilustrativos basada en la tabla anterior, mientras que el magnesio logró una puntuación ligeramente mejor que el aluminio, se eligió el aluminio por ser una opción más rentable. En algunas realizaciones, se utilizan aleaciones especiales, compuestos u otros materiales para lograr mejores resultados, según los mismos criterios anteriores u otros diferentes.

También se puede seleccionar la forma de las esferas en función de varios factores. Uno de estos factores es el tamaño de las aberturas en el dispositivo electrónico portátil 120. Es deseable evitar que las esferas entren en los puertos, los enchufes u otras aberturas del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, un teléfono inteligente tiene un conector para auriculares de 3,5 milímetros, por lo que se elige el siguiente tamaño normal para las esferas de aluminio (p. ej., seis milímetros). Otro factor es que el aumento del número de superficies de contacto puede aumentar la conducción de calor. Por ejemplo, el dodecaedro y otros poliedros regulares pueden tener una mayor conducción que una esfera u otra forma, por lo que pueden seleccionarse si es necesario. Puede seleccionarse la forma para proporcionar más superficie de conducción con el dispositivo electrónico portátil 120 o con la fuente de calor (p. ej., las paredes de la cámara de secado 110). Otra realización es que las esferas adquieran una forma que se adapte a la superficie exterior del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, un teléfono inteligente puede tener una forma irregular (especialmente si se extrae la batería). La conducción en una superficie plana o con esferas de gran tamaño sobre las que se coloca el teléfono puede calentar solo una parte o la totalidad de una sola superficie del teléfono, mientras que esferas de menor tamaño pueden permitir que el teléfono se sumerja parcial o totalmente dentro de los elementos conductores.

En algunas materializaciones, el dispositivo electrónico portátil 120 se coloca primero en una protección conductora de calor, antes de colocarse en la cámara de secado 110 con las esferas. La protección conductora de calor puede proteger la superficie del dispositivo electrónico portátil 120 frente a arañazos u otros daños provocados por el contacto con las esferas o puede distribuir aún más el calor de las mismas. Por ejemplo, puede envolverse el teléfono inteligente en un tipo de papel antes de sumergirlo en las esferas. La protección conductora de calor puede absorber la humedad

del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, el papel absorbe la humedad del teléfono mientras se seca, lo que puede mitigar la formación de manchas o «manchas de agua» en la superficie del teléfono conforme el líquido abandona el teléfono y se evapora. Algunas materializaciones utilizan esferas especialmente diseñadas que ayudan a absorber la humedad.

5 Las esferas pueden variar en número, material, forma, tamaño, etc. en función de la realización. Algunas materializaciones incluyen un conjunto transportador 125 configurado para mantener el dispositivo electrónico portátil 120 en su lugar en el interior del conjunto de conducción térmica 115. Por ejemplo, el conjunto transportador 125 puede contar con una bandeja, unas pinzas, un marco, etc. para sujetar el dispositivo electrónico portátil 120. Alternativamente, el conjunto transportador 125 puede formar parte de la cámara de secado 110, por ejemplo, como salientes en la pared o en el suelo de la cámara de secado 110. Algunas materializaciones del conjunto del transportador 125 transportan al dispositivo electrónico portátil 120 hacia (o desde) el lugar en el interior de la cámara de secado 110, según corresponda. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 120 puede colocarse en el conjunto transportador 125 cuando la cámara de secado 110 está abierta y al cerrar la cámara de secado 110 dicho conjunto transportador 125 pone en contacto el dispositivo electrónico portátil 120 con el conjunto de conducción térmica 115.

En algunas materializaciones, el dispositivo electrónico portátil 120 se sujeta (p. ej., se asegura) en un lugar dentro de la cámara de secado 110 y, a continuación, las esferas se introducen en dicha cámara de secado 110. Por ejemplo, la cámara de secado 110 puede tener una entrada y, al girar esta cámara de secado 110, las esferas se vierten en esta cámara de secado 110 desde un depósito al inicio del ciclo de secado o se extraen de la esta cámara de secado 110 al final de dicho ciclo. El método del depósito u otros similares pueden permitir introducir diferentes tipos o cantidades de esferas en la cámara de secado 110 para aplicaciones diferentes: pueden ayudar a reducir la pérdida por robo de las mismas (p. ej., si son de algún material valioso, si el sistema de secado 105 está ubicado en una instalación pública, etc.), pueden facilitar tareas como la limpieza, el enfriamiento o la desinfección de las esferas entre usos, etc.

Aunque las realizaciones anteriores se describen en relación a un método con esferas, hay otros muchos tipos de conjunto de conducción térmica 115 que se pueden utilizar. Por ejemplo, algunas materializaciones implican sumergir parcial o totalmente el dispositivo electrónico portátil 120 en otros tipos de objetos (o sustancias) relativamente pequeños para ajustarse a la mayor parte de la forma de dicho dispositivo electrónico portátil 120 y para transmitir el calor desde el subsistema de calefacción 140 de manera uniforme y no agresiva por el método conductivo. Se pueden utilizar diversos tipos de conjuntos de conducción térmica 115 en otras materializaciones.

Una categoría de conjuntos de conducción térmica 115 siguen haciendo uso de esferas, pero refuerzan su acción de alguna manera. Una de estas materializaciones se ilustra en la figura 2A. Como se muestra, una estructura (por ejemplo, una placa o un marco) se instala en la parte superior de la cámara de secado 110, de la que cuelgan un número (por ejemplo, decenas o cientos) de esferas. Por ejemplo, cada esfera (o cada pequeño grupo de esferas) está suspendida de la estructura por un cable (p. ej., cualquier material que transmita el calor y flexible). Las esferas pueden estar suspendidas a una altura uniforme o varias alturas. El «grupo colgante» de esferas actúa como el conjunto térmico conductor 115 y puede ponerse en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120 de tal manera que las esferas se adapten de manera significativa a la forma del dispositivo electrónico portátil 120 y transmitan el calor hacia el mismo. Por ejemplo, se eleva el dispositivo electrónico portátil 120 para entrar en contacto con las esferas, o estas se bajan para entrar en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120. Las esferas pueden recibir calor del subsistema de calefacción 140 directamente, a través de la estructura o de cualquier otra forma adecuada.

Otra materialización que no pertenece a la invención se ilustra en la figura 2B. Como se muestra, una estructura (p. ej., una placa o un marco) se instala en la parte superior de la cámara de secado 110, por la que pasa un número (p. ej., decenas o cientos) de elementos alargados (p. ej., clavos romos, esferas en palos, etc.). La estructura permite que los elementos alargados floten en posición extendida usando la fuerza gravitacional. Por ejemplo, cada elemento alargado pasa por un orificio correspondiente en la estructura que tiene al menos un extremo ancho (es decir, más ancho que el orificio por donde pasa) para limitar el movimiento del mismo con respecto a la estructura. La «pared de elementos alargados» actúa como el conjunto térmico conductor 115 y puede ponerse en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120 de tal manera que los elementos alargados se adapten de manera significativa a la forma del dispositivo electrónico portátil 120 y transmitan el calor hacia el mismo. Por ejemplo, se eleva el dispositivo electrónico portátil 120 para entrar en contacto con los elementos alargados, o estos se bajan para entrar en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120. Los elementos alargados pueden recibir calor del subsistema de calefacción 140 directamente, a través de la estructura, o de cualquier otra forma adecuada.

Otra materialización similar que no pertenece a la invención se ilustra en la figura 2C. Como se muestra, una o varias estructuras están instaladas en una o más partes de la cámara de secado 110 (p. ej., en la parte superior, inferior o a los lados de dicha cámara de secado 110), por las que se pasa un número (p. ej., decenas o cientos) de elementos alargados accionados por resorte. Los resortes mantienen los elementos alargados extendidos cuando el dispositivo electrónico portátil 120 no ejerce presión sobre los mismos. La «pared de elementos alargados con resorte» puede ponerse en contacto con el dispositivo electrónico portátil 120 de tal manera que los elementos alargados se adapten de manera significativa a la forma del dispositivo electrónico portátil 120 y, por ejemplo, transmitan el calor hacia el

mismo, como se ha mencionado antes.

Más materializaciones que no pertenecen a la invención se ilustra en las figuras 2D y 2E. Como se muestra, una o más «unidades de calefacción» se instalan en una o más partes de la cámara de secado 110. Unas estructuras pueden sujetar o transportar las unidades de calefacción (p. ej., como en la figura 2D), o pueden colocarse libremente dentro de la cámara de secado 110 (p. ej., como en la figura 2E). Cada unidad de calefacción cuenta con un receptáculo configurado para transmitir el calor al dispositivo electrónico portátil 120 desde el interior de la misma y para adaptarse de forma significativa a la forma del dispositivo electrónico portátil 120. En algunas materializaciones, la unidad de calefacción se llena de esferas o elementos similares. De esta forma se pueden obtener características similares a las materializaciones relacionadas con esferas mencionadas anteriormente, a la vez que se limitan los problemas relacionados con el mantenimiento, el transporte, la seguridad, etc. de las mismas. En otras materializaciones, la unidad de calefacción incluye un gel u otra sustancia transmisora de calor. En algunas realizaciones, el receptáculo está hecho de un material que no raya ni daña la superficie del dispositivo electrónico portátil 120. Algunos receptáculos están diseñados para ayudar a absorber la humedad del dispositivo electrónico portátil 120 cuando esta abandona el mismo. Las unidades de calefacción pueden colocarse alrededor del dispositivo electrónico portátil 120, o este puede moverse para ponerse en contacto (p. ej., mediante un conjunto transportador 125) con dichas unidades. Además las unidades de calefacción pueden adquirir la forma de una funda u otro receptáculo en el que pueda colocarse el dispositivo electrónico portátil 120, o pueden transmitir calor al dispositivo electrónico portátil 120 de cualquier otra manera adecuada. Las unidades de calefacción pueden precalentarse con el subsistema de calefacción 140 (p. ej., antes del ciclo de secado), se puede aplicar calor a las unidades de calefacción desde el subsistema de calefacción 140 durante el ciclo de secado, y/o las unidades de calefacción pueden tener elementos de calentamiento integrados. En algunas materializaciones, se pueden utilizar combinaciones de elementos de calentamiento. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 120 puede colocarse entre una bandeja de calentamiento y una unidad de calefacción.

Volviendo a la figura 1, en algunas realizaciones, se utilizan otros sistemas subordinados para añadir características. Algunas materializaciones incluyen un subsistema de control 160 que puede proporcionar control de funcionamiento, control del entorno en el interior de la cámara de secado 110, control del dispositivo electrónico portátil 120, etc. Las materializaciones del subsistema de control 160 cuentan una o varias sondas, sensores, cámaras o cualquier otro dispositivo adecuado. Dentro de una misma realización, el subsistema de control 160 tiene uno o más sensores situados en el interior de la cámara de secado 110 y configurados para controlar la presión interna (el nivel de vacío), la humedad y la temperatura en el interior de la cámara de secado 110. Por ejemplo, pueden utilizarse estos valores para saber si el aumento de la temperatura es suficiente para superar el calor latente de la vaporización, para saber si el nivel de vacío es suficiente, para saber el momento en que el dispositivo electrónico portátil 120 se ha secado lo suficiente, etc.

El subsistema de control 160 puede transmitir los valores mediante enlaces de comunicaciones con o sin cable a un controlador 180 ubicado fuera de la cámara de secado 110. Por ejemplo, el controlador 180 tiene una memoria (p. ej., memoria no transitoria apta para ordenador) y un procesador (p. ej., materializado como uno o más procesadores físicos, uno o más núcleos de procesador, etc.). La memoria tiene instrucciones almacenadas en ella que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador realice varias funciones. Las funciones pueden programarse (p. ej., realizar instrucciones, modificarse cuando sea necesario, etc.) mediante la información del subsistema de control 160. Por ejemplo, los valores del subsistema de control 160 pueden utilizarse para saber cuándo finalizar el ciclo de secado y activar una válvula de descarga de la presión en la cámara de secado 110, cuándo y cómo modificar el calor que se transmite al conjunto térmico conductor 115, etc. El controlador 180 también puede gestionar el funcionamiento de otros sistemas subordinados, como el conjunto transportador 125, el subsistema de presurización 130, etc.

En algunas realizaciones, el subsistema de control 160 cuenta con una cámara configurada para «vigilar» el entorno en el interior de la cámara de secado 110. En una de las materializaciones, la cámara se utiliza para controlar la vaporización de líquido del dispositivo electrónico portátil 120. En otra materialización, la cámara utiliza rayos infrarrojos para indicar las lecturas de temperatura interna desde el interior de la cámara de secado 110 o alrededor de la superficie del dispositivo electrónico portátil 120. Y en otra materialización, la cámara puede controlar las funciones del dispositivo electrónico portátil 120 en el interior de la cámara de secado 110. Por ejemplo, el dispositivo electrónico portátil 120 puede conectarse en el interior de la cámara de secado 110 y puede enviarse una señal al dispositivo electrónico portátil 120 (p. ej., un mensaje de texto) dentro de la cámara de secado 110 para ver si el dispositivo reacciona. La cámara puede usarse para controlar visualmente la reacción y saber si el dispositivo electrónico portátil 120 ha vuelto a funcionar. En algunas materializaciones, la cámara se utiliza para realizar otras funciones, por ejemplo, para capturar imágenes de «antes» del dispositivo electrónico portátil 120 y ayudar a saber si el dispositivo electrónico portátil 120 tenía algún defecto anterior (p. ej., la pantalla agrietada) antes de usar el sistema de secado 105.

Para ayudar a realizar esa u otras funciones, algunas realizaciones del subsistema de control 160 cuentan con uno o varios cables de interfaz. El cable de interfaz puede conectar el dispositivo electrónico portátil 120 a una fuente de alimentación, un dispositivo de almacenamiento, una red de comunicaciones, una interfaz remota, etc. para permitir supervisar, verificar, e incluso controlar el funcionamiento del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, el cable de interfaz puede utilizarse para cargar el dispositivo electrónico portátil 120 durante el ciclo de secado o como cable



de alimentación después de extraer la batería. En algunas materializaciones, se verifica si el dispositivo electrónico portátil 120 funciona al final del ciclo de secado para saber qué hacer a continuación. Por ejemplo, si se descubre que el dispositivo electrónico portátil 120 sigue sin volver a su estado anterior (es decir, que permanece sin funcionar después del secado), el sistema de secado 105 puede realizar una devolución parcial al usuario 103, entregar un cupón para realizar servicios relacionados o no relacionados, etc. De forma alternativa, puede cobrarse solo el precio de la reparación al usuario 103 después de verificar que el dispositivo funciona. En algunas materializaciones, el cable de interfaz se utiliza para extraer información del dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, se puede extraer el número de identificación, el proveedor de red, el número de teléfono, una dirección de correo electrónico, la identidad del usuario u otra información con fines de seguimiento o de otro tipo.

Algunas materializaciones del sistema de secado 105 cuentan con un subsistema de desinfección 170 del dispositivo electrónico portátil 120, del conjunto de conducción térmica 115 o de la cámara de secado 110. En una realización de ese tipo, el subsistema de desinfección 170 tiene una lámpara de luz ultravioleta o de tipo similar. Es muy frecuente que las superficies de los dispositivos electrónicos portátiles 120 contengan bacterias, patógenos y otros contaminantes (p. ej., del uso diario, tras una caída del dispositivo en el inodoro, etc.). La lámpara puede irradiar el interior de la cámara de secado 110 para ayudar a eliminar muchos de los contaminantes. En otras materializaciones, se utilizan boquillas u otros componentes para rociar o distribuir desinfectantes (p. ej., soluciones de alcohol, lejía, etc.) en la cámara de secado 110, tanto si el dispositivo electrónico portátil 120 se encuentra en la misma, como si está vacía. Como se ha descrito anteriormente, algunas materializaciones cuentan con un depósito o repositorio para los componentes del conjunto de conducción térmica 115, que pueden ser independientes de la cámara de secado 110. El subsistema de desinfección 170 puede configurarse para desinfectar esos depósitos, repositorios, etc. adicionales, tanto si los componentes del conjunto de conducción térmica 115 se encuentran en su interior, como si no. En una materialización, la cámara de secado 110 se llena parcialmente con una solución desinfectante (p. ej., una solución de alcohol) para aplicarla en el dispositivo electrónico portátil 120 al inicio del proceso de secado. La solución se evacúa de la cámara y se evapora rápidamente del dispositivo electrónico portátil 120 durante el ciclo de secado (p. ej., la solución también puede formularse para facilitar que la evaporación sea más rápida, para ayudar a extraer otros líquidos del dispositivo electrónico portátil 120, etc.). Además de desinfectar, la solución adicional al inicio del proceso puede ayudar a hacer que el dispositivo electrónico portátil 120 vuelva a funcionar si ha sido expuesto a líquidos distintos del agua que de otra manera podrían dejar residuos (p. ej., café, refrescos, etc.). Por ejemplo, pueden incluirse varios tipos de detergente, etc. en las soluciones formuladas para realizar la actividad anterior. Cabe señalar que algunas realizaciones del sistema de secado 105 permiten a los usuarios utilizar el subsistema de desinfección 170 incluso si el dispositivo electrónico portátil 120 no ha tenido una exposición excesiva a los líquidos. Por ejemplo, para desinfectar un dispositivo electrónico portátil seco 120, puede colocarse en la cámara de secado 110, bañarse o exponerse a una radiación o una solución desinfectante y secarse (si es necesario).

Algunas realizaciones del sistema de secado 105 cuentan, además, con un subsistema de interacción con el usuario 150 que facilita al usuario 103 dicha interacción con las funciones del sistema (p. ej., utilizar una o más pantallas, dispositivos de interfaz, interfaces de pago, etc.). En algunas materializaciones, el controlador 180 se encarga del funcionamiento del subsistema de interacción con el usuario 150. En otras materializaciones, el subsistema de interacción con el usuario 150 es un sistema dedicado que se comunica con el controlador 180. Por ejemplo, el subsistema de interacción con el usuario 150 puede ser un ordenador o tableta u otro sistema autónomo con al menos una interfaz (p. ej., con o sin cable) que lo conecta con otros componentes y subsistemas del sistema de secado 105 (p. ej., el controlador 180). Algunos de los elementos del subsistema de interacción con el usuario 150 incluyen o están en comunicación con un subsistema de procesamiento de pagos 155, como se describe con más detalle a continuación. Las realizaciones también pueden realizar otras funciones haciendo uso de las comunicaciones a través de un subsistema de comunicaciones 190. Por ejemplo, pueden realizarse algunas actividades a través de la «nube» o de cualquier red pública o privada adecuada, como se describe más adelante.

Las realizaciones del subsistema de interacción con el usuario 150 pueden diseñarse para realizar muchos tipos diferentes de funciones, dependiendo, por ejemplo, del sistema de secado 105 en concreto. Por ejemplo, diferentes modelos pueden soportar diferentes funciones, y diferentes modelos pueden adaptarse como un sistema montado en la pared de un establecimiento comercial (p. ej., un diseño similar a un cajero automático o un desfibrilador externo automático) o como un sistema de secado portátil en un maletín (p. ej., un maletín o diseñado con forma de caja de herramientas), etc.

A título ilustrativo, la **figura 3** muestra una realización de un sistema de secado 300 puesto en funcionamiento como un sistema montado en la pared de un establecimiento comercial con un diseño similar a un cajero automático. El sistema de secado 300 puede ser una realización ilimitada del sistema de secado 105 de la figura 1, y sus componentes se describen utilizando los mismos números de referencia, cuando es adecuado, en aras de una mayor claridad. La carcasa del sistema de secado 300 está diseñada para introducir el dispositivo electrónico portátil 120 en la cámara de secado 110 mediante la puerta 315. Por ejemplo, la puerta 315 está abierta frente a la carcasa y contiene las juntas u otros sellos para que la cámara de secado 110 tenga el nivel de hermetismo adecuado cuando la puerta 315 se cierre y la cámara de secado 110 esté presurizada. Un diseño similar puede realizarse para soportar varias cámaras de secado 110 con el fin de secar (o desinfectar) varios dispositivos electrónicos portátiles 120 al mismo tiempo, o para el secar tipos diferentes de dispositivos electrónicos portátiles 120.

Un subsistema de presurización 130 (p. ej., una bomba de vacío o similar con un sistema de circulación de líquidos conectado a la cámara de secado 110 mediante las mangueras, las juntas, las válvulas, etc. adecuadas) se encarga de aplicar presión a la cámara de secado 110. Un subsistema de calefacción 140 está unido a la cámara de secado 110 de tal manera que transmite calor a un conjunto de conducción térmica 115 en el interior de la cámara de secado 110. Como se ilustra, el conjunto de conducción térmica 115 está compuesto de cierto número de esferas que transmiten el calor. La cámara de secado 110 cuenta con un conjunto transportador 125 para introducir el dispositivo electrónico portátil 120 de forma que las esferas del conjunto de conducción térmica 115 se adapten de forma significativa, al menos parcialmente, al dispositivo electrónico portátil 120 y para transmitir el calor del subsistema de calefacción 140 al dispositivo electrónico portátil 120 mediante el conjunto de conducción térmica 115.

La realización que se ilustra cuenta con un subsistema de control 160 que puede proporcionar control de la información, del interior de la cámara de secado 110, del dispositivo electrónico portátil 120, etc. El subsistema de control 160 cuenta con una o varias sondas 365 (p. ej., para controlar la presión, la humedad y la temperatura en el interior de la cámara de secado 110) y una o más cámaras 363 (p. ej., para visualizar el interior de la cámara de secado 110 o el dispositivo electrónico portátil 120 antes, durante, o después del ciclo de secado). El subsistema de control 160 que se muestra en la ilustración también cuenta con un cable de interfaz 367 para conectar el sistema de secado 300 con el dispositivo electrónico portátil 120 en la cámara de secado 110 (p. ej., para enviar o recibir información entre el controlador 180 y el dispositivo electrónico portátil 120). La realización del sistema de secado 300 que se muestra en la ilustración también cuenta con un subsistema de desinfección 170 del dispositivo electrónico portátil 120, del conjunto térmico conductor 115 o de la cámara de secado 110. El subsistema de desinfección 170 cuenta con una lámpara de luz ultravioleta 375 que irradia el interior de la cámara de secado 110 para ayudar a eliminar los contaminantes. Los diferentes subsistemas del sistema de secado 300 están conectados a un controlador 180 mediante un bus o cualquier otro tipo enlace con o sin cable. Por ejemplo, el controlador 180 puede ser la unidad central de procesamiento del sistema de secado 300 o un conjunto de procesadores distribuidos, memorias, etc.

La realización del sistema de secado 300 que se muestra en la ilustración, también cuenta con un subsistema de interacción con el usuario 150 que facilita la interacción de los usuarios para realizar las funciones del sistema. Como se muestra, el subsistema de interacción con el usuario 150 cuenta con una pantalla 330 y una interfaz de pago 335. El subsistema de interacción con el usuario 150 cuenta con, o está conectado con, un subsistema de procesamiento de pagos 155 que procesa los pagos mediante la mencionada interfaz 335 de pago. La interfaz de pago 335 puede aceptar cualquier medio de pago adecuado, por ejemplo, con una interfaz de banda magnética, una interfaz de aceptación de moneda, una interfaz de pago basada en radiofrecuencia, etc. En algunas materializaciones, los pagos se procesan, al menos en parte, transmitiendo la información mediante una o varias redes de pago utilizando el subsistema de comunicaciones 190. Además, en varias realizaciones, los pagos pueden aceptarse o procesarse antes, durante, o después del ciclo de secado. Por ejemplo, el pago puede autorizarse previamente al principio del ciclo, pero el proceso de pago no se completa hasta que dicho ciclo se complete con éxito. Algunas materializaciones del subsistema de procesamiento de pagos 155 pueden añadir funciones, como la emisión o impresión de cupones, recibos, etc. En algunas realizaciones, la interfaz de pago 335 (o cualquier otra interfaz adecuada) se utiliza para «desbloquear» la cámara de secado 110 una vez el ciclo ha terminado para permitir que el usuario pueda extraer su dispositivo electrónico portátil 120. Por ejemplo, en una materialización comercial (p. ej., en un establecimiento comercial con una o varias cámaras de secado 110), puede ser adecuado obligar a que el usuario valide su identidad para evitar el robo de dispositivos electrónicos portátiles 120 del sistema de secado 300, o para evitar que un usuario extraiga el dispositivo equivocado. En consecuencia, se puede pedir al usuario que proporcione un instrumento de pago al principio del ciclo y que muestre el mismo dispositivo de pago al final del mismo (o un recibo impreso, un código de confirmación, etc.).

Un usuario puede interactuar con el sistema de secado 300 mediante una interfaz gráfica de usuario o a través de cualquier otro tipo de control para el usuario (p. ej., botones, interruptores, un teclado, etc.). Por ejemplo, la interfaz gráfica de usuario se muestra en la pantalla 330, que cuenta con una o varias pantallas táctiles. En algunas materializaciones, el subsistema de interacción con el usuario 150 proporciona funciones mínimas (p. ej., un botón para iniciar el proceso de secado). En otras materializaciones, el subsistema de interacción con el usuario 150 proporciona funciones más complejas. Por ejemplo, el subsistema de interacción con el usuario 150 puede mostrar información, como selecciones múltiples (p. ej., botones que ofrecen al usuario varias opciones), el progreso del ciclo (p. ej., el tiempo estimado restante para la finalización), la información de pago, información de vídeo (p. ej., del interior de la cámara de secado 110, de la pantalla del dispositivo electrónico portátil 120, etc.), los valores del entorno (p. ej., los valores actuales de la temperatura, la presión o la humedad del interior de la cámara de secado 110), o cualquier otra información útil.

Por ejemplo, un usuario con un teléfono inteligente con daños por agua entra en una cafetería que tiene un sistema de secado 300 montado en la pared. El usuario encuentra una interfaz gráfica en la pantalla 330 que proporciona una serie de opciones, por ejemplo, «reparar el teléfono mojado», «desinfectar el teléfono» o «reparar y desinfectar el teléfono». Cada opción tiene un precio asociado. El usuario selecciona una de las opciones e introduce una tarjeta de crédito. Se abre la puerta 315 de la cámara de secado 110 y el conjunto de transporte 125 se coloca en una posición desde donde se puede introducir el teléfono. La pantalla indica al usuario que coloque el teléfono sobre el conjunto transportador 125 y que conecte el teléfono al cable de interfaz 367. La pantalla puede pedir al usuario que acepte una declaración de renuncia de responsabilidad, etc. Cuando el sistema de secado 300 detecta que el teléfono está

correctamente colocado en el transportador y el cable de interfaz 367 está conectado, aparece un botón en la interfaz gráfica de usuario que indica que debe «pulsar para iniciar el ciclo». El usuario pulsa el botón. En respuesta, la puerta 315 se cierra y se bloquea (p. ej., y también se sella herméticamente), el conjunto transportador 125 pone el teléfono en contacto con el conjunto de conducción térmica 115 (p. ej., sumerge el teléfono en las esferas) y comienza el ciclo. El subsistema de presurización 130 genera el vacío suficiente en el interior de la cámara de secado 110 para que el agua dentro y fuera del teléfono se convierta en gas, al mismo tiempo que el subsistema de calefacción 140 transmite el calor de forma uniforme y no agresiva al teléfono a través de las esferas para ayudar a realizar el ciclo de secado. Mientras tanto, la pantalla 330 muestra el tiempo transcurrido, el tiempo estimado restante y un valor de la temperatura y la humedad alrededor del teléfono en la cámara. La pantalla 330 también puede mostrar anuncios publicitarios o cualquier otra información útil. Cuando el ciclo finaliza, el usuario recibe una indicación (p. ej., auditiva, visual, etc.). En algunas materializaciones, cuando el ciclo se completa, se envía una señal al teléfono (p. ej., un mensaje de texto, una llamada telefónica u otro tipo de señal) para verificar (p. ej., electrónicamente mediante el cable de interfaz 367, visualmente a través de la cámara 363, etc.) que el teléfono ya está operativo. Se pide al usuario que introduzca las credenciales (p. ej., la tarjeta de crédito utilizada para iniciar el ciclo, cualquier forma reconocida de identificación, un código, etc.) y se autentican. En respuesta a la autenticación, se completa la transacción de pago, se activa una válvula de descarga de la presión y el usuario puede abrir la puerta 315 para extraer el teléfono. Por ejemplo, si el ciclo no tiene éxito, es posible que no se le cobre al usuario o que se le realice un descuento. En algunas materializaciones, por ejemplo, durante el ciclo o si el ciclo no tiene éxito, el sistema de secado 105 emite un cupón para cualquier producto de la cafetería (p. ej., una taza de café gratis).

Los subsistemas de las diversas materializaciones pueden ofrecer muchas otras funciones. Por ejemplo, el subsistema de interacción con el usuario 150 puede utilizarse para acceder al mantenimiento, la configuración, el diagnóstico, la identificación de errores u otras funciones. El subsistema de interacción con el usuario 150 también puede utilizarse para recibir varios tipos de datos de los usuarios, como información demográfica, códigos de descuento, etc. Por ejemplo, algunas materializaciones recopilan varios tipos de datos de gestión de relaciones con el cliente y similares. Del mismo modo, algunas materializaciones pueden recopilar información operativa, como la frecuencia de uso, la frecuencia de éxito, los tiempos de ciclo, el tiempo transcurrido desde el último mantenimiento, la ubicación del sistema (p. ej., si está instalado, o el seguimiento si se trata de un sistema móvil), los códigos de error de los diagnósticos, etc. Los datos pueden transmitirse (a través del subsistema de comunicaciones 190) a un sistema anfitrión (p. ej., en la nube, en una ubicación de terceros, etc.). Otras realizaciones también pueden permitir el acceso remoto (a través del subsistema de comunicaciones 190) para realizar el mantenimiento, los diagnósticos, las actualizaciones, etc. En algunas materializaciones, el procesamiento de pagos, la gestión de las relaciones con el cliente, u otras funciones, pueden integrarse en otros sistemas. Por ejemplo, si el sistema de secado se instala en un hotel, las realizaciones pueden integrarse con los sistemas de prestación de servicios del mismo, como la facturación, las reservas, la gestión de clientes u otros sistemas.

**La figura 4** muestra un sistema informático 400 ilustrativo para poner en funcionamiento un sistema de secado, de acuerdo con varias realizaciones. El sistema informático 400 puede contar o realizar el funcionamiento de los componentes de las materializaciones del sistema de secado 105, como los descritos anteriormente en las figuras 1 y 3. En aras de la simplicidad, se muestra un sistema informático 400 que cuenta con elementos de hardware que pueden conectarse eléctricamente a través de un bus 455. Aun así, el sistema informático 400 puede materializarse de forma individual o como varios sistemas informáticos distribuidos, en una o varias ubicaciones, o de cualquier otra forma útil.

Los elementos de hardware pueden contar con una o más unidades centrales de procesamiento 405 (p. ej., un controlador 180), uno o varios dispositivos de entrada 410 (p. ej., un ratón, un teclado, una pantalla 330, una interfaz de pago 335, etc.), y uno o más dispositivos de salida 415 (p. ej., una pantalla 330, una interfaz de pago 335, una impresora para cupones o recibos, etc.). El sistema informático 400 también puede contar con uno o varios dispositivos de almacenamiento 420. A modo de ejemplo, los dispositivos de almacenamiento 420 pueden ser unidades de disco, dispositivos de almacenamiento ópticos, dispositivos de almacenamiento de estado sólido, tales como una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de sólo lectura (ROM), que pueden programarse, actualizarse mediante memoria flash o similares.

El sistema informático 400 puede también contar con un lector de medios de almacenamiento apto para ordenador 425a, un sistema de comunicaciones 430 (p. ej., un subsistema de comunicaciones 190 que incluya un módem, una tarjeta de red con o sin cable, un dispositivo de comunicación por infrarrojos, etc.) y la memoria de trabajo 440, que puede incluir dispositivos RAM y ROM como se ha descrito anteriormente. En algunas realizaciones, el sistema informático 400 también puede contar con una unidad de aceleración de procesamiento 435, que puede incluir un procesador digital de señales, un procesador especial o elementos similares.

El lector de medios de almacenamiento apto para ordenador 425a, también puede conectarse a un medio de almacenamiento apto para ordenador 425b (y, de manera opcional, en combinación con el(los) dispositivo(s) de almacenamiento 420) de forma que, juntos, representan completamente dispositivos de almacenamiento remotos, locales, fijos o extraíbles y los medios de almacenamiento para contener, de forma temporal o más permanente, la información apta para ordenador. El sistema de comunicaciones 430 puede permitir el intercambio de datos con una red 460 o cualquier otro ordenador descrito anteriormente con respecto al sistema informático 400. Por ejemplo, como

se describe en las figuras 1 y 3, la información de pago, los datos de gestión de las relaciones con el cliente, los diagnósticos remotos u otra información pueden transmitirse desde y hacia el sistema informático 400 mediante el sistema de comunicaciones 430 a la red 160.

5 El sistema informático 400 también puede contar con elementos de software, que se muestran como actualmente  
ubicados dentro de una memoria de trabajo 440, incluido un sistema operativo 445 u otro código 450, como una  
aplicación (que puede ser una aplicación cliente, un navegador web, una aplicación de nivel medio, un sistema de  
gestión de bases de datos relacionales, etc.). En algunas realizaciones, una o más funciones del optimizador del  
10 suscriptor 120 se aplican como un código de aplicación 450 en la memoria de trabajo 440. Por ejemplo, como se  
muestra en la ilustración, la presurización 130, la calefacción 140, la interacción del usuario 150, el procesamiento de  
pagos 155, la monitorización 160, la desinfección 170, etc. pueden materializarse en forma de código de la memoria  
de trabajo 440 (p. ej., como parte del otro código 450). Otras realizaciones también cuentan con un sistema de control  
mecánico 470 para varias características mecánicas (p. ej., electromecánicas) del sistema informático 400. Por  
15 ejemplo, el sistema de control mecánico 470 puede controlar total o parcialmente el funcionamiento del conjunto  
transportador 125, la puerta 315 de la cámara de secado 110, el movimiento de la cámara de secado 110, etc.

**La figura 5** muestra un diagrama de flujo de un método 500 ilustrativo, que no forma parte de la invención, para secar  
un dispositivo electrónico portátil según varias realizaciones. El método 500 funciona en sistemas de secado como los  
descritos anteriormente con referencia a las figuras de 1 a 4. Las materializaciones comienzan en la etapa 504,  
20 recibiendo un dispositivo electrónico portátil en la cámara. Como se ha descrito anteriormente, se supone que el  
dispositivo electrónico portátil tiene una cantidad excesiva de líquido en su interior (y posiblemente en su superficie).  
El dispositivo puede colocarse en la cámara sobre un transportador (p. ej., una estructura de soporte fija o móvil) a  
través de una puerta u otra abertura que se pueda sellar herméticamente en la cámara. Normalmente, el dispositivo  
se pone en contacto con un conjunto de conducción térmica o el dispositivo y el conjunto de conducción térmica se  
25 ponen en contacto entre sí durante el inicio del método 500 (p. ej., cuando la puerta de la cámara se cierra, etc.).

En la etapa 508, se aplica presión a la cámara cuando el dispositivo electrónico portátil se encuentra en la misma, con  
el fin de generar presión negativa (p. ej., un nivel de vacío significativo) en el interior de la cámara, suficiente para  
30 convertir el líquido del dispositivo electrónico portátil en gas. Por ejemplo, la cámara está conectada con una bomba  
de vacío mediante un sistema de circulación de fluidos. Cuando se establece el nivel de vacío y el líquido se convierte  
en gas, se pierde el calor latente de la vaporización. En la etapa 512, el dispositivo electrónico portátil se calienta de  
forma conductiva en la cámara mediante un conjunto de conducción térmica (p. ej., esferas), al mismo tiempo que se  
mantiene la presión negativa en el interior de la cámara. El aumento de la temperatura es al menos suficiente para  
35 reponer el calor latente de vaporización que se pierde al aplicar presión en la cámara. Como se ha descrito  
anteriormente, puede utilizarse cualquier tipo de conjunto de conducción térmica que pueda, al menos parcialmente,  
adaptarse a la forma del dispositivo electrónico portátil y transmitir el calor al mismo. En la etapa 516, se detecta si el  
exceso de líquido ha sido eliminado del dispositivo electrónico portátil. Si no es así, en la etapa 520, en el interior de  
la cámara se mantiene la presión negativa. Si es así, en la etapa 524, la presión negativa en la cámara puede  
40 descargarse (p. ej., mediante una válvula de descarga).

A título ilustrativo, la **figura 6** muestra una representación gráfica 600 de un ciclo de secado. Se muestran tres  
tendencias que representan los niveles de temperatura, presión y humedad medidos dentro de la cámara de secado  
(p. ej., junto al dispositivo electrónico portátil) a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la duración del ciclo que se muestra  
es aproximadamente veinte minutos. Una línea de puntos vertical indica el comienzo de la rutina de secado. Como lo  
45 ilustra la tendencia del «nivel de presión», la presión del sistema comienza a un nivel atmosférico «normal» y disminuye  
rápidamente cuando comienza el ciclo y se alcanza el nivel vacío (que genera un entorno de presión negativa) en la  
cámara de secado. El nivel de vacío deseado se mantiene de manera significativa hasta que se abre una válvula de  
descarga al final del ciclo y la presión en la cámara vuelve al nivel atmosférico normal. Como muestra la tendencia del  
«nivel de humedad», la humedad en la cámara de secado aumenta drásticamente a medida que se alcanza el nivel  
50 de vacío por primera vez y la mayor parte del líquido en el dispositivo electrónico portátil se convierte en gas (p. ej., se  
evapora). Después de ese pico inicial, el nivel de humedad en la cámara comienza a descender y continúa  
descendiendo hasta que se acerca a cero al final del ciclo. Como muestra la tendencia del «nivel de temperatura», la  
temperatura en la cámara de secado disminuye a medida que se alcanza el nivel de vacío por primera vez y el calor  
latente de la vaporización se pierde por la conversión en gas del líquido. Después de esta disminución inicial en la  
55 temperatura, el calor por conducción aplicado al dispositivo electrónico portátil repone suavemente el calor perdido  
durante el resto del ciclo, al menos hasta el nivel deseado.

Los métodos aquí mostrados son un proceso de una o más acciones para lograr el método descrito. El método o las  
acciones pueden intercambiarse entre sí sin que el resultado sea diferente del alcance de las reivindicaciones. En  
60 otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de acciones, el orden o uso de las acciones  
específicas puede modificarse sin que el alcance de las reivindicaciones sea diferente.

Las diversas operaciones de los métodos y las funciones de determinados componentes del sistema que se han  
descrito anteriormente, pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado capaz de realizar las mismas. Estos  
65 medios pueden materializarse, total o parcialmente, en elementos de hardware. Por lo tanto, pueden incluir uno o más  
circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC) adaptados para realizar un subconjunto de las funciones

- 5 aplicables en dicho hardware. Alternativamente, una o más unidades de procesamiento (o núcleos), en uno o más circuitos integrados pueden realizar las funciones. En otras realizaciones, pueden utilizarse otros tipos de circuitos integrados (p. ej., ASIC estructurados o plataformas, arreglos de compuertas programables en el campo (FPGA), y otros circuitos integrados personalizados parcialmente), que pueden programarse. Cada uno de ellos puede ponerse en funcionamiento, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en un medio apto para ordenador, formateado para que uno o varios controladores generales o específicos de la aplicación lo ejecuten. Las realizaciones también pueden configurarse para funcionar de modo «enchufar, conectar y usar» (p. ej., a través del estándar Alianza para el Estilo de Vida Digital en Red (DLNA)), o en redes inalámbricas (p. ej., a través del estándar 802.11), etc.
- 10 Los pasos de los métodos o algoritmos u otras características descritos en relación con la presente patente, pueden materializarse directamente en el hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de ambos. Un módulo de software puede alojarse en cualquier tipo de soporte de almacenamiento tangible. Algunos ejemplos de medios de almacenamiento que pueden utilizarse son, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, cierto número de registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, etc. El medio de almacenamiento puede conectarse con el procesador de forma que este último pueda leer y escribir información en el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede formar parte del procesador.
- 20 Un módulo de software puede ser una sola instrucción, o muchas instrucciones, y puede estar distribuido en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas, y a través de varios medios de almacenamiento. Por lo tanto, un programa de ordenador puede realizar las operaciones aquí presentadas. Por ejemplo, dicho programa de ordenador puede ser un medio tangible apto para ordenador que contenga instrucciones almacenadas (o codificadas) de forma tangible, pudiendo uno o varios procesadores ejecutar las instrucciones para realizar las operaciones descritas en el presente documento. El programa de ordenador puede incluir material de transporte. El software o las instrucciones también pueden enviarse a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, el software puede transmitirse desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota utilizando un medio de transmisión como un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o tecnología inalámbrica como infrarrojos, radio o microondas.
- 25 Hay otros ejemplos y materializaciones que se encuentran en el alcance y el espíritu de este documento y las reivindicaciones anexas. Por ejemplo, las funciones también se pueden materializar ubicadas físicamente en varios lugares, incluso se pueden distribuir de manera que parte de las funciones se lleven a cabo desde diferentes ubicaciones físicas. Asimismo, tal y como se utiliza en el presente documento, que incluye las reivindicaciones, la conjunción «o» que une las listas de elementos precedida por «al menos uno de» indica una lista disyuntiva de forma que, por ejemplo, una lista de tipo «al menos A, B o C» significa A o B o C, o A y B, o A y C, o B y C, o A y B y C. Además, el término «ilustrativo» no significa que el ejemplo descrito se prefiera o sea mejor que otros.
- 35

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de secado (105) para dispositivos electrónicos portátiles (120), el sistema consta de:
  - 5 una cámara (110), configurada para recibir un dispositivo electrónico portátil (120);  
un subsistema de presurización (130), configurado de forma que cuando el dispositivo electrónico portátil (120) se encuentra en la cámara, genera un entorno de presión negativa en el interior de la cámara (110) suficiente para convertir en gas el líquido en el dispositivo electrónico portátil (120);
  - 10 un subsistema de calefacción (140) que consta de un conjunto de conducción térmica (115) con varias esferas metálicas que transmiten el calor configuradas de forma que, cuando el dispositivo electrónico portátil (120) se encuentra en la cámara (110), se adaptan, al menos parcialmente, a la forma externa del mismo, además, el subsistema de calefacción (140) está configurado para calentar el dispositivo electrónico portátil cuando se encuentre en la cámara mediante la generación y la transmisión de calor al mismo, utilizando varias esferas transmisoras del calor al mismo tiempo que se genera el entorno de presión negativa; y
  - 15 un subsistema de control (160) que consta de un sensor de temperatura en el interior de la cámara, configurado para controlar la temperatura interna de la misma, en el que el subsistema de control (160) está configurado para modificar el calor suministrado al conjunto de conducción térmica, de modo que el calor suministrado sea al menos suficiente para reponer el calor latente perdido por la vaporización debido a la creación del entorno de presión negativa.
- 20 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el conjunto de conducción térmica (115) consta, además, de al menos un receptáculo para las esferas que transmiten el calor, configurado para que se adapte, al menos parcialmente, a la forma externa del dispositivo electrónico portátil (120) y para transmitir el calor al mismo a través de las esferas.
- 25 3. El sistema de la reivindicación 1, en el que el conjunto de conducción térmica (115) consta, además, de una estructura de la que cuelgan las esferas que transmiten el calor, de tal manera que se adaptan, al menos parcialmente, a la forma externa del dispositivo electrónico portátil (120) y transmiten el calor al mismo.
- 30 4. El sistema de la reivindicación 1, que además consta de:
  - un subsistema de interacción con el usuario (150) que consta de una pantalla y un medio para la interacción con el usuario y está configurado para:
    - 35 recibir instrucciones del usuario a través de los medios de interacción con el usuario para iniciar un ciclo de secado del dispositivo electrónico portátil (120) utilizando la cámara (110), el subsistema de presurización (130) y el subsistema de calefacción (140); y  
muestra al usuario, a través de la pantalla, el estado de ejecución del ciclo de secado,
    - 40 en el que el subsistema de presurización y el subsistema de calefacción están configurados para realizar el ciclo de secado en respuesta a la orden.
- 45 5. El sistema de la reivindicación 4, que además consta de:
  - una memoria no transitoria, apta para ordenador, con instrucciones, que, cuando se ejecuta, hace que un procesador gestione el funcionamiento del subsistema de presurización y del subsistema de calefacción según la información recibida a través del subsistema de interacción con el usuario.
- 50 6. El sistema de la reivindicación 4, que además consta de:
  - un subsistema de procesamiento de pagos (155), configurado para recibir el pago del usuario y autorizarlo, en el que el subsistema de presurización (130) y el subsistema de calefacción (140) están configurados para realizar el ciclo de secado en respuesta a la orden solo cuando el pago ha sido autorizado por el subsistema de procesamiento de pagos (155).
- 55 7. El sistema de la reivindicación 1, el subsistema de control (160), que incluye, además: al menos un sensor dentro de la cámara configurado para controlar al menos la presión interna de la cámara, la humedad interna de la cámara o la capacidad de funcionamiento del dispositivo electrónico portátil.
- 60 8. El sistema de la reivindicación 7, en el que el subsistema de control (160) consta de: un cable de interfaz (367) configurado para comunicarse con el dispositivo electrónico portátil para detectar la capacidad de funcionamiento del mismo.
9. El sistema de la reivindicación 1, que además consta de:
  - un subsistema de desinfección (170), configurado para activarse desde el exterior de la cámara para emitir un agente desinfectante dentro de la misma.

10. El sistema de la reivindicación 1, en el que el subsistema de presurización (130) consta de una bomba de vacío conectada con la cámara mediante un sistema de circulación de fluidos hermético.

100

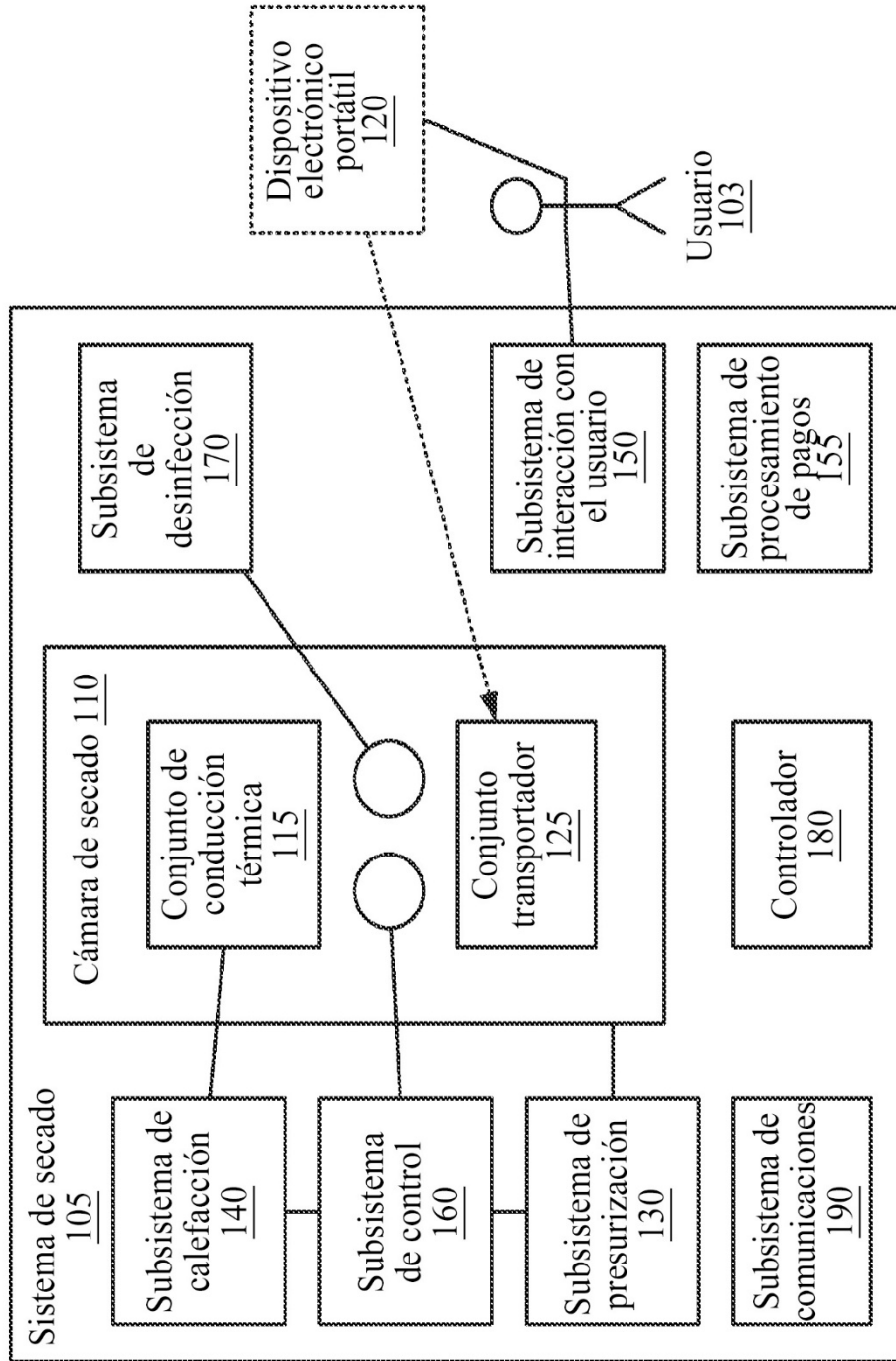
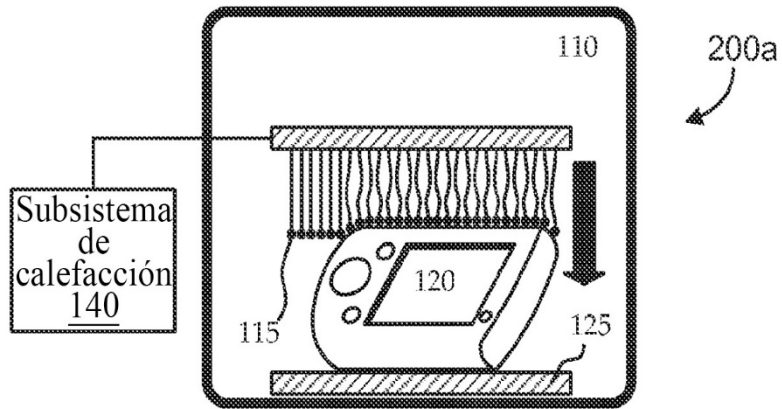
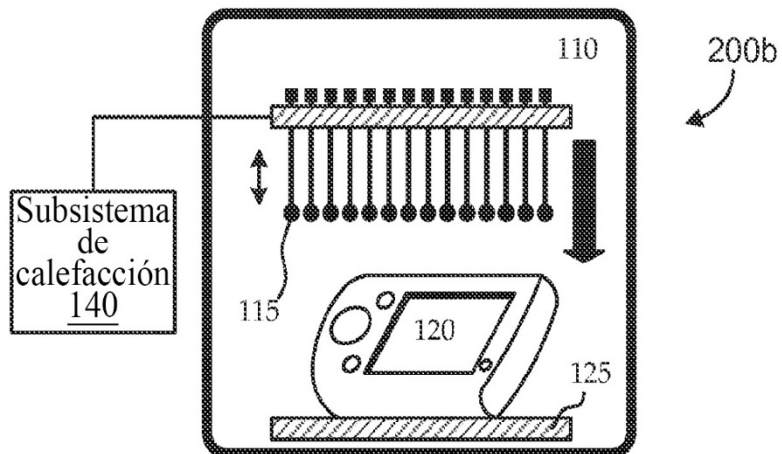


FIG. 1

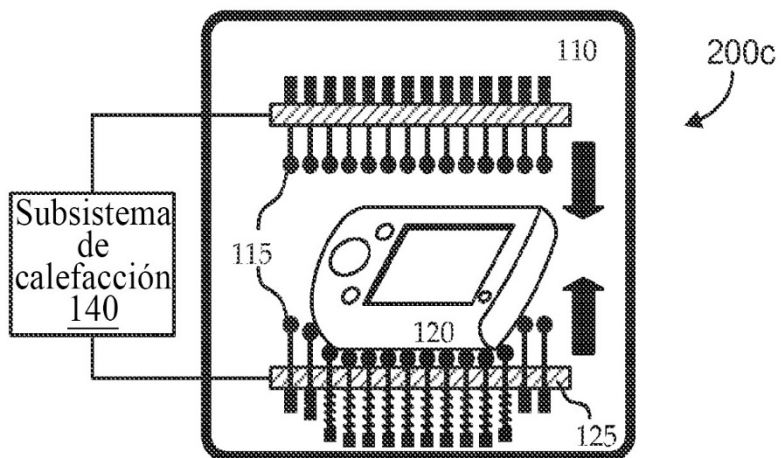




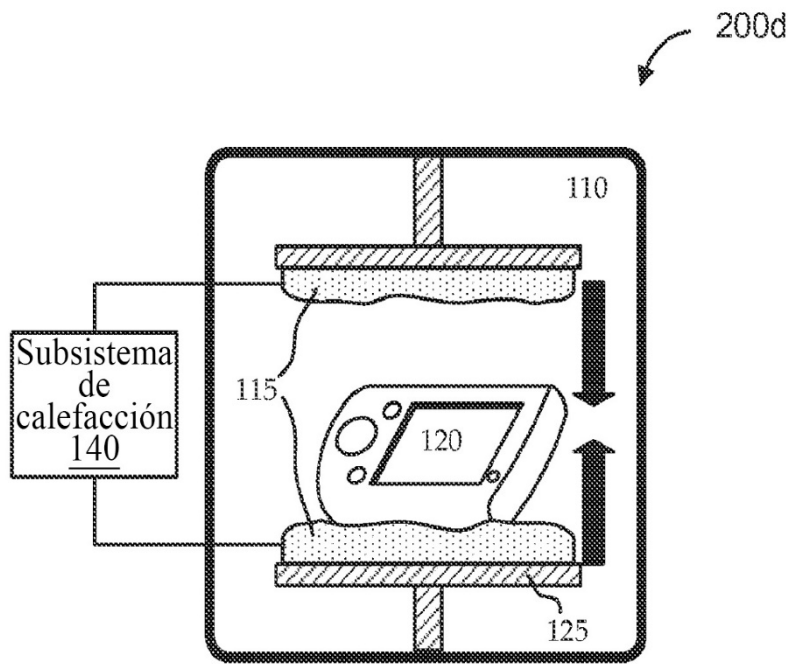
**FIG. 2A**



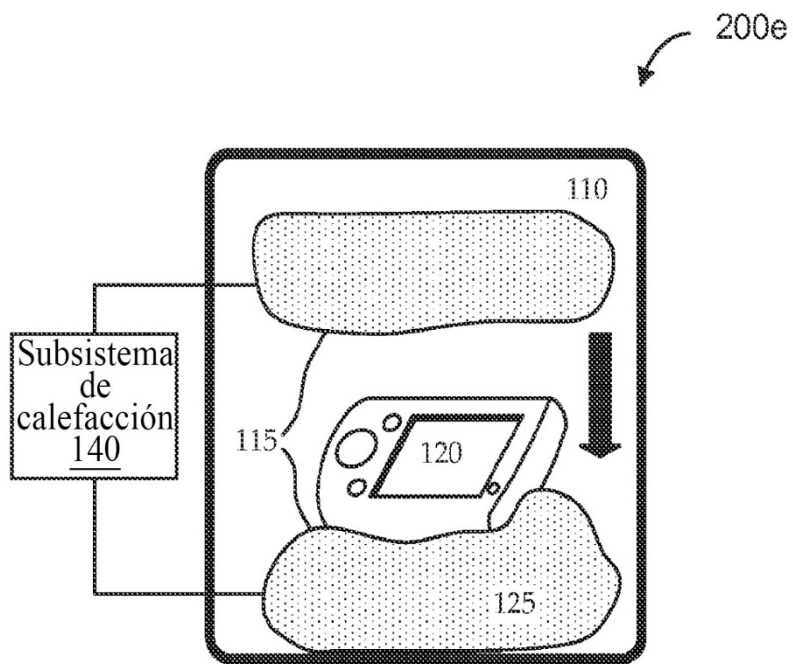
**FIG. 2B**



**FIG. 2C**



**FIG. 2D**



**FIG. 2E**

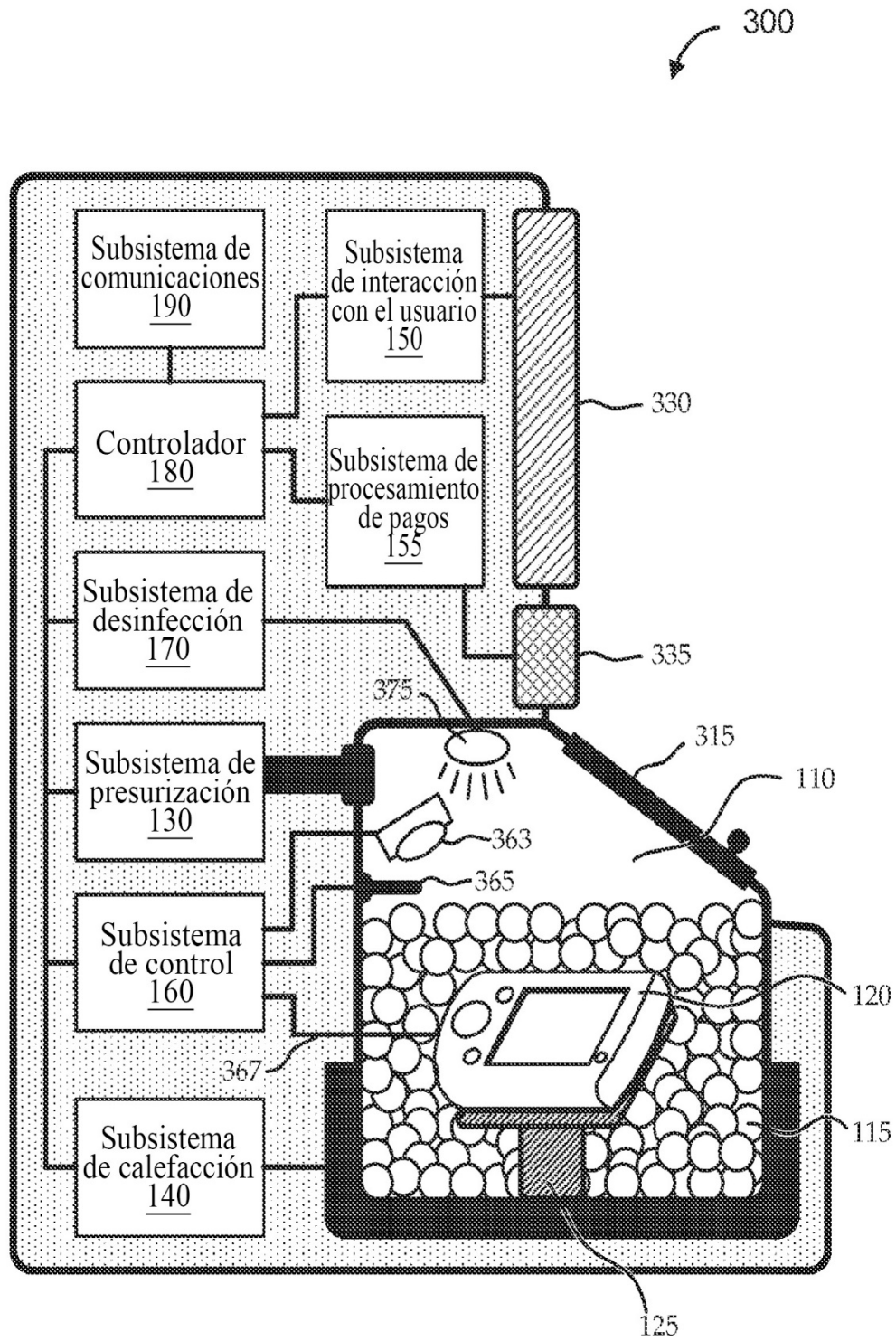
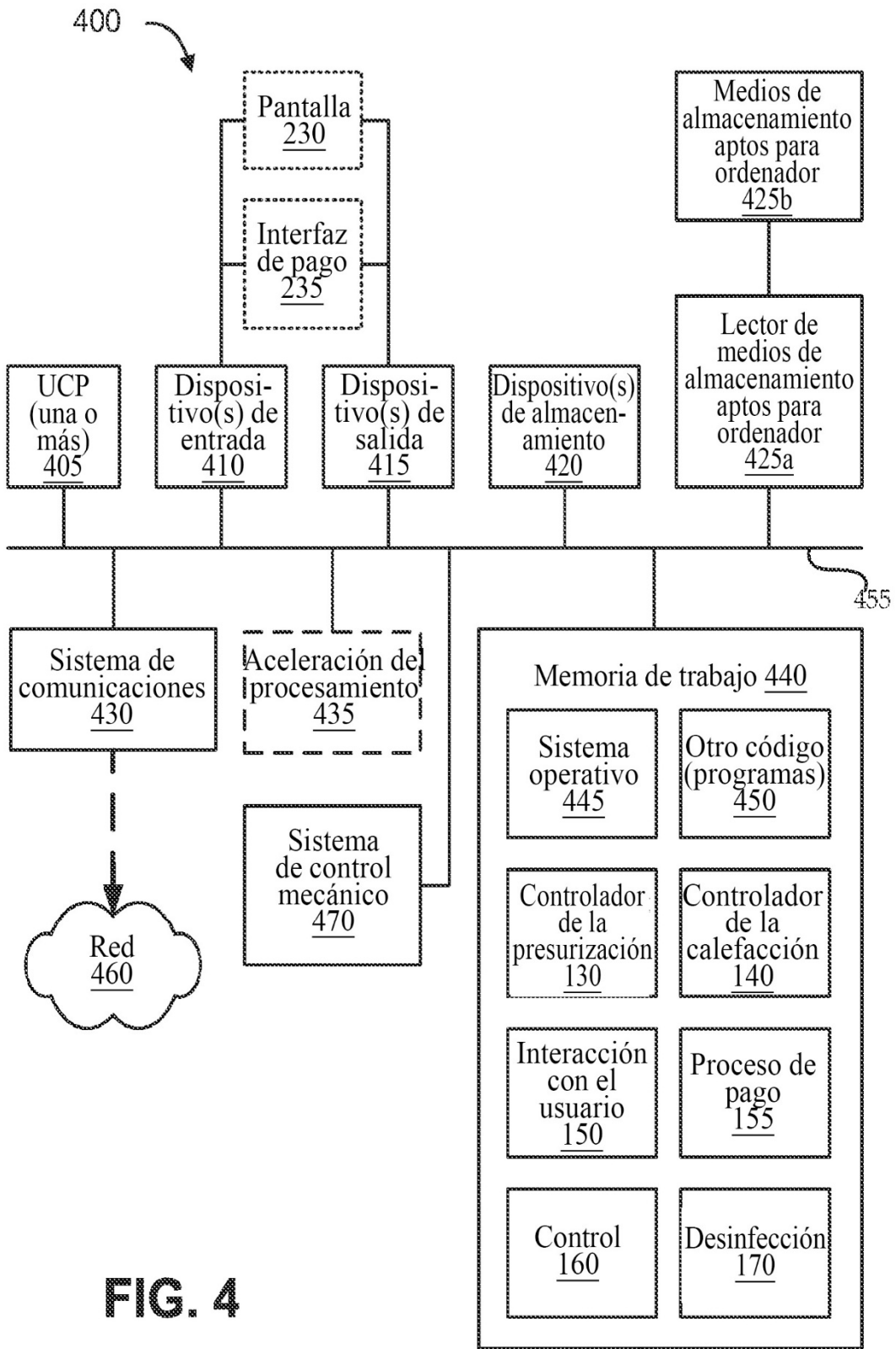
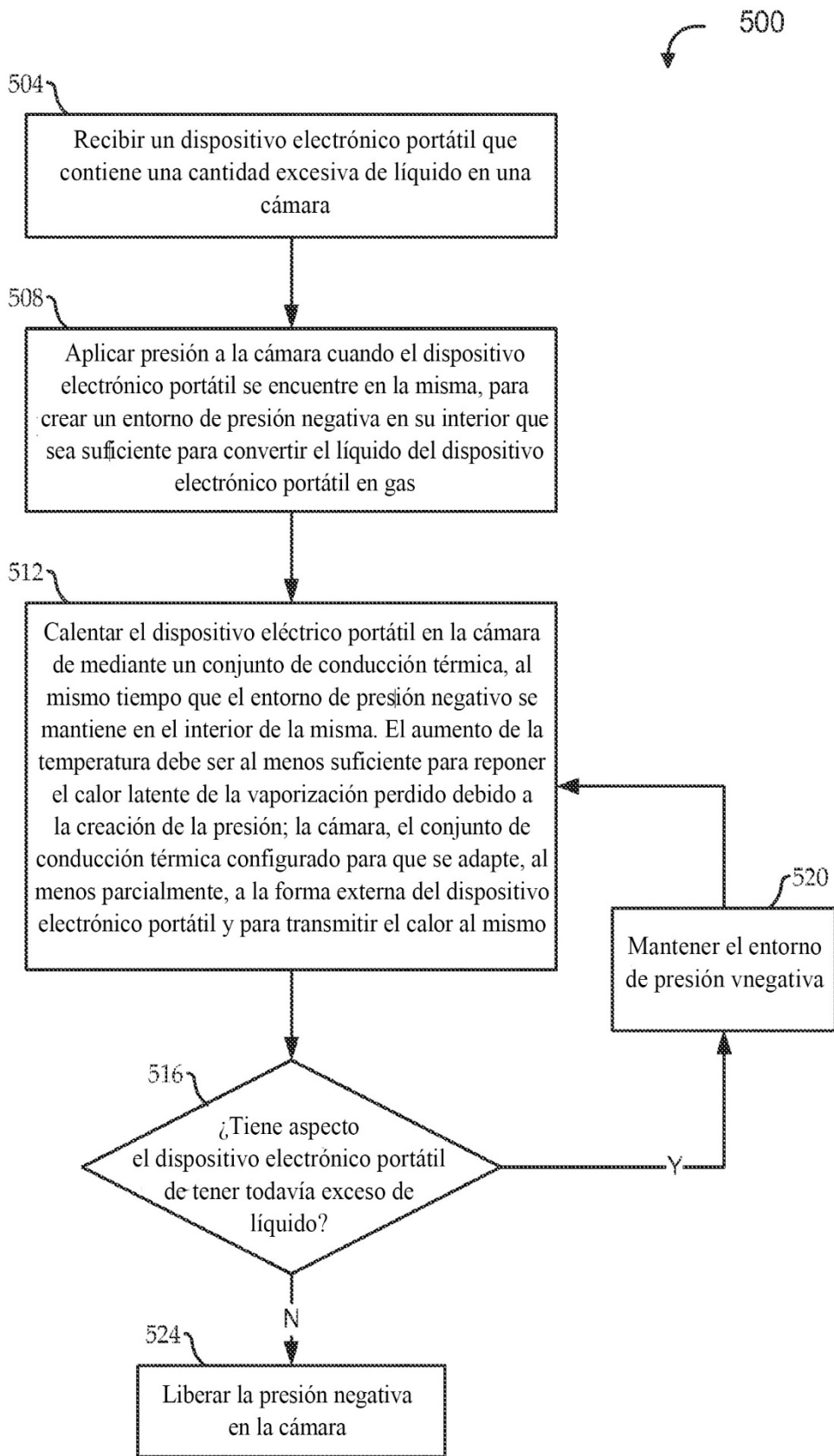


FIG. 3



**FIG. 4**



**FIG. 5**

