

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 348**

51 Int. Cl.:

H02H 5/00 (2006.01)

H02H 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2014 PCT/US2014/046151**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15006562**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2014 E 14822876 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 3020108**

54 Título: **Aparatos y métodos para controlar potencia hacia dispositivos electrónicos**

30 Prioridad:

10.07.2013 US 201361844654 P

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

15.11.2019

73 Titular/es:

**REVIVE ELECTRONICS LLC (100.0%)
525 Congressional Boulevard
Carmel, IN 46032, US**

72 Inventor/es:

**TRUSTY, JOEL CHRISTOPHER;
ZIELINSKI, REUBEN QUINCEY y
TRUSTY, MICAH NEIL**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 731 348 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

Aparatos y métodos para controlar potencia hacia dispositivos electrónicos

Campo

5 Realizaciones de la presente divulgación se refieren de manera general a la detección de un entorno húmedo y/o conjunto de circuitos mojado dentro de un dispositivo electrónico. En algunas realizaciones, se inhibe y/o se interrumpe la potencia hacia la electrónica mojada para impedir el daño del dispositivo electrónico cuando se detecta humedad dentro del dispositivo.

Antecedentes

10 Con frecuencia se fabrican dispositivos electrónicos usando partes ultra-precisas para dimensiones de ajuste y acabado apretadas destinadas a evitar que entre humedad en el interior del dispositivo. Muchos dispositivos electrónicos también se fabrican para hacer que el desmontaje por parte de los propietarios o usuarios sea difícil sin hacer que el dispositivo se vuelva inutilizable incluso antes de intentos de secado. Con la continua miniaturización de la electrónica y aplicaciones de software informático cada vez más potentes, resulta habitual que hoy en día la gente lleve encima múltiples dispositivos electrónicos, tales como dispositivos electrónicos portátiles. Actualmente los 15 teléfonos celulares están más extendidos que las líneas de teléfono fijo, y muchas personas en todo el mundo someten diariamente sin darse cuenta estos dispositivos al contacto accidental con agua u otros fluidos. Las ubicaciones de ejemplo en las que estos dispositivos electrónicos pueden someterse a humedad incluyen, por ejemplo, baños, cocinas, piscinas, lagos, lavadoras u otras zonas en las que dispositivos electrónicos (por ejemplo dispositivos electrónicos portátiles y pequeños) pueden sumergirse en agua o someterse a condiciones de alta 20 humedad ambiental. Estos dispositivos electrónicos tienen con frecuencia memoria transistorizada en estado sólido miniaturizada para captar y almacenar medios digitalizados en forma de listas de contactos telefónicos, direcciones de correo electrónico, fotografías digitalizadas, música digitalizada y similares. Con frecuencia estos dispositivos electrónicos se vuelven totalmente (o al menos parcialmente) inutilizables tras someter la electrónica a una cantidad suficiente de humedad. El documento US 2011/279931, que se considera la técnica anterior más próxima, describe un dispositivo electrónico que puede controlar un interruptor de suministro de potencia según el estado de fuga de 25 agua. El documento US 2008/013241 describe un dispositivo de detección de humedad ambiental y corte de potencia para equipos electrónicos.

Sumario

30 Los inventores han descubierto que una reacción habitual de un propietario de un dispositivo electrónico (por ejemplo, un teléfono móvil o teléfono inteligente) que se ha vuelto al menos parcialmente inutilizable debido a intrusión de humedad es conectar el dispositivo a una fuente de carga. Esta reacción se debe supuestamente a que el propietario tiene una respuesta natural de conectar el dispositivo electrónico a un cargador cuando el dispositivo está inutilizable. Aunque el motivo preciso para esta reacción es especulativo, puede estar provocado por que el propietario sabe que el dispositivo electrónico se alimenta con batería o eléctricamente, y que una causa probable 35 de cualquier dispositivo electrónico alimentado por batería inutilizable es un estado de batería baja. De hecho, un propietario puede haber "arreglado" anteriormente un dispositivo electrónico inutilizable simplemente conectando el dispositivo a un cargador.

Independientemente del fundamento subyacente, esta reacción habitual dañará normalmente la electrónica dentro del dispositivo electrónico si el dispositivo se vuelve inutilizable debido a intrusión de humedad. Una vez que se somete el dispositivo a potencia procedente de un circuito de carga, y dado que el dispositivo electrónico está mojado y por tanto es altamente sensible al flujo de electrones a lo largo de trayectos no intencionados, resulta habitual que de ese modo se dañe permanentemente el dispositivo. Sin protección (por ejemplo, alguna forma de conjunto de circuitos de "interrupción") para impedir que los electrones fluyan a lo largo de trayectos no intencionados, la electrónica interna se "cortocircuita". Dependiendo de dónde reside la humedad en el dispositivo 40 electrónico, el cortocircuito puede provocar daños en diversas partes del dispositivo, que pueden adoptar la forma de daño amplio o daño local (tal como daño local en la pantalla digitalizada o el propio circuito de carga de batería). A menos que el usuario constate que el dispositivo está inutilizable debido a intrusión de humedad, normalmente se producirá daño permanente en el dispositivo sin que el usuario lo sepa. Además, dado que los dispositivos de carga actualmente disponibles en el mercado no incorporan un detector de humedad u otros medios de detección del grado de humedad dentro del dispositivo, el consumidor tiene que adivinar si debe intentar cargar el dispositivo 45 electrónico o no para hacer que vuelva a poder utilizarse.

Incluso una pequeña cantidad de intrusión de agua (o humedad) en un dispositivo electrónico puede ser suficiente para afectar adversamente al funcionamiento del dispositivo, y posiblemente hacer que el dispositivo sea inutilizable. Por ejemplo, una pequeña gota de agua líquida de menos de 1 mm de diámetro dispersada dentro de un dispositivo 50 electrónico (tal como un teléfono inteligente) puede aumentar los niveles de humedad ambiental relativa dentro del dispositivo electrónico un 3% - 4% y hacer que el dispositivo sea inutilizable.

Los inventores constataron que nuevos métodos y aparatos (siendo un ejemplo un tipo de sistema de carga inteligente) pueden reducir o prevenir el daño de dispositivos electrónicos que presentan intrusión de humedad, y

particularmente en situaciones en las que no hay ninguna indicación exterior para el usuario de que el interior del dispositivo electrónico está realmente mojado.

Realizaciones de la presente divulgación se refieren a aparatos y a métodos para prevenir la conexión de potencia eléctrica a componentes de un dispositivo electrónico en situaciones en las que los niveles de humedad dentro del dispositivo son suficientemente altos como para dañar (o posiblemente dañar) el dispositivo cuando el dispositivo se conecta a una fuente de potencia eléctrica. Determinadas realizaciones se refieren a la detección de humedad ambiental durante un acontecimiento de intento de carga, eliminación a vacío en línea, o ambos. En algunas realizaciones, el cargador no aplica potencia a un dispositivo conectado hasta que se cumplen determinadas condiciones. Si se detecta una condición mojada o de alta humedad tras conectar un cargador a un dispositivo electrónico, puede retenerse la potencia del dispositivo electrónico para proteger el dispositivo electrónico mojado frente al daño.

En determinadas realizaciones, se extrae gas (por ejemplo, aire) desde el interior del dispositivo electrónico, tal como mediante una bomba de eliminación a vacío en microminiatura. Después, un detector de humedad detecta el nivel de humedad dentro del aire extraído. Una cámara opcional abarca tanto la salida de la bomba como el detector de humedad para facilitar el suministro de aire extraído al sensor. El nivel de humedad (por ejemplo, humedad ambiental) del aire extraído es indicativo de la humedad dentro del dispositivo electrónico. En al menos una realización, se muestra aire ambiental y se compara el contenido en humedad (por ejemplo, la humedad ambiental relativa) del aire extraído con el contenido en humedad (por ejemplo, humedad ambiental relativa) del aire ambiental. Si el contenido en humedad del aire extraído es suficientemente bajo se suministra potencia eléctrica al dispositivo.

Determinadas características de la presente divulgación abordan estas y otras necesidades y proporcionan otras ventajas importantes.

Según un primer aspecto, la presente invención proporciona un método según la reivindicación 1. Dicho método comprende las acciones de: muestrear aire del interior de un dispositivo electrónico, medir una cantidad de humedad en el aire del dispositivo muestreado, y mantener una desconexión entre una fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado supera un primer umbral predeterminado. En realizaciones, el método según el primer aspecto de la presente invención incluye mantener una conexión entre la fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado no supera un segundo umbral predeterminado. En realizaciones, el método según el primer aspecto de la presente invención incluye conectar un interruptor de potencia a la fuente de potencia eléctrica y al dispositivo electrónico, y opcionalmente, determinar cuándo se produce dicha conexión, en el que dicho mantenimiento de la conexión se produce después de dicha determinación. En algunas realizaciones, dicho muestreo incluye mover el aire desde el interior del dispositivo electrónico hasta un detector de humedad; y dicha medición incluye medir la cantidad de humedad en el aire de dispositivo muestreado con el detector de humedad.

Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un aparato según la reivindicación 6. Dicho aparato comprende un detector de humedad, estando el detector de humedad configurado para obtener gas a partir de un dispositivo electrónico y detectar un nivel de humedad dentro de una muestra de gas; comprendiendo el aparato además un conmutador conectado al detector de humedad, estando el conmutador configurado para conectarse a una fuente de potencia eléctrica y a un conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico, incluyendo el conmutador un estado desconectado. El conmutador está configurado para aislar eléctricamente la fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador del conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador cuando el detector de humedad detecta que el nivel de humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está en o por encima de un primer umbral predeterminado. En realizaciones del aparato según el segundo aspecto de la presente invención, el conmutador incluye un estado conectado, en el que el conmutador está configurado para conectar eléctricamente la fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador con respecto al conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador cuando el detector de humedad detecta que el nivel de humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está por debajo de un segundo umbral predeterminado, opcionalmente en el que (i) el detector de humedad detecta vapor de agua, y en el que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de vapor de agua; o (ii) el detector de humedad detecta humedad ambiental, y en el que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de humedad ambiental. En realizaciones, el aparato según el segundo aspecto de la presente invención comprende además una bomba configurada para mover el gas desde el dispositivo electrónico hasta el detector de humedad. En realizaciones, el conmutador conecta un conector de potencia a un conector de dispositivo electrónico cuando un nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico está por debajo de un segundo umbral. En realizaciones, el aparato comprende: un conector neumático configurado para conectarse a un puerto del dispositivo electrónico; y una bomba configurada para mover gas desde el conector neumático hasta el detector de humedad, en el que dicho detector de humedad es un sensor de vapor de agua, en el que, cuando el conector de dispositivo electrónico y el conector neumático están conectados al dispositivo electrónico y el conector de potencia está conectado a la fuente de potencia eléctrica, la bomba mueve el gas desde el dispositivo electrónico al que está conectado el conector neumático hasta el sensor de vapor de agua. En realizaciones, el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico están configurados para conectarse al mismo puerto del dispositivo electrónico.

En realizaciones, el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico están configurados para conectarse a puertos diferentes del dispositivo electrónico.

5 Este resumen se proporciona para introducir una selección de los conceptos que se describen en más detalle en la descripción detallada y los dibujos contenidos en el presente documento. Algunas o todas las características
 10 descritas pueden estar presentes en las reivindicaciones independientes o dependientes correspondientes, pero no deben interpretarse como limitación a menos que se mencionen expresamente en una reivindicación particular. No se pretende necesariamente que todas las realizaciones descritas en el presente documento aborden todos los objetivos descritos en el presente documento, y todas las realizaciones no incluyen necesariamente todas las características descritas. Otras formas, realizaciones, objetivos, ventajas, beneficios, características y aspectos de la
 15 presente divulgación resultarán evidentes para un experto en la técnica a partir de la descripción detallada y los dibujos contenidos en el presente documento. Además, los diversos aparatos y métodos descritos en esta sección de resumen, así como en otras partes en esta solicitud, pueden expresarse como un gran número de combinaciones y subcombinaciones diferentes. Todas de tales combinaciones y subcombinaciones útiles, novedosas e inventivas se contemplan en el presente documento, reconociéndose que no se necesita la expresión explícita de cada una de estas combinaciones, sin embargo el alcance de protección está definido por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Algunas de las figuras mostradas en el presente documento pueden incluir dimensiones o pueden haberse creado a partir de dibujos a escala. Sin embargo, tales dimensiones o las escalas relativas dentro de una figura son únicamente a modo de ejemplo, y no deben interpretarse como que limitan el alcance de esta divulgación.

20 La figura 1 es una vista desde arriba de un interruptor de potencia según una realización de la presente divulgación.

La figura 2 es una vista parcial ampliada del interruptor de potencia representado en la figura 1.

La figura 3 es una vista isométrica de un impulsor con una placa lateral retirada y que puede usarse con el interruptor de potencia representado en la figura 1 según una realización de la presente divulgación.

25 La figura 4 es una vista isométrica del impulsor representado en la figura 3 con la placa lateral retirada en posición, que rota en el sentido contrario a las agujas del reloj (tal como se representa desde la perspectiva del lector), con vectores de flujo de aire que representan el flujo general de aire a través y alrededor del impulsor.

La figura 5 es una vista isométrica del interruptor de potencia representado en la figura 1 con el impulsor rotando tal como se representa en la figura 4 y vectores de flujo de aire que representan el flujo general de aire a través y alrededor del interruptor de potencia.

30 La figura 6 es una vista isométrica del interruptor de potencia representado en la figura 1 conectado a un dispositivo electrónico según una realización de la presente divulgación.

La figura 7 es un diagrama de circuito esquemático que puede usarse con el interruptor de potencia representado en la figura 1 según una realización de la presente divulgación.

35 La figura 8 es una vista isométrica del impulsor representado en la figura 4 con la placa lateral retirada en posición, que rota en el sentido de las agujas del reloj (tal como se representa desde la perspectiva del lector), con vectores de flujo de aire que representan el flujo general de aire a través y alrededor del impulsor.

La figura 9 es una vista isométrica del interruptor de potencia representado en la figura 1 con el impulsor rotando tal como se representa en la figura 8 y vectores de flujo de aire que representan el flujo general de aire a través y alrededor del interruptor de potencia.

40 La figura 10 es un diagrama de circuito esquemático que puede usarse con el interruptor de potencia representado en la figura 1 según otra realización de la presente invención.

La figura 11 es un diagrama de circuito esquemático de un interruptor de potencia montado dentro de un dispositivo electrónico según otra realización de la presente divulgación.

45 La figura 12 es un diagrama de circuito esquemático de un interruptor de potencia montado dentro de un dispositivo electrónico según todavía una realización adicional de la presente divulgación.

La figura 13 es un diagrama de circuito esquemático del interruptor de potencia representado en la figura 12 en un modo de funcionamiento diferente.

Descripción de las realizaciones ilustradas

50 Con fines de fomentar una comprensión de los principios de la invención, ahora se hará referencia a realizaciones seleccionadas ilustradas en los dibujos y se usará terminología específica para describir las mismas. No obstante, se entenderá que no se pretende de ese modo ninguna limitación del alcance de la invención; se contempla cualquier

alteración y modificación adicional de las realizaciones descritas o ilustradas, y cualquier aplicación adicional de los principios de la divulgación tal como se ilustra en el presente documento que se le ocurran normalmente a un experto en la técnica a la que se refiere la invención. Se muestra al menos una realización en gran detalle, aunque resultará evidente para los expertos en la técnica relevante que algunas características o algunas combinaciones de características pueden no mostrarse por motivos de claridad.

Cualquier referencia a la “invención” dentro de este documento es una referencia a una realización de una familia de invenciones, sin que una única realización incluya características que se incluyen necesariamente en todas las realizaciones, a menos que se mencione lo contrario. Además, aunque puede haber referencias a “ventajas” proporcionadas por algunas realizaciones, otras realizaciones pueden no incluir esas mismas, o pueden incluir ventajas diferentes. No debe interpretarse que ninguna ventaja descrita en el presente documento esté limitada a ninguna de las reivindicaciones.

Pueden usarse cantidades específicas (cantidades espaciales, temperaturas, presiones, tiempos, fuerza, resistencia, corriente, tensión, concentraciones, longitudes de onda, frecuencias, coeficientes de transferencia de calor, parámetros adimensionales, etc.) de manera explícita o implícita en el presente documento, tales cantidades específicas se presentan únicamente como ejemplos y son valores aproximados a menos que se indique lo contrario. Las discusiones referentes a composiciones específicas de materia, si están presentes, se presentan únicamente como ejemplos y no limitan la aplicabilidad de otras composiciones de materia, especialmente otras composiciones de materia con propiedades similares, a menos que se indique lo contrario.

Los elementos representados en una figura con números de referencia similares o iguales a los representados en otra(s) figura(s) funcionan de manera similar o igual a los elementos en la(s) otra(s) figura(s) excepto tal como se muestre y/o se describa.

Realizaciones de la presente divulgación incluyen dispositivos y equipos usados generalmente para cargar o proporcionar potencia eléctrica a dispositivos electrónicos. Realizaciones incluyen métodos y aparatos para interrumpir y/o prevenir la conexión de un dispositivo electrónico (por ejemplo, dispositivos electrónicos portátiles tales como teléfonos celulares, reproductores de música digital, buscas, ordenadores de tipo tableta y similares) a una fuente de potencia cuando el dispositivo electrónico se ha sometido a agua, condiciones de alta humedad ambiental u otros agentes humectantes perjudiciales no intencionados que pueden hacer que el dispositivo esté inutilizable. Al menos una realización proporciona un eliminador a vacío acoplado neumáticamente a un detector de humedad para detectar el nivel de humedad dentro del dispositivo. El detector de humedad puede proporcionar una señal a un controlador, que puede interrumpir la potencia hacia el dispositivo electrónico. La señal del detector de humedad puede ser variable y contener perfiles que indican el grado (o magnitud) de humedad del (o dentro del) dispositivo electrónico. Esta señal puede usarse para accionar un relé y proporcionar a un usuario una indicación visual de que se ha “interrumpido” (desconectado) el circuito de carga o, alternativamente, está operativo y está cargando o proporcionando potencia eléctrica al dispositivo electrónico. Por tanto, un dispositivo electrónico que, de lo contrario puede dañarse cuando se conecta a una fuente de potencia o carga eléctrica, se protege frente al daño eléctrico mediante esta invención.

En la figura 1 se muestra una vista desde arriba de un interruptor de potencia 8 (por ejemplo, un aparato para interrumpir potencia mientras se carga o se proporciona potencia eléctrica a dispositivos electrónicos mojados) según una realización de la presente divulgación. El interruptor de potencia 8 incluye un alojamiento 11, un conector de potencia 12 (por ejemplo, un enchufe de pared eléctrico o un conector USB-A convencional), un cable eléctrico 14 y una unidad de control electrónica 10 (que puede estar sobremoldeada). La unidad de control electrónica 10 incluye preferiblemente electrónica (por ejemplo, una placa de circuito impreso 19), un detector de humedad (por ejemplo, un sensor de humedad 17), un conector de dispositivo electrónico 16 (por ejemplo, un conector USB Mini-B), un conector neumático adaptado para conectarse a un puerto del dispositivo electrónico (por ejemplo, un enchufe de auriculares, una toma de potencia, un conector de múltiples clavijas, un conector de base, etc.) y extraer gas (por ejemplo, aire) del dispositivo electrónico, una bomba 7 (que en al menos una realización es un micromecanismo de impulsor a vacío), y unos medios para dirigir aire desde el conector de dispositivo electrónico 16 de conector neumático hasta el sensor de humedad 17, tales como un conducto opcional, cámara impelente, tubo, recinto (por ejemplo, recinto de aire eliminado 18), etc. En algunas realizaciones, el propio alojamiento es suficiente para dirigir aire desde el puerto neumático hasta el sensor de humedad 17 y no hay necesidad de un conducto o un recinto de aire eliminado.

En la realización ilustrada de la figura 1, el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico 16 son la misma estructura y la siguiente discusión supone tal configuración. Sin embargo, realizaciones alternativas incluyen un conector neumático y un conector de dispositivo electrónico 16 que están definidos por estructuras diferentes y pueden conectarse a puertos diferentes del dispositivo electrónico.

El cable 14 puede fabricarse a partir de cualquier material útil para suministrar energía eléctrica para cargar o proporcionar potencia eléctrica a dispositivos electrónicos. El recinto de aire eliminado 18 puede fabricarse de cualquier material que pueda dirigir aire al sensor de humedad 17. En algunas realizaciones, el recinto de aire 18 puede formarse usando diversos procedimientos de fabricación, y puede resistir diversos procedimientos tales como sobremoldeo sin afectar de manera adversa a su funcionalidad. En al menos una realización, el recinto de aire 18

está formado por un material moldeado por inyección, tal como plástico. Aunque se representa que el interruptor de potencia 8 usa un conector USB Mini-B para conectarse al dispositivo electrónico que se ha expuesto posiblemente a humedad, otras realizaciones incluyen otros conectores que pueden ser de configuración convencional o especializada.

5 La figura 2 representa una vista ampliada de un eliminador a vacío según al menos una realización de la presente divulgación. Esta realización incluye un motor 20 (por ejemplo, un micromotor), una bomba 7 y un conector (por ejemplo, un tubo 26) que conecta de manera neumática la bomba 7 y el conector de dispositivo electrónico 16. La bomba 7 puede conectarse a un motor 20 de una variedad de maneras, siendo un ejemplo un árbol de armazón de micromotor 24. Cuando se acciona mediante el motor 20, la bomba 7 extrae gas (por ejemplo, aire) a partir del conector 16 y a través del tubo 26. Cuando se conecta a un dispositivo electrónico, tal como se conecta a un puerto existente del dispositivo electrónico, se extraerá gas (por ejemplo, aire) a partir del puerto del dispositivo electrónico, a través del conector 16 y a través del tubo 26.

10 Las figuras 3 y 4 representan una bomba 7 según al menos una realización de la presente divulgación. En la realización representada, la bomba 7 incluye un impulsor (por ejemplo, microimpulsor 30), una abertura 32 y un escape 34. El escape 34 está definido por una región abierta dispuesta alrededor de la circunferencia de la bomba 7, y puede incluir conductos que dirigen el gas en una dirección particular.

15 El impulsor 30 también incluye uno o más álabes 36, que se representan que son curvos en la figura 3, pero que pueden adoptar diferentes formas tales como rectos o segmentados. Los álabes 36 están con frecuencia posicionados entre dos superficies 40. En al menos una realización, una superficie incluye una abertura 32 en el (o cerca del) centro de los álabes 36, lo cual forma una toma 31 cuando el impulsor se hace rotar en el sentido apropiado, tal como se representa en la figura 4. Al menos una superficie lateral 40 puede ser solidaria con los álabes 36, y al menos una superficie lateral 40 puede ser un elemento construido de manera independiente que está conectado a los álabes 36.

20 Cuando se acciona mediante el motor 20 para rotar en el sentido 38, el gas (por ejemplo, aire) fluye al interior de la bomba 7 generalmente en el sentido 46 y radialmente hacia fuera de la bomba 7. El gas que sale se desplaza generalmente a lo largo de los vectores de dirección 44. El impulsor 30 fuerza gas (por ejemplo, aire) hacia fuera a través del escape 34 y confiere una componente de velocidad radial al gas. La salida forzada del gas a través del escape 34 crea una región de baja presión en la abertura 32, lo cual extrae gas (por ejemplo, aire) desde el interior del dispositivo electrónico y suministra el gas desde el dispositivo electrónico hasta el sensor de humedad 17.

25 En realizaciones alternativas, una tapa/cubierta (no representada) está posicionada alrededor del impulsor 30 para captar y dirigir aire que sale del impulsor 30 (véase, por ejemplo, la figura 4) o que entra en el impulsor 30 (véase, por ejemplo, la figura 9) al interior de un canal (por ejemplo, un tubo) para dirigir el aire a lo largo de un trayecto y dirección específicos.

30 Pasando ahora a las figuras 1 y 5, puede incluirse un recinto de aire eliminado opcional (por ejemplo, recinto de aire eliminado 18) para dirigir gas desde la bomba 7 hasta el sensor de humedad 17. Realizaciones alternativas pueden usar diferentes medios o mecanismos para dirigir gas desde la bomba 7 hasta el sensor de humedad 17, tal como puede usarse el alojamiento 11 para dirigir gas desde la bomba 7 hasta el sensor de humedad 17. En otras realizaciones, pueden usarse combinaciones de uno o más canales, tubos, álabes y/o estructuras de direccionamiento de gas similares para dirigir el gas (en su totalidad o en parte) desde el conector de dispositivo electrónico 16 y hasta el sensor de humedad 17.

35 En la figura 5 se representa una vista expandida de una realización del recinto de aire eliminado. El recinto de aire eliminado 18 aloja el conector de dispositivo electrónico 16, la bomba 7, el motor 20 y el sensor de humedad 17. La bomba 7 produce una región de baja presión en el conector de dispositivo electrónico 16, lo cual provoca que fluya aire al interior del conector 16. Cuando el conector 16 se conecta a un dispositivo electrónico, gas desde el interior del dispositivo electrónico (por ejemplo, aire eliminado 50) fluirá hasta el sensor de humedad 17 a través del conector 16. El aire de escape 54 desde la bomba 7, que normalmente está a una presión superior al aire ambiental, sale del recinto 18 a través de los puertos de escape de presión 52. Además del sensor de humedad 17 y la bomba 7, el recinto de aire eliminado 18 también puede alojar otro conjunto de circuitos, que puede usarse para controlar diversos aspectos del interruptor de potencia 8.

40 El conjunto de circuitos en el interruptor de potencia 8 se alimenta mediante una fuente de potencia. En la realización representada en la figura 6, el conector de potencia 12 puede conectarse a un suministro de potencia externo, tal como un enchufe de pared eléctrico convencional o un puerto de potencia USB, para suministrar potencia al interruptor de potencia 8. En la realización representada, el conector de potencia 12 está formado como un conector de potencia de USB, que está configurado y adaptado para conectarse a un transformador de carga de CA-CC 60 con conectores eléctricos adaptados para ajustarse a una toma de potencia, tal como un enchufe de pared convencional. El conector de potencia 12 puede conectarse a diversos tipos de fuentes de potencia, tales como un enchufe de potencia en un vehículo o un ordenador. Algunas realizaciones incluyen una fuente de potencia interna solidaria con el interruptor de potencia 8, tal como una batería (que puede ser recargable o de un solo uso) dentro del alojamiento 11. La batería puede usarse para hacer funcionar gran parte de la funcionalidad del

dispositivo sin necesidad de depender de potencia externa.

En la figura 7 se representa un diagrama esquemático de un método y/o interruptor de potencia de ejemplo que puede usarse con una o más realizaciones descritas en el presente documento. El conector de potencia 12 está normalmente conectado a tierra, tal como conectándose eléctricamente con el conector de dispositivo electrónico 16 usando un hilo de conexión a tierra 70. El conector de potencia 12 también puede conectarse eléctricamente al conector 16 mediante un hilo de transmisión de señal 73 y un hilo de recepción de señal 74, uno o ambos de los cuales pueden conectarse directamente al conector de dispositivo electrónico 16 a través del cable eléctrico 14. Un conmutador, por ejemplo, un relé 75, controla selectivamente la potencia hacia el conector de dispositivo electrónico 16. Un bus de potencia (por ejemplo, un bus de potencia de 5 voltios 72) está conectado al conector de dispositivo electrónico 16 a través del conmutador (por ejemplo, relé 75), que está normalmente abierto y energizado mediante el conjunto de circuitos (por ejemplo, conjunto de circuitos 76). En la realización de ejemplo, el conjunto de circuitos 76 incluye un circuito aislador optoelectrónico y transistores 96 y 98, lo cual es una configuración eficiente para lograr la conmutación descrita a continuación. En al menos una realización, los transistores 96 y 98 son transistores de Darlington. No obstante, otras realizaciones usan otras configuraciones de conjunto de circuitos para lograr la conmutación deseada.

En la realización de ejemplo representada (véase la figura 7), el transistor 96 se controla mediante la señal de relé 92 accionada desde el controlador 78. El controlador 78 puede contener algoritmos (por ejemplo, algoritmos permanentes) que residen en una memoria (por ejemplo, memoria ROM 100).

El motor 20 está conectado eléctricamente al bus de potencia (por ejemplo, bus de potencia de 5 voltios 72) y se enciende y se apaga mediante el conjunto de circuitos 76, tal como con el transistor 98, que se controla mediante la señal de motor 94 accionada desde el controlador 78.

Opcionalmente, un indicador de estado interrumpido (por ejemplo, un LED rojo 84), indicador de estado funcional (por ejemplo, un LED verde 86) o ambos pueden estar conectados a un controlador 78 para proporcionar al usuario el estado del circuito de carga.

Una placa de detección capacitiva opcional 80 puede estar conectada a un sensor de señal capacitivo 82 mediante una línea de señal capacitiva 99. El sensor de señal capacitivo 82 puede estar conectado a un controlador 78 mediante la línea de señal de sensor 90. En algunas realizaciones, la placa de detección capacitiva 80 está montada debajo y dentro de la unidad de control electrónica 10.

El sensor de humedad 17, que en algunas realizaciones está alojado dentro del recinto de aire eliminado 18, puede estar conectado eléctricamente al controlador 78 a través de un hilo de señal 88.

En uso, el conector 16 del interruptor de potencia 8 se conecta a un dispositivo electrónico (tal como el teléfono móvil 62) y a una fuente de potencia (tal como con el conector 12). Véase, por ejemplo, la figura 6. Se suministra potencia eléctrica (por ejemplo, potencia de CC a partir de un bloque de transformador CA-CC 60 transmitida a través del cable 14) a la placa de circuito de potencia 19, la unidad de control electrónica 10 y la bomba 7. En realizaciones que incluyen un recinto de aire eliminado 18, la placa de circuito 19 puede estar alojada dentro del recinto de aire eliminado 18. Durante el periodo de encendido, el controlador 78 se inicia y comienza a ejecutar algoritmos y rutinas almacenados en memoria, tales como una ROM a bordo. (Aunque se representa un microcontrolador como el sistema de control principal, generalmente se entiende que un experto en la técnica puede usar un conjunto de circuitos lógico convencional para realizar la misma función de control).

Para iniciar una operación de ciclo de muestreo de aire, el controlador 78 activa el motor 20 a través de la señal 94 que a su vez activa el transistor 98. La activación del transistor 98 proporciona la conexión al bus de conexión a tierra 70 y hace que la bomba 7, que está conectada al bus de potencia de 5 voltios 72, comience a girar. El motor 20 hace rotar el impulsor 30 de la bomba 7 en el sentido 38, lo cual produce una región de baja presión (vacío) en la abertura 32 (puerto de toma 31) y el conector 16, y extrae aire al interior de la bomba 7. Se extrae gas (por ejemplo, aire) dentro del dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62) a través del conector 16 (que está acoplado de manera neumática al teléfono 62), a través del tubo 26 (que está conectado de manera neumática al conector 16), y al interior de la abertura 32 (que está conectada de manera neumática al tubo 26) a lo largo del sentido 46. Como tal, se elimina gas del interior del teléfono 62 mediante la bomba 7. Después se expone el sensor de humedad 17 a aire eliminado del dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62), lo cual puede facilitarse mediante estructuras dentro del interruptor de potencia 8 tales como el recinto de aire 18. El dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62) permitirá normalmente que aire ambiental fluya al interior de la carcasa del dispositivo electrónico a través de diversos puertos o huecos de sellado. (Véanse, por ejemplo, los vectores de aire 64 de la figura 6 que representa el flujo de aire generalizado alrededor del teléfono 62).

El sensor de humedad 17 detecta el nivel de humedad en el gas muestreado a partir del dispositivo electrónico. Por ejemplo, el sensor de humedad 17 puede ser diversos tipos de detectores de humedad electrónicos, tales como sensores de tipo polimérico, elástico, resistivo o capacitivo. En la realización representada en la figura 7, el sensor de humedad 17 se alimenta con potencia y se muestrea mediante el bus de cableado eléctrico 58, que incluye el hilo de señal 88 conectado al controlador 78. El controlador 78 muestrea el sensor de humedad 17 y monitoriza el

5 contenido en humedad (por ejemplo, humedad ambiental relativa). En al menos una realización, el controlador 78 monitoriza el contenido en humedad durante aproximadamente 10-15 segundos. En realizaciones alternativas, el controlador 78 monitoriza el contenido en humedad durante menos de aproximadamente 10 segundos, mientras que en todavía otras realizaciones el controlador 78 monitoriza el contenido en humedad durante más de aproximadamente 10 segundos.

10 En al menos una realización, la bomba 7 y el sensor de humedad 17 muestrean el contenido en humedad del aire ambiental y el microcontrolador 78 usa tal información para determinar si el dispositivo electrónico está suficientemente seco como para aplicar potencia eléctrica a un dispositivo. En al menos una realización, la abertura 32 puede conectarse selectivamente al conector 16 y a un puerto de entrada alternativo que puede muestrear aire exterior mientras el conector 16 está conectado a un dispositivo electrónico. En otras realizaciones, el sentido en el que la bomba 7 mueve aire se invierte haciendo que los puertos de escape 52 funcionen como puertos de toma de aire ambiental. Véase, por ejemplo, las una o más realizaciones relacionadas con las figuras 8 y 9.

15 En algunas realizaciones, el sensor de humedad 17 muestrea el contenido en humedad del aire ambiental, tal como muestreando a través de un puerto de entrada alternativo o activándose antes de conectar el conector 16 al dispositivo electrónico. En este último ejemplo, la bomba 7 puede activarse inmediatamente tras la conexión del conector 12 a una fuente de potencia y muestrea el aire ambiental antes de conectar el conector 16 al dispositivo electrónico. (En esta realización puede indicarse al usuario que se asegure de que el interruptor de potencia 8 recibe potencia antes de conectarse al dispositivo electrónico). Entonces puede almacenarse el valor de humedad del aire ambiental para su uso posterior.

20 En todavía una realización adicional, el interruptor de potencia 8 puede detectar cuándo el conector 16 no está conectado a un dispositivo electrónico (véase, por ejemplo, la discusión de las una o más realizaciones relacionadas con la figura 10), y muestrea el aire ambiental cuando el conector 16 no está conectado a un dispositivo electrónico. Si el interruptor de potencia 8 no ha muestreado el aire ambiental antes de conectarse a un dispositivo electrónico, el interruptor de potencia 8 puede dar una indicación al usuario para que desconecte el conector 16 del dispositivo electrónico de modo que pueda realizarse un muestreo del aire ambiental.

25 En realizaciones en las que se muestrea aire ambiental para determinar el contenido en humedad, el controlador 78 puede comparar el valor de humedad del aire ambiental con el valor de humedad del aire dentro del dispositivo electrónico. La diferencia matemática entre la humedad ambiental y la humedad dentro del dispositivo electrónico puede calcularse entonces mediante el controlador 78, y el controlador 78 puede determinar si el dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62) está lo suficientemente seco como para conectar la potencia (tal como cuando la diferencia matemática es de aproximadamente cero) o hay demasiada humedad empapada como para conectar la potencia (tal como con la diferencia matemática mayor de aproximadamente cero).

30 En algunas realizaciones, el controlador 78 está programado para determinar que el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco como para la conexión de potencia eléctrica al dispositivo electrónico cuando la humedad ambiental relativa del aire muestreado (según se mide en porcentaje de saturación) y la humedad ambiental relativa del aire ambiental (según se mide en porcentaje de saturación) difieren en no más de uno (1). En realizaciones adicionales, el controlador 78 está programado para determinar que el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco como para la conexión de potencia eléctrica al dispositivo electrónico cuando la humedad ambiental relativa del aire muestreado (según se mide en porcentaje de saturación) y la humedad ambiental relativa del aire ambiental (según se mide en porcentaje de saturación) difieren en no más de un medio (1/2). En realizaciones todavía adicionales, el controlador 78 está programado para determinar que el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco como para la conexión de potencia eléctrica al dispositivo electrónico cuando la humedad ambiental relativa del aire muestreado (según se mide en porcentaje de saturación) y la humedad ambiental relativa del aire ambiental (según se mide en porcentaje de saturación) difieren en aproximadamente cero (0).

35 En realizaciones todavía adicionales, un controlador 78 determina si debe aplicarse potencia al dispositivo electrónico sin comparar el contenido en humedad del dispositivo electrónico con condiciones ambientales.

40 Si el nivel de humedad en el dispositivo electrónico medido por el sensor de humedad 17 está por encima de un umbral, es decir, el dispositivo electrónico se ha expuesto a cantidades excesivas de humedad, el interruptor de potencia 8 mantendrá el dispositivo electrónico aislado del suministro de potencia. Por ejemplo, si el controlador 78 determina que la humedad dentro del dispositivo electrónico es demasiado alta como para conectar el dispositivo electrónico a la fuente de potencia (tal como si la diferencia del contenido en humedad entre condiciones ambientales y las condiciones dentro del dispositivo electrónico son mayores que aproximadamente cero), el microcontrolador mantiene un estado desconectado (algunas veces denominado estado "interrumpido") entre el dispositivo electrónico y la fuente de potencia eléctrica, tal como no enviando una señal a la línea de señal 92, lo que hará que el transistor 96 permanezca desenergizado y el relé 75 permanezca abierto. En algunas realizaciones, el estado desconectado es el estado normal para el relé 75, creando un modo a prueba de fallos que impide que el dispositivo electrónico se conecte a la fuente de potencia a menos que la humedad detectada esté por debajo de un umbral predeterminado. En algunas realizaciones, el relé 75 está físicamente desviado, tal como mediante un resorte, al estado desconectado para garantizar que el interruptor de potencia 8 vuelve a un estado seguro si se interrumpe la potencia. En algunas realizaciones el controlador 78 activará una señal (por ejemplo, una señal visual

tal como un LED rojo 84) cuando el controlador 78 determina que el nivel de humedad en el dispositivo electrónico es demasiado alto como para conectar potencia eléctrica.

En algunas realizaciones, el controlador 78 alimenta potencia de manera continua al motor 20 mientras que la unidad de control electrónica 10 está en un estado "interrumpido", lo cual mantiene un estado de eliminación en el teléfono 62 mientras se muestrea el sensor de humedad 17 mediante el controlador 78 a través del hilo de señal 88. En realizaciones alternativas, el muestreo puede ser continuo, a intervalos previamente programados, o tras una orden de un usuario. Si la eliminación de aire a partir del dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62) seca suficientemente el dispositivo electrónico, el controlador 78 detectará este estado y posteriormente permitirá la conexión del dispositivo electrónico a la fuente de potencia.

Si el nivel de humedad en el dispositivo electrónico medido por el sensor de humedad 17 está por debajo de un umbral, es decir, el dispositivo electrónico no se ha expuesto a cantidades excesivas de humedad, el interruptor de potencia 8 suministrará potencia al dispositivo electrónico. Por ejemplo, cuando el controlador 78 determina que el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco como para conectar potencia eléctrica al dispositivo electrónico, el controlador 78 conecta el dispositivo electrónico a la potencia eléctrica, tal como enviando una señal a la línea de señal 92, lo cual hace que el transistor 96 se energice y cierre el relé 75 (que puede estar abierto en su estado normal), y proporciona de ese modo potencia al conector de dispositivo electrónico 16. Con el conector 16 conectado al dispositivo electrónico (por ejemplo, teléfono 62), se suministra potencia desde el cable 14 hasta el teléfono 62. En algunas realizaciones el controlador 78 activará una señal (por ejemplo, una señal visual tal como un LED verde 86) cuando el controlador 78 determina que el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco como para conectar potencia eléctrica y/o se proporciona potencia al dispositivo electrónico.

Algunas realizaciones incluyen una placa de detección capacitiva opcional 80 (véase, por ejemplo, la figura 7) para detectar la capacitancia aumentada a partir de la mano de un usuario y determinar cuándo el interruptor de potencia 8 está siendo manipulado por un usuario. Por ejemplo, en la realización representada en la figura 7, la placa de detección capacitiva 80 indica al controlador 78, a través de la línea de señal 90 y el sensor de señal capacitivo 82, que un usuario está sujetando el interruptor de potencia 8. El controlador 78 puede entonces usar esta información de una variedad de maneras. Por ejemplo, el controlador 78 puede iniciar el muestreo de aire ambiental, tal como para obtener una medida de humedad ambiental de referencia, una vez que determina que un usuario está sujetando el interruptor de potencia 8.

El controlador 78 también puede usar la información referente a si está sujetándose el interruptor de potencia 8 para enviar señales al usuario. Por ejemplo, en al menos una realización, el controlador 78 activa una señal (por ejemplo, LED rojo 84) para indicar a un usuario que el usuario puede tocar (por ejemplo, agarrar) la unidad de control electrónica 10. En una realización alternativa, el controlador 78 activa una señal de usuario para indicar que está muestreándose aire ambiental, tal como ordenando que una luz (por ejemplo, LED rojo 84) se ilumine y/o parpadee mientras está muestreándose aire ambiental. El controlador 78 puede apagar adicionalmente el LED rojo 84 una vez que se determina una humedad ambiental de referencia (por ejemplo, humedad ambiental relativa del ambiente), lo cual puede indicar a un usuario que el interruptor de potencia 8 está entonces listo para su conexión a un dispositivo electrónico portátil. También puede usarse otra luz (por ejemplo, LED verde 86) para indicar a un usuario que el interruptor de potencia 8 está listo para su conexión a un dispositivo electrónico portátil, tal como ordenándose que se ilumine y/o parpadee. Aunque la descripción anterior de luces que se iluminan de manera fija y parpadean proporciona una forma de realimentación o marcas visuales para el usuario, debe entenderse que pueden usarse diversas combinaciones de luces parpadeantes/fijas, señales acústicas (por ejemplo, repiques y zumbadores), y/o realimentación táctil (por ejemplo, elementos vibratorios) para informar al usuario de la secuencia apropiada para conectar el interruptor de potencia 8 a un dispositivo electrónico.

En realizaciones adicionales, el contacto con un usuario puede dar como resultado que se ordene que el relé 75 pase a la condición "abierta" de modo que no se suministra energía eléctrica al conector 16. Una vez que el usuario toca el interruptor de potencia 8, la placa de detección capacitiva 80 proporciona una señal capacitiva al sensor de señal capacitivo 82, que envía una señal (a través del hilo de señal 90) al controlador 78, haciendo que el controlador 78 mantenga el relé 75 en la condición abierta mientras que permite que el sensor de humedad 17 monitoree los niveles de humedad del aire. Si tras un periodo de tiempo (por ejemplo, aproximadamente 10-15 segundos) la diferencia de humedad ambiental relativa no se reduce hasta dentro de unos niveles apropiados, el controlador 78 mantiene el relé 75 en la condición abierta al tiempo que muestrea el sensor de humedad 17 y permite que el sensor de humedad 17 monitoree los niveles de humedad del aire eliminado desde el interior del dispositivo electrónico.

En algunas realizaciones, el estado de eliminar y monitorizar humedad mientras se interrumpe la potencia hacia el conector 16 puede ordenarse manualmente por un usuario para "restablecer" el dispositivo a su configuración de detección inicial.

En realizaciones todavía adicionales, el interruptor de potencia 8 puede incorporarse directamente en un dispositivo electrónico para muestrear la humedad dentro del dispositivo (y en algunas realizaciones compararla con la humedad de las condiciones ambientales) y determinar si el nivel de humedad es lo suficientemente bajo como para conectar la fuente de potencia a otras porciones del dispositivo electrónico. Al menos una realización de este tipo se

comenta con respecto a la figura 11. En algunas realizaciones, el interruptor de potencia 8 integrado en el dispositivo electrónico mantendrá por defecto un estado desconectado entre la fuente de potencia y las porciones restantes del dispositivo electrónico a menos que el detector de humedad detecte que el dispositivo está lo suficientemente seco como para permitir la conexión a la fuente de potencia sin dañar el dispositivo.

- 5 Cuando se incorpora en el propio dispositivo electrónico, el interruptor de potencia funcionará como un circuito de protección frontal para el dispositivo, e incluirá una entrada de potencia para conectar el interruptor de potencia a una fuente de potencia y a una salida de potencia para conectar el interruptor de potencia al conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo. El interruptor de potencia puede usar la potencia de entrada para polarizar el conjunto de circuitos de interruptor de potencia y proteger la electrónica restante en el dispositivo electrónico.
- 10 En algunas realizaciones, el relé 75 es un relé de doble polo y doble vía (DPDT), que permite la desconexión de la batería de dispositivo dentro del propio dispositivo electrónico, y puede proteger no sólo la carga del dispositivo sino también el conjunto de circuitos de carga de dispositivo frente a la propia batería de dispositivo.

- Haciendo ahora referencia a la figura 8, en al menos una realización la bomba 7 (por ejemplo, el microimpulsor 30) aumenta la presión dentro del conector 16, lo cual puede forzar gas (por ejemplo, aire) al interior del dispositivo electrónico al que está conectado el interruptor de potencia 8. Por ejemplo, al menos una realización puede invertir el sentido de rotación del microimpulsor 30, conmutando el interruptor de potencia 8 de un dispositivo que extrae aire desde el interior del dispositivo electrónico al que está conectado el interruptor de potencia 8 a un dispositivo que fuerza aire al interior del dispositivo electrónico al que está conectado el interruptor de potencia 8. En el ejemplo representado en la figura 8, el impulsor 30 gira en el sentido 39 (el sentido de las agujas del reloj tal como se representa desde la perspectiva del lector) y genera vectores de aire 45 (que mueven generalmente gas al interior del impulsor 30) y 47 (que mueven generalmente gas hacia fuera desde la abertura 32), dando como resultado que la abertura 32 es un puerto de escape 33 para la bomba 7.
- 15
- 20

- La figura 9 representa un patrón de flujo de aire generalizado que se produce dentro y alrededor del recinto de aire eliminado 18 cuando se acciona la bomba 7 en el sentido inverso con respecto al sentido representado en las figuras 3-5, lo cual puede producirse cuando se indica que el motor 20 invierta su sentido.
- 25

- La figura 10 representa un diagrama de circuito esquemático de un aparato y/o método de interrupción de potencia de ejemplo para interrumpir la potencia a un dispositivo electrónico, que puede usarse con una o más realizaciones descritas en el presente documento, por ejemplo, las realizaciones representadas y descritas con respecto a las figuras 1-6 y 8-9. Los elementos representados en la figura 10 con números de referencia similares o iguales a los representados en otra(s) figura(s), por ejemplo, la figura 7, funcionan de manera similar o igual a los elementos en la(s) otra(s) figura(s) excepto tal como se muestra y/o se describe. El conjunto de circuitos representado en la figura 10 también incluye porciones que pueden usarse para detectar si el conector 16 está conectado eléctricamente al dispositivo electrónico que está sometiéndose a prueba.
- 30

- Un conmutador, por ejemplo, el relé 75A, controla selectivamente la potencia hacia el conector de dispositivo electrónico 16. El relé 75A (representado como un relé de un único polo y doble vía (SPDT) en la figura 10) permite que haya energía eléctrica (por ejemplo, 5 V procedentes del conector USB 12) presente en el colector de un conmutador (por ejemplo, transistor de polarización 97) en la posición no energizada. Un sensor de corriente (por ejemplo, sensor de corriente de precisión 83) usa la tensión a través de un resistor (por ejemplo, resistor $R_{\text{detección}}$ 81) para determinar si está fluyendo corriente de fuga al interior del conector de dispositivo electrónico 16 a través de una línea de potencia 93 común, que proporciona conectividad eléctrica y flujo de corriente a través del resistor $R_{\text{detección}}$ 81. El microcontrolador 78 polariza el transistor 97 y permite que fluya corriente a través del resistor $R_{\text{detección}}$ 81 cuando el conector de dispositivo electrónico 16 está conectado a un dispositivo electrónico portátil.
- 35
- 40

- El tamaño del resistor $R_{\text{detección}}$ 81 puede establecerse para limitar la corriente de fuga a una cantidad que no dañará un dispositivo electrónico portátil mojado. En al menos una realización, el tamaño de resistor $R_{\text{detección}}$ 81 limita la corriente de fuga a no más de aproximadamente 10 miliamperios. En al menos una realización, la resistencia del resistor $R_{\text{detección}}$ 81 es de aproximadamente 500 ohmios. En otras realizaciones, la resistencia del resistor $R_{\text{detección}}$ 81 es de al menos aproximadamente 200 ohmios y como máximo aproximadamente 1000 ohmios.
- 45

- El sensor de corriente 83 detecta la cantidad de corriente de fuga y proporciona una señal eléctrica 85 al microcontrolador 78. El microcontrolador 78 puede usar la información sobre la corriente de fuga procedente del sensor de corriente 83 para determinar si el conector de dispositivo electrónico 16 está conectado a un dispositivo electrónico portátil sin dañar el dispositivo electrónico portátil.
- 50

- Puede usarse un conjunto de circuitos de control, tal como un amplificador en semipunto 76, para controlar el motor 20. Por ejemplo, en al menos una realización, el amplificador en semipunto 76 invierte la bomba 7 (tal como mediante el controlador 78 y las líneas de control direccional 91 y 94) de modo que el flujo a través de la bomba 7 cambia de sentido (tal como conmutando las líneas de polarización de motor 91A y 95 de 5 VCC y potencial de conexión a tierra) cuando el dispositivo cambia de un modo de calibración a un modo de muestreo de dispositivo.
- 55

En uso, el conjunto de circuitos representado en la figura 10 muestrea el sensor de corriente de precisión 83 para determinar si el conector 16 está conectado a un dispositivo electrónico portátil. Este muestreo del sensor de

corriente de precisión 83 puede realizarse, por ejemplo, cuando se aplica potencia al interruptor de potencia o después de un periodo establecido tras aplicar potencia al interruptor de potencia.

Si el microcontrolador 78 no recibe una señal eléctrica 85 a partir del sensor de corriente 83, el microcontrolador 78 determina que el conector 16 no está conectado a un dispositivo electrónico portátil. Cuando se produce esto, el microcontrolador 78 puede indicar al motor 20, mediante las líneas de control 91 y 94, que accione la bomba 7 para extraer aire ambiental 55 al interior del interruptor de potencia tal como se representa en la figura 9, es decir, a través de los puertos de escape 52. Como tal, se confiere aire ambiental sobre el sensor de humedad 17 para proporcionar una determinación de humedad ambiental del ambiente en tiempo real. En realizaciones alternativas, se acciona la bomba 7 para extraer aire ambiental 55 al interior del interruptor de potencia tal como se representa en la figura 5, es decir, a través del conector 16, cuando el microcontrolador 78 determina que el conector 16 no está conectado a un dispositivo electrónico portátil. En realizaciones todavía adicionales, puede extraerse aire ambiental a través de un conducto de aire ambiental alternativo que permite que el/los detector(es) de humedad muestree(n) aire ambiental mientras el conector 16 está conectado al dispositivo electrónico, sin invertir el sentido de flujo inducido por la bomba 7, y sin bombear aire al interior del dispositivo electrónico.

Si el microcontrolador 78 recibe una señal eléctrica 85 a partir del sensor de corriente 83, el microcontrolador 78 determina que el conector 16 está conectado a un dispositivo electrónico. Al ser la corriente de fuga baja, esta funcionalidad permite que el microcontrolador 78 determine si un dispositivo electrónico está conectado al conector de dispositivo electrónico 16 sin dañar el dispositivo electrónico. Cuando se produce esto, el microcontrolador 78 puede polarizar el motor 20 en el sentido de avance permitiendo que la bomba 7 proporcione un vacío al conector 16 para muestrear el aire dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conector 16 y suministrar el aire muestreado al sensor de humedad 17. El microcontrolador 78 puede determinar entonces si el dispositivo electrónico portátil está lo suficientemente seco, tal como determinando si el nivel de humedad dentro del aire muestreado está por debajo de un umbral predeterminado. En al menos una realización, el microcontrolador 78 usa la humedad ambiental de calibración a partir del aire ambiental como referencia para determinar si el dispositivo electrónico está lo suficientemente seco. Si está seco, el microcontrolador 78 indica al relé SPDT 75A de la figura 10 que energice a través de la señal de relé 92, lo cual da como resultado que el relé SPDT 75A evite el resistor $R_{\text{detección}}$ 81 y proporcione la totalidad de los 5 VCC al conector 16.

En algunas realizaciones, el microcontrolador 78 modula el motor 20 para secuenciar la bomba 7 en sentidos de retroceso y avance para muestrear periódicamente aire ambiental. En todavía otra realización, la bomba 7 puede extraer periódicamente aire ambiental usando válvulas sin necesidad de invertir el flujo de gas a través de la bomba 7.

En algunas realizaciones, el conector 16 puede incluir una estructura adicional para potenciar la conexión neumática entre el conector 16 y el dispositivo electrónico, tal como sellos flexibles o juntas tóricas.

En la figura 11 se representa una representación esquemática de un interruptor de potencia 101 integrado con el conjunto de circuitos electrónico del dispositivo electrónico que protege el interruptor de potencia 101 según una realización de la presente divulgación. El interruptor de potencia 101 puede estar encerrado dentro del dispositivo electrónico que protege, aunque en realizaciones alternativas el interruptor de potencia puede no estar totalmente encerrado dentro del dispositivo electrónico que protege. En algunas realizaciones, porciones del conjunto de circuitos del interruptor de potencia 101 están alojadas en un dispositivo externo que se conecta y desconecta selectivamente del dispositivo electrónico que protege. En realizaciones alternativas, porciones del conjunto de circuitos del interruptor de potencia 101 están alojadas en un dispositivo externo y porciones están alojadas dentro del dispositivo electrónico que está protegiendo el interruptor de potencia 101.

En al menos una realización, el interruptor de potencia 101 es compatible con, y puede conectarse a, interruptores de potencia externos, tales como el interruptor de potencia representado en la figura 1.

Puede suministrarse potencia a partir de un cable de carga externo (por ejemplo, cable de carga 14) al aparato 101 a través del conector de potencia de entrada 112. El conector de potencia de entrada 112 presenta potencia al conjunto de circuitos del interruptor de potencia 101 a través del bus de potencia 172 (que puede ser, por ejemplo, un bus de potencia de 5 VCC) y del bus de conexión a tierra 170. Este conjunto de circuitos puede estar posicionado dentro de un módulo 102, y en al menos una realización el módulo 102 está herméticamente sellado.

El sensor de humedad 117 se comunica con el entorno interior del dispositivo electrónico y puede detectar el nivel de humedad dentro del dispositivo electrónico. En realizaciones que usan un módulo herméticamente sellado 102, el sensor de humedad 117 puede estar sellado dentro del módulo sellado hermético 102 comunicándose la porción de detección de humedad del sensor de humedad 117 con el interior del dispositivo electrónico.

En al menos una realización, el sensor de humedad 117 está opcionalmente unido a una válvula (por ejemplo, una válvula de 3 vías microfluidica 106), que tiene un puerto interno al dispositivo electrónico y un puerto externo al dispositivo electrónico. También puede usarse una bomba (siendo un ejemplo la bomba 7) en algunas realizaciones para poner el sensor de humedad 117 en comunicación con el interior del dispositivo electrónico.

Un controlador 178 (que en algunas realizaciones es un microcontrolador) está conectado al, y recibe potencia a

través del, bus de cable de carga 172 y el bus de conexión a tierra 170, y recibe información a partir del sensor de humedad 117 a través de la señal de sensor de humedad 188. El controlador 178 controla el transistor de conmutación 110 a través de la señal de control de transistor de conmutación 122, y el transistor 110 está conectado al bus de carga de dispositivo electrónico 114, que está conectado a la electrónica dentro del dispositivo electrónico.

5 El bus de carga de dispositivo electrónico 114 proporciona control eléctrico y estímulos a la batería de dispositivo 186 y la carga de dispositivo 190 (por ejemplo radio, pantalla, etc.).

El controlador 178 también puede controlar la válvula (cuando se incluye, que puede adoptar la forma de la válvula de 3 vías microfluídica 106) a través de la señal de control de válvula microfluídica 124.

10 Dependiendo del estado del transistor 110, el bus de carga de dispositivo electrónico 114 bien se conecta a o bien se desconecta de la fuente de potencia. Cuando se conecta, diversos componentes del dispositivo electrónico pueden recibir potencia por la fuente de potencia, incluyendo el conjunto de circuitos operativo y/o el conjunto de circuitos de carga de batería, dependiendo de la estructura interna del dispositivo electrónico. Cuando se desconecta, el conjunto de circuitos interno del dispositivo electrónico se desconecta de la potencia, lo cual puede prevenir el daño del dispositivo electrónico cuando el nivel de humedad en el dispositivo electrónico es lo

15 suficientemente alto.

Cuando el nivel de humedad detectado por el sensor de humedad 117 está en o más allá de un primer umbral, el controlador 178 inhibirá o mantendrá un estado desconectado entre la fuente de potencia y el bus de carga de dispositivo electrónico 114, protegiendo así porciones del dispositivo electrónico que pueden dañarse cuando se aplica potencia eléctrica en condiciones de alta humedad.

20 Cuando el nivel de humedad detectado por el sensor de humedad 117 está en o por debajo de un segundo umbral (que puede ser igual que el primer umbral o no), el controlador 178 permitirá y/o mantendrá un estado conectado entre la fuente de potencia y el bus de carga de dispositivo electrónico 114, permitiendo así que porciones del dispositivo electrónico conectadas a un bus de carga 114 (tal como los circuitos de carga de batería o de funcionamiento de dispositivo electrónico) reciban potencia eléctrica.

25 En al menos una realización en la que el interruptor de potencia está incorporado en el dispositivo electrónico (y en otras realizaciones dadas a conocer en el presente documento), el detector de humedad puede estar al menos parcialmente sellado (por ejemplo, herméticamente sellado) para potenciar sus características resistentes al agua (o impermeables). Cuando está sellado, una porción de la cara de sensor del detector de humedad (por ejemplo, superficie de silicio) estará expuesta al gas dentro (o el gas muestreado a partir del interior) del dispositivo

30 electrónico. En un ejemplo, puede acoplarse una válvula de 3 vías microfluídica al detector de humedad (siendo un ejemplo un sensor de humedad ambiental relativa) para permitir la comunicación entre el detector de humedad y el gas dentro del dispositivo electrónico. El detector de humedad puede incluir un pequeño relé de señal o transistor de conmutación controlado por un microcontrolador que puede estar sellado para evitar la exposición al gas dentro del dispositivo electrónico.

35 En algunas realizaciones, la válvula de 3 vías microfluídica es un dispositivo de tipo MEMS estando un puerto conectado de manera neumática al exterior del dispositivo electrónico con fines de medir la humedad ambiental del ambiente exterior, mientras que otro puerto está conectado de manera neumática al interior del dispositivo electrónico con fines de muestrear el gas dentro del dispositivo electrónico. Un microcontrolador puede proporcionar señales de conmutación para la válvula de 3 vías microfluídica y un transistor de conmutación que controla la

40 potencia hacia las porciones restantes del dispositivo electrónico. El microcontrolador puede comparar las condiciones ambientales exteriores con las condiciones dentro del dispositivo electrónico y determinar si debe polarizarse la señal de transistor de conmutación hacia el transistor.

45 En algunas realizaciones, el interruptor de potencia 101 incluye una función de restablecimiento similar a un interruptor de circuito de fallos de conexión a tierra (GFCI). El restablecimiento puede ser un tipo de restablecimiento electromecánico y puede usar un pequeño puerto de restablecimiento o un sensor capacitivo.

Cuando el nivel de humedad dentro de un dispositivo electrónico supera un determinado umbral (por ejemplo, se considera que el dispositivo electrónico está inaceptablemente "mojado"), la potencia eléctrica procedente del elemento de almacenamiento de potencia del dispositivo (por ejemplo, batería o condensador) puede dañar el conjunto de circuitos del dispositivo. Realizaciones de la presente divulgación interrumpen el flujo de potencia eléctrica desde el elemento de almacenamiento de potencia del dispositivo hasta porciones del conjunto de circuitos del dispositivo, incluyendo interrumpir potencia hacia todas las porciones del dispositivo electrónico fuera de la batería. Por ejemplo, las figuras 12 y 13 representan diagramas de circuito esquemáticos de un interruptor de potencia 201 para un dispositivo electrónico que desconecta la batería del dispositivo con respecto a porciones del conjunto de circuitos del dispositivo cuando la humedad dentro del dispositivo es lo suficientemente alta, por

50 ejemplo, supera un umbral según una realización de la presente divulgación. La figura 12 representa el interruptor de potencia 201 en un estado "establecido" (conectado). La figura 13 representa el interruptor de potencia 201 en un estado "restablecido" (desconectado o interrumpido). Los elementos representados en las figuras 11 y 12 con números de referencia similares o iguales a los representados en otra(s) figura(s), por ejemplo, la figura 10, funcionan de manera similar o igual a los elementos en la(s) otra(s) figura(s) excepto tal como se muestra y/o se

55

describe. El interruptor de potencia 201 está normalmente encerrado dentro del dispositivo electrónico que protege, aunque en realizaciones alternativas el interruptor de potencia puede no estar totalmente encerrado dentro del dispositivo electrónico que protege. En algunas realizaciones, porciones del conjunto de circuitos del interruptor de potencia 201 están alojadas en un dispositivo externo que se conecta y desconecta del dispositivo electrónico que protege. En realizaciones alternativas, porciones del conjunto de circuitos del interruptor de potencia 201 están alojadas en un dispositivo externo y porciones están alojadas dentro del dispositivo electrónico que está protegiendo el interruptor de potencia 201.

La batería de dispositivo 186, que está normalmente alojada dentro de un dispositivo electrónico, está eléctricamente conectada a una pata de entrada de un relé, por ejemplo, el relé de doble polo y doble vía (DPDT) 202. La potencia eléctrica procedente del conector de potencia 112 se conecta eléctricamente a otra pata de entrada del relé 202. En una realización, la potencia eléctrica es de 5 VCC, aunque en otras realizaciones pueden usarse diferentes niveles y/o tipos de potencia. En una realización, el relé 202 es un tipo de “enganche” de relé, en el que la señal de RESTABLECIMIENTO 205 y la señal de ESTABLECIMIENTO 207 son pulsadas para proporcionar una potencia mínima para cambiar el estado del relé 202 (por ejemplo de interrumpido a establecido). En otras realizaciones, el relé 202 está transistorizado para un bajo consumo de potencia.

En otras realizaciones, el interruptor de potencia 201 incluye una rutina de comunicaciones alojada dentro del controlador 178. En una realización de ejemplo, el interruptor de potencia 201 puede restablecerse eléctricamente a través del conector de potencia 112, tal como recibiendo señales de restablecimiento eléctricas comunicadas a través de la línea de transmisión de conector de potencia 180 y la línea de recepción de conector de potencia 182.

El interruptor 201 incluye preferiblemente uno o más sensores de humedad. Por ejemplo, en la realización representada el interruptor 201 incluye un sensor de humedad ambiental del ambiente 117B y un sensor de humedad ambiental del dispositivo 117A montado dentro del dispositivo electrónico. El sensor de humedad ambiental del ambiente 117B incluye (o está conectado a) un puerto de muestreo de aire ambiental para muestrear gas (por ejemplo, aire) fuera del dispositivo electrónico. El sensor de humedad ambiental del dispositivo 117A incluye (o está conectado a) un puerto de muestreo de dispositivo electrónico para muestrear gas (por ejemplo, aire) dentro del dispositivo electrónico. Los sensores de humedad ambiental 117B y 117A pueden usarse para determinar la diferencia de humedad ambiental relativa desde el exterior y el interior del dispositivo electrónico, tal como por medio de cálculo usando el controlador 178.

Pueden usarse diodos de bloqueo 192 y 194 para prevenir la realimentación de potencia eléctrica hacia/desde el conector de potencia 112 y la batería de dispositivo 186.

En una realización, el estado “establecido” (algunas veces denominado estado “conectado”) del interruptor de potencia 201 representado en la figura 12 permite que fluya potencia eléctrica procedente del conector de potencia 112 a través del relé 202 y al interior del circuito de carga de dispositivo 114 a través de la línea de transferencia de potencia 174. El circuito de carga 114 está eléctricamente conectado a la batería de dispositivo 186 a través de la línea de transferencia de batería 176. La carga de dispositivo 190 no se ve afectada por el bus de carga 114, y el bus de carga 114 funciona como si la batería de dispositivo 186 estuviera integrada en el circuito de carga de dispositivo 114. Puede proporcionarse potencia de estimulación para el interruptor de potencia 201 mediante la batería de dispositivo 186 o mediante potencia externa a través del conector de potencia 112.

Tal como se representa en la figura 13, tras determinar el controlador 178, a través del sensor de humedad ambiental 117A (y en algunas realizaciones también con el sensor de humedad ambiental 117B), que la humedad en el dispositivo electrónico supera un umbral (por ejemplo, el dispositivo electrónico está inaceptablemente “mojado”), el controlador 178 envía una señal de restablecimiento, tal como enviando una señal pulsada 205, al relé 202. En respuesta, el relé 202 “interrumpe” y desconecta la potencia eléctrica que está suministrándose desde el conector de potencia 112 hasta el circuito de carga 114. El relé 202 desconecta simultáneamente potencia que está suministrándose desde la batería de dispositivo 186 hasta el circuito de carga 114, impidiendo un posible daño y/o sobrecalentamiento que de lo contrario puede provocarse por la batería de dispositivo 186. Entonces el controlador 178 puede continuar cuestionando a los sensores de humedad ambiental 117A (y en algunas realizaciones 117B) hasta que se descarga la batería de dispositivo 186 o se retira la potencia procedente del conector de potencia 112.

Una vez interrumpido, el interruptor de potencia 201 puede restablecerse, tal como mediante intercambio en la línea de transmisión de bus de comunicaciones 180 y/o la línea de recepción de bus de comunicaciones 182. Pueden comunicarse señales externas al controlador 178 usando el conector de potencia 112, que también aloja el bus de comunicaciones. El controlador 178 puede controlarse de manera externa (y/o controlarse de manera interna a través de algoritmos de comunicación dentro de la memoria de controlador 100) para muestrear las condiciones de humedad ambiental dentro del dispositivo electrónico, y en algunas realizaciones también muestrear las condiciones de humedad ambiental del ambiente.

Algunas realizaciones del interruptor de potencia 201 muestrean las condiciones de humedad tras emplearse alguna técnica de secado (tal como algunas de las técnicas de secado empleadas en el presente documento) para eliminar la humedad desde el interior del dispositivo. Una vez que el controlador 178 determina que el nivel de humedad está por debajo de un umbral (por ejemplo, suficientemente próximo a cero), se controla que se restablezca el controlador

178 (por ejemplo, mediante las líneas (de intercambio) de comunicación de transmisión y recepción 180 y 182), tal como pulsando la señal de restablecimiento 205. La señal de restablecimiento 205 revierte el relé 202 de vuelta al estado establecido y se permite que fluya potencia eléctrica al interior del circuito de carga 114 y la batería de dispositivo 186.

- 5 El interruptor de potencia 201 puede estar encerrado en una funda herméticamente sellada (por ejemplo, una masa en la parte superior o resina epoxídica resistente a la humedad) y aislado del resto del dispositivo electrónico que protege.

10 Un conjunto de circuitos similar al conjunto de circuitos representado en las figuras 12 y 13 puede adaptarse para permitir que un dispositivo externo, tal como un cable de potencia, interrumpa la potencia eléctrica desde la batería del dispositivo electrónico hasta porciones del conjunto de circuitos del dispositivo electrónico cuando el dispositivo externo detecta que la humedad dentro del dispositivo electrónico es demasiado alta, por ejemplo, supera un umbral.

15 El controlador 78/178 puede ser un microcontrolador, un microprocesador de uso general, o generalmente cualquier tipo de controlador o procesador que puede realizar las funciones de control requeridas. El controlador 78/178 puede leer su programa a partir de la memoria 100, y puede estar compuesto por uno o más componentes configurados como una única unidad. Alternativamente, cuando está en forma de múltiples componentes, el controlador 78/178 puede tener uno o más componentes ubicados de manera remota con respecto a los otros. Uno o más componentes del controlador 78/178 pueden ser de la variedad electrónica incluyendo conjunto de circuitos digital, conjunto de circuitos analógico o ambos. En una realización, el controlador 78/178 es de una disposición de microprocesador de
 20 circuito integrado convencional, tal como uno o más procesadores CORE i7 HEXA de INTEL Corporation (450 Mission College Boulevard, Santa Clara, California 95052, EE.UU.), procesadores ATHLON o PHENOM de Advanced MicroDevices (One AMD Place, Sunnyvale, California 94088, EE.UU.), procesadores POWER8 de IBM Corporation (1 New Orchard Road, Armonk, New York 10504, EE.UU.), o microcontroladores PIC de Microchip Technologies (2355 West Chandler Boulevard, Chandler, Arizona 85224, EE.UU.). En realizaciones alternativas, pueden usarse uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), procesadores de computación de conjunto de instrucciones reducido (RISC), microprocesadores de uso general, compuertas lógicas programables u
 25 otros dispositivos solos o en combinación tal como se les ocurrirá a los expertos en la técnica.

30 Asimismo, la memoria 100 en diversas realizaciones incluye uno o más tipos tales como memoria electrónica de estado sólido, memoria magnética o memoria óptica, por nombrar sólo unas pocas. A modo de ejemplo no limitativo, la memoria 100 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) electrónica de estado sólido, memoria secuencialmente accesible (SAM) (tal como de la variedad de primero en entrar, primero en salir (FIFO) o la variedad último en entrar, primero en salir (LIFO)), memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de sólo lectura eléctricamente programable (EPROM) o memoria de sólo lectura eléctricamente borrable y programable (EEPROM); una memoria de disco óptico (tal como un DVD o CD-ROM de sólo lectura, grabable y regrabable); un
 35 disco duro magnéticamente codificado, un disco flexible, cinta o medio de cartucho; o una pluralidad y/o combinación de estos tipos de memoria. Además, la memoria 100 puede ser volátil, no volátil o una combinación híbrida de variedades volátil y no volátil. La memoria 100 en diversas realizaciones está codificada con instrucciones de programación ejecutables por el controlador 78 para realizar los métodos automatizados dados a conocer en el presente documento.

40 El sensor de humedad 17/117 tal como se describe en el presente documento con respecto a al menos una realización puede detectar la humedad ambiental absoluta, humedad ambiental relativa y/o humedad ambiental específica. Además, el detector de humedad puede detectar la cantidad de agua (vapor o de otro modo) en el dispositivo electrónico y/o la cantidad de otro gas o líquido que puede dañar el dispositivo electrónico si el dispositivo electrónico se ha expuesto al gas o líquido y el dispositivo electrónico se conecta posteriormente a una fuente de potencia eléctrica.

45 Aunque en el presente documento se representa un conector USB Mini-B como conector 16 para el interruptor de potencia 8, otras realizaciones incluyen cualquier forma de conectores normalizados o especializados adaptados a medida para proporcionar potencia eléctrica a dispositivos electrónicos específicos.

Aunque se representa como bomba centrífuga, la bomba 7 adopta diferentes formas (tal como una bomba de desplazamiento positivo o tipos alternativos de bombas dinámicas) en realizaciones alternativas.

50 En los métodos y aparatos descritos en el presente documento, con frecuencia se hace referencia a muestrear gas (y/o humedad) desde el interior del dispositivo electrónico y determinar si hay cualquier constituyente del gas (que puede incluir humedad, por ejemplo, vapor de agua) que puede provocar un mal funcionamiento en el dispositivo electrónico. Un gas de ejemplo que se muestrea es aire, que es una combinación de diversos gases y puede contener agua gaseosa, agua líquida y/u otro elemento (o compuestos) que pueden hacer que el dispositivo
 55 electrónico funcione mal. Sin embargo, puede muestrearse cualquier tipo de gas que puede estar dentro del dispositivo electrónico (o introducirse en el dispositivo), y puede evaluarse el gas para determinar si hay cualquier tipo de elementos o compuestos en el dispositivo electrónico que pueda hacer que el dispositivo electrónico funcione mal.

Tal como se usa en el presente documento, la humedad puede referirse a cualquier gas, líquido, elemento o compuesto que está suspendido en el (o parte del) gas que está dentro de un dispositivo electrónico, y en particular puede ser un gas, líquido, elemento o compuesto que puede tener efectos perjudiciales sobre el funcionamiento de un dispositivo electrónico cuando el dispositivo electrónico se expone a la humedad. Un ejemplo común de humedad que puede tener unos efectos perjudiciales sobre dispositivos electrónicos es agua, ya sea en un estado gaseoso o líquido (por ejemplo, forma de vapor o gotitas, o condensada sobre una superficie).

En los párrafos X1, X2, X3, X4, X5, X6 y X7 se expresan diversos aspectos de diferentes realizaciones de la presente divulgación de la siguiente manera:

X1. Una realización de la presente divulgación incluye un aparato para conectar un dispositivo electrónico a una fuente de potencia (por ejemplo, una fuente de potencia eléctrica), que comprende: un conector de potencia configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a, y recibir energía eléctrica a partir de, una fuente de potencia eléctrica; un conector de dispositivo configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble y suministrar energía eléctrica a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico; un conmutador conectado al conector de potencia y al conector de dispositivo, incluyendo el conmutador una condición conectada en la que el conector de potencia está eléctricamente conectado al conector de dispositivo, y una condición desconectada en la que el conector de potencia está eléctricamente desconectado del conector de dispositivo; un conector neumático configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a, y extraer gas de, un puerto de un dispositivo electrónico; un detector de humedad conectado al conmutador; y una bomba conectada al conector neumático y al detector de humedad, estando la bomba configurada y adaptada para mover gas desde el conector neumático hasta el detector de humedad; en el que la condición desconectada del conmutador se mantiene cuando el conector de potencia está conectado a una fuente de potencia eléctrica, el conector de dispositivo está conectado a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico, el conector neumático está conectado a un puerto del dispositivo electrónico, y el detector de humedad detecta que la humedad en el gas procedente del conector neumático supera un primer umbral predeterminado; y en el que la condición conectada del conmutador se mantiene cuando el conector de potencia está conectado a una fuente de potencia eléctrica, el conector de dispositivo está conectado a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico, el conector neumático está conectado a un puerto del dispositivo electrónico, y el detector de humedad detecta que la humedad en el gas procedente del conector neumático no supera un segundo umbral predeterminado.

X2. Otra realización de la presente divulgación incluye un aparato, que comprende: un conector eléctrico configurado y adaptado para conectarse a una fuente de potencia y al conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico, teniendo el conector eléctrico un estado conectado, en el que la fuente de potencia está conectada al conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico, y un estado desconectado, en el que la fuente de potencia está desconectada del conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico; un detector de humedad conectado al conector eléctrico; y una bomba configurada y adaptada para mover gas desde el interior de un dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico hasta el detector de humedad; en el que el conector eléctrico se mantiene en el estado desconectado cuando el detector de humedad detecta que la humedad en un gas del interior de un dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico es mayor que o igual a un primer umbral predeterminado; y en el que el conector eléctrico se mantiene en el estado conectado cuando el detector de humedad detecta que la humedad en un gas procedente el interior del dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico es menor que un segundo umbral predeterminado.

X3. Otra realización de la presente divulgación incluye un método, que comprende las acciones de: muestrear aire del interior de un dispositivo electrónico; medir la cantidad de humedad en el aire de dispositivo muestreado; y mantener una desconexión entre la fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado supera un primer umbral predeterminado.

X4. Otra realización de la presente divulgación incluye un dispositivo de potencia eléctrica configurado y adaptado para conectarse a y desconectarse de un dispositivo electrónico, que comprende: un conector de dispositivo electrónico configurado y adaptado para conectarse a y desconectarse de un dispositivo electrónico; un conector de potencia; un sensor de vapor de agua; y un conmutador conectado al conector de dispositivo electrónico, al conector de potencia y al sensor de vapor de agua; en el que, cuando el conector de dispositivo electrónico está conectado a un dispositivo electrónico y el conector de potencia está conectado a una fuente de potencia eléctrica, el sensor de vapor de agua detecta el nivel de vapor de agua en el dispositivo electrónico, y el conmutador inhibe la conexión del conector de potencia al conector de dispositivo electrónico cuando el nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico no está por debajo de un primer umbral.

X5. Otra realización de la presente divulgación incluye un método de fabricación de un conector eléctrico, que comprende las acciones de: conectar un sensor de humedad a un conector neumático, estando el sensor de humedad configurado y adaptado para detectar el nivel de humedad en un gas, y estando el conector neumático configurado y adaptado para conectarse a un puerto en comunicación neumática con el interior de un dispositivo electrónico; conectar un conmutador al sensor de humedad; conectar el conmutador a un conector de entrada de potencia, estando el conector de entrada de potencia configurado y adaptado para conectarse a y recibir potencia eléctrica de una fuente de potencia; y conectar el conmutador a un conector de salida de potencia, estando el conector de salida de potencia configurado y adaptado para conectarse a y suministrar potencia eléctrica a un puerto

de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico; en el que el conmutador mantiene una conexión eléctrica entre el conector de entrada de potencia y el conector de salida de potencia cuando el sensor de humedad detecta que un nivel de humedad en un gas recibido a partir del conector neumático está por debajo de un primer umbral.

5 X6. Otra realización de la presente divulgación incluye un aparato, que comprende: un detector de humedad configurado y adaptado para obtener gas a partir de un dispositivo electrónico y detectar el nivel de humedad dentro de una muestra de gas; y un conmutador conectado al detector de humedad, estando el conmutador configurado y adaptado para conectarse a una fuente de potencia eléctrica y al conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico, incluyendo el conmutador un estado desconectado en el que el conmutador está configurado y adaptado para aislar eléctricamente una fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador del conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador cuando el detector de humedad detecta que la humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está en o por encima de un primer umbral predeterminado.

15 X7. Otra realización de la presente divulgación incluye un aparato, que comprende: un detector de humedad; y medios para controlar el flujo de energía eléctrica desde una fuente de potencia a la que está conectado el detector de humedad hasta un dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad en respuesta a la humedad detectada por el detector de humedad.

Aún otras realizaciones incluyen las características descritas en cualquiera de las frases anteriores X1, X2, X3, X4, X5, X6 o X7, en combinación con

(i) una o más de las frases anteriores X1, X2, X3, X4, X5, X6 o X7,

20 (ii) uno o más de los siguientes aspectos, o

(iii) una o más de las frases anteriores X1, X2, X3, X4, X5, X6 o X7 y uno o más de los siguientes aspectos:

En la que la condición desconectada del conmutador se mantiene cuando el detector de humedad está funcionando mal.

25 En la que el estado desconectado del conector eléctrico se mantiene cuando el detector de humedad está funcionando mal.

Determinar si el dispositivo que realiza dicha medición está funcionando mal.

Mantener una desconexión entre la fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando el dispositivo que realiza dicha medición está funcionando mal.

30 En la que el conmutador inhibe la conexión del conector de potencia al conector de dispositivo electrónico cuando el sensor de vapor de agua está funcionando mal.

En la que el conmutador mantiene una desconexión eléctrica entre el conector de entrada de potencia y el conector de salida de potencia cuando el sensor de humedad está funcionando mal.

En la que el estado desconectado del conmutador se mantiene cuando el detector de humedad está funcionando mal.

35 Medios para determinar cuándo el detector de humedad está funcionando mal.

40 En la que dichos medios para controlar el flujo de energía eléctrica desde una fuente de potencia a la que está conectado el detector de humedad hasta un dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad desconectan eléctricamente una fuente de potencia a la que está conectado el detector de humedad de un dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad cuando dichos medios para determinar determinan que el detector de humedad está funcionando mal.

En la que el detector de humedad detecta vapor de agua, y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de vapor de agua.

En la que el detector de humedad detecta humedad ambiental, y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.

45 En la que el detector de humedad detecta vapor de agua, y en la que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de vapor de agua.

En la que el detector de humedad detecta humedad ambiental, y en la que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.

En la que dicha medición incluye medir el vapor de agua en el aire de dispositivo muestreado.

- En la que dicha medición incluye medir la humedad ambiental en el aire de dispositivo muestreado.
- En la que el sensor de vapor de agua detecta la humedad ambiental en el dispositivo electrónico, y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.
- 5 En la que el sensor de humedad está configurado y adaptado para detectar vapor de agua; y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de vapor de agua.
- En la que el sensor de humedad está configurado y adaptado para detectar humedad ambiental; y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.
- En la que el detector de humedad detecta vapor de agua, y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de vapor de agua.
- 10 En la que el detector de humedad detecta humedad ambiental, y en la que los umbrales primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.
- En la que el detector de humedad detecta vapor de agua en el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad, y en la que dichos medios para controlar son en respuesta al vapor de agua detectado por el detector de humedad.
- 15 En la que el detector de humedad detecta humedad ambiental en el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad, y en la que dichos medios para controlar son en respuesta a la humedad ambiental detectada por el detector de humedad.
- Mantener una conexión entre la fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado no supera el segundo umbral predeterminado.
- 20 En la que el conmutador mantiene una desconexión eléctrica entre el conector de entrada de potencia y el conector de salida de potencia cuando el sensor de humedad detecta que un nivel de humedad en un gas recibido a partir del conector neumático está en o por encima de un segundo umbral.
- En la que el conmutador incluye un estado conectado en el que el conmutador está configurado y adaptado para conectar eléctricamente una fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador a partir del conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador cuando el detector de humedad detecta que la humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está por debajo de un segundo umbral predeterminado.
- 25 En la que dicho muestreo incluye mover aire desde el interior del dispositivo electrónico hasta un detector de humedad.
- 30 En la que dicha medición incluye medir la cantidad de humedad en el aire de dispositivo muestreado con el detector de humedad.
- En la que dicho muestreo incluye disminuir la presión dentro del interruptor de potencia.
- En la que el conmutador conecta el conector de potencia al conector de dispositivo electrónico cuando el nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico está por debajo de un segundo umbral.
- 35 Un conector neumático configurado y adaptado para conectarse a un puerto de un dispositivo electrónico.
- Una bomba configurada y adaptada para mover gas desde el conector neumático hasta el sensor de vapor de agua.
- En la que, cuando el conector de dispositivo electrónico y el conector neumático están conectados a un dispositivo electrónico y el conector de potencia está conectado a una fuente de potencia eléctrica, la bomba mueve gas desde el dispositivo electrónico al que está conectado el conector neumático hasta el sensor de vapor de agua.
- 40 Conectar una bomba neumática al sensor de humedad y al conector neumático, en la que la bomba mueve gas desde el conector neumático hasta el sensor de humedad.
- Una bomba configurada y adaptada para mover gas desde un dispositivo electrónico hasta el detector de humedad.
- Medios para mover aire desde el interior del dispositivo electrónico hasta el detector de humedad.
- 45 En la que el conector eléctrico, el detector de humedad y la bomba están ubicados dentro de un dispositivo configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a un dispositivo electrónico.
- En la que el conector de potencia está configurado y adaptado para conectarse a y desconectarse de una fuente de potencia.

- En la que el conector neumático y el conector de salida de potencia están configurados y adaptados para conectarse a y desconectarse de uno o más puertos externos de un dispositivo electrónico.
- 5 En la que el conector neumático está configurado y adaptado para conectarse a un puerto interno de un dispositivo electrónico y permanecer conectado al puerto interno del dispositivo electrónico durante el funcionamiento por parte del usuario.
- En la que el detector de humedad y el conmutador están configurados y adaptados para conectarse y desconectarse repetidamente de manera manual de uno o más puertos externos de un dispositivo electrónico.
- Medios para conectar repetidamente el detector de humedad a una fuente de potencia y un dispositivo electrónico.
- 10 Medios para desconectar repetidamente el detector de humedad de una fuente de potencia y un dispositivo electrónico.
- En la que el conector eléctrico, el detector de humedad y la bomba están ubicados dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico.
- En la que el detector de humedad está configurado y adaptado para conectarse a un puerto interno de un dispositivo electrónico y permanecer conectado al puerto interno del dispositivo electrónico durante el funcionamiento por parte del usuario.
- 15 En la que el detector de humedad está configurado y adaptado para conectarse a un puerto interno de un dispositivo electrónico y permanecer conectado al puerto interno del dispositivo electrónico durante el funcionamiento por parte del usuario.
- 20 Medios para inhibir el flujo de energía eléctrica desde la fuente de potencia hasta el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad cuando la humedad detectada por el detector de humedad supera un primer umbral.
- 25 Un interruptor conectado al conector de dispositivo, estando el interruptor configurado y adaptado para interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector de dispositivo hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector de dispositivo cuando el detector de humedad detecta que la humedad en el gas procedente del conector neumático supera un tercer umbral predeterminado.
- En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son iguales.
- En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son diferentes.
- 30 Un interruptor conectado al conector eléctrico, estando el interruptor configurado y adaptado para interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico cuando el detector de humedad detecta que la humedad en un gas del interior de un dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico es mayor que o igual a un tercer umbral predeterminado.
- 35 En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son iguales.
- En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son diferentes.
- Interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en el dispositivo electrónico hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado supera un tercer umbral predeterminado.
- 40 En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son iguales.
- En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son diferentes.
- 45 Un interruptor conectado al conector de dispositivo electrónico, estando el interruptor configurado y adaptado para interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector de dispositivo electrónico hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico cuando el nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico no está por debajo de un tercer umbral.
- En la que el primer umbral y el tercer umbral son iguales.
- En la que el primer umbral y el tercer umbral son diferentes.
- Conectar un interruptor al conector de salida de potencia, estando el interruptor configurado y adaptado para

- 5 interrumpir el flujo de potencia eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en un dispositivo electrónico al que está configurado y adaptado para conectarse el conector de salida de potencia hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está configurado y adaptado para conectarse el conector de salida de potencia cuando el sensor de humedad detecta que un nivel de humedad en un gas recibido a partir del conector neumático está en o por encima de un tercer umbral.
- En la que el primer umbral y el tercer umbral son iguales.
- En la que el primer umbral y el tercer umbral son diferentes.
- 10 Un interruptor conectado al detector de humedad, estando el interruptor configurado y adaptado para interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector de humedad hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está conectado el conector de humedad cuando el detector de humedad detecta que la humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está en o por encima de un tercer umbral predeterminado.
- En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son iguales.
- 15 En la que el primer umbral predeterminado y el tercer umbral predeterminado son diferentes.
- Medios para interrumpir el flujo de energía eléctrica desde un elemento de almacenamiento de potencia en un dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad hasta otras porciones del conjunto de circuitos en el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad cuando la humedad detectada por el detector de humedad supera un tercer umbral
- 20 En la que el primer umbral y el tercer umbral son iguales.
- En la que el primer umbral y el tercer umbral son diferentes.
- Un sensor configurado y adaptado para detectar cuándo el conector de dispositivo está conectado a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico, en el que la condición desconectada del conmutador se mantiene cuando el sensor no ha detectado una conexión entre el conector de dispositivo y una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- 25 Un sensor configurado y adaptado para detectar cuándo el conector eléctrico está conectado al conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico, en el que el estado desconectado del conector eléctrico se mantiene cuando el sensor no ha detectado una conexión entre el conector eléctrico y el conjunto de circuitos de entrada de potencia de un dispositivo electrónico.
- 30 Un sensor configurado y adaptado para detectar cuándo el conector de dispositivo electrónico está conectado a un dispositivo electrónico.
- En la que el conmutador inhibe la conexión del conector de potencia al conector de dispositivo electrónico cuando el sensor no ha detectado una conexión entre el conector de dispositivo electrónico y un dispositivo electrónico.
- 35 Conectar un sensor de conexión al conmutador, estando el sensor de conexión configurado y adaptado para detectar cuándo el conector de salida de potencia está conectado a un puerto de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- En la que el conmutador mantiene una desconexión eléctrica entre el conector de entrada de potencia y el conector de salida de potencia cuando el sensor de conexión no ha detectado una conexión entre el conector de salida de potencia y un puerto de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- 40 Un sensor configurado y adaptado para detectar cuándo el conmutador está conectado a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico, en el que el estado desconectado del conmutador se mantiene cuando el sensor no ha detectado una conexión entre el conmutador y una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- 45 Medios para detectar cuándo el detector de humedad está conectado a una toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- Medios para inhibir el flujo de energía eléctrica desde una fuente de potencia a la que está conectado el detector de humedad hasta la toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad cuando dichos medios para detectar no han detectado una conexión entre el detector de humedad y la toma de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.
- 50 En la que el primer umbral predeterminado y el segundo umbral predeterminado son iguales.

ES 2 731 348 T3

- En la que el primer umbral predeterminado y el segundo umbral predeterminado son diferentes.
- En la que el primer umbral y el segundo umbral son iguales.
- En la que el primer umbral y el segundo umbral son diferentes.
- 5 Medios para facilitar el flujo de energía eléctrica desde la fuente de potencia hasta el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad cuando la humedad detectada por el detector de humedad no supera un segundo umbral.
- En la que el conector neumático y el conector de dispositivo están configurados y adaptados para conectarse al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- 10 En la que el conector neumático y el conector de dispositivo están configurados y adaptados para conectarse a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- Un conector neumático configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a y extraer gas de un puerto de un dispositivo electrónico.
- En la que el conector neumático y el conector eléctrico están configurados y adaptados para conectarse al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- 15 En la que el conector neumático y el conector eléctrico están configurados y adaptados para conectarse a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- En la que dicha conexión incluye conectar un conector eléctrico del interruptor de potencia a un puerto eléctrico de un dispositivo electrónico, y conectar un conector neumático del interruptor de potencia a un puerto neumático de un dispositivo electrónico.
- 20 En la que dicho muestreo de aire incluye muestrear aire a través del conector neumático.
- En la que dicha conexión incluye conectar el conector eléctrico y el conector neumático al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- En la que dicha conexión incluye conectar el conector eléctrico y el conector neumático a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- 25 En la que dicha conexión incluye conectar el conector eléctrico y el conector neumático a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- En la que el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico están configurados y adaptados para conectarse al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- 30 En la que el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico están configurados y adaptados para conectarse a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- En la que el conector neumático y el conector de salida de potencia están configurados y adaptados para conectarse al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- En la que el conector neumático y el conector de salida de potencia están configurados y adaptados para conectarse a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- 35 Un conector neumático conectado al detector de humedad, estando el conector neumático configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a un primer puerto de un dispositivo electrónico y dirigir gas desde el primer puerto hasta el detector de humedad cuando está conectado al primer puerto.
- Un conector eléctrico conectado al conmutador, estando el conector eléctrico configurado y adaptado para conectarse de manera extraíble a un segundo puerto de un dispositivo electrónico y conectar eléctricamente el conmutador y el segundo puerto cuando está conectado al segundo puerto.
- 40 En la que el conector neumático y el conector eléctrico están configurados y adaptados para conectarse de manera extraíble al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- En la que el conector neumático y el conector eléctrico están configurados y adaptados para conectarse a puertos diferentes de un dispositivo electrónico.
- 45 En la que los medios para conectar de manera neumática y los medios para conectar eléctricamente se conectan al mismo puerto de un dispositivo electrónico.
- En la que los medios para conectar de manera neumática y los medios para conectar eléctricamente se conectan a

puertos diferentes de un dispositivo electrónico.

5 En la que el detector de humedad detecta humedad en el aire ambiental, y en la que la determinación de si el detector de humedad detecta que la humedad en el gas procedente del conector neumático no supera un segundo umbral predeterminado incluye una comparación de la humedad medida en el aire ambiental y la humedad medida en el gas procedente del conector neumático.

En la que el detector de humedad detecta humedad en el aire ambiental, y en la que la determinación de si la humedad en un gas procedente del interior del dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico es menor que un segundo umbral predeterminado incluye una comparación de la humedad medida en el aire ambiental y la humedad medida desde el interior del dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico.

10 Muestrear aire ambiental desde el exterior del dispositivo electrónico.

Medir la cantidad de humedad en el aire ambiental muestreado.

En la que dicho mantenimiento de una conexión entre la fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico incluye comparar la humedad en el aire de dispositivo muestreado con la humedad en el aire ambiental muestreado.

15 En la que el sensor de vapor de agua detecta el nivel de vapor de agua en el aire ambiental fuera el dispositivo electrónico.

En la que la determinación de si el nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico está por debajo de un primer umbral incluye una comparación del nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico y el nivel de vapor de agua detectado a partir del aire ambiental.

20 En la que el sensor de humedad está configurado y adaptado para detectar el nivel de humedad en el aire ambiental fuera del conector eléctrico y fuera de un dispositivo electrónico al que está conectado el conector eléctrico.

En la que la determinación de si el sensor de humedad detecta un nivel de humedad en un gas recibido a partir del conector neumático está por debajo de un primer umbral incluye una comparación del nivel de humedad detectado en el aire ambiental y el nivel de humedad detectado en un gas recibido a partir del conector neumático.

25 En la que el detector de humedad detecta humedad en el aire ambiental, y en la que la determinación de si la humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador está por debajo de un primer umbral predeterminado incluye una comparación de la humedad detectada en el aire ambiental y la humedad detectada a partir del interior del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador.

En la que el detector de humedad detecta humedad en el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad y en el aire ambiental fuera el dispositivo electrónico al que está conectado el detector de humedad.

30 En la que el conector eléctrico incluye un conector de potencia eléctrica convencional para conectar el dispositivo a una fuente de potencia.

En la que dichos medios para controlar incluyen un conmutador, comprendiendo el aparato:

Medios para conectar de manera neumática el detector de humedad a un puerto neumático de un dispositivo electrónico.

35 Medios para conectar eléctricamente el conmutador a un puerto eléctrico de un dispositivo electrónico.

En la que el conector de entrada de potencia está configurado y adaptado para conectarse y desconectarse repetidamente de manera manual de una fuente de potencia.

En la que el conector de salida de potencia está configurado y adaptado para conectarse y desconectarse repetidamente de un puerto de potencia eléctrica de un dispositivo electrónico.

40 Conectar un interruptor de potencia a una fuente de potencia eléctrica y al dispositivo electrónico.

Determinar cuándo se produce dicha conexión, en el que dicho mantenimiento de una conexión se produce después de dicha determinación.

En la que dicho muestreo, medición, mantenimiento de una desconexión, y mantenimiento de una conexión se realizan con un interruptor de potencia.

45 En la que el dispositivo electrónico está inutilizable.

En la que el dispositivo electrónico está inutilizable como resultado de intrusión de humedad.

Aunque se han ilustrado y descrito en detalle ejemplos ilustrados, realizaciones representativas y formas específicas

de la divulgación en los dibujos y la descripción anterior, debe considerarse que los mismos son ilustrativos y no son restrictivos o limitativos. La descripción de características particulares en una realización no implica que esas características particulares estén necesariamente limitadas a esa realización. Pueden usarse características de una realización en combinación con características de otras realizaciones tal como entenderá un experto habitual en la técnica, tanto si esto se describe explícitamente como si no.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende las acciones de:
muestrear aire del interior de un dispositivo electrónico;
medir una cantidad de humedad en el aire de dispositivo muestreado; y
- 5 2. El método según la reivindicación 1, que comprende:
mantener una desconexión entre una fuente de potencia eléctrica y el dispositivo electrónico cuando la cantidad de humedad dentro del aire de dispositivo muestreado supera un primer umbral predeterminado.
- 10 3. El método según la reivindicación 1 o 2, que comprende:
conectar un interruptor de potencia (8, 101, 201) a la fuente de potencia eléctrica y al dispositivo electrónico.
- 15 4. El método según la reivindicación 3, que comprende:
determinar cuándo se produce dicha conexión, en el que dicho mantenimiento de la conexión se produce después de dicha determinación.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
dicho muestreo incluye mover el aire desde el interior del dispositivo electrónico hasta un detector de humedad; y
dicha medición incluye medir la cantidad de humedad en el aire de dispositivo muestreado con el detector de humedad.
- 20 6. Un aparato, que comprende:
un detector de humedad,
estando el aparato caracterizado porque el detector de humedad está configurado para obtener gas a partir de un dispositivo electrónico y detectar un nivel de humedad dentro de una muestra de gas; y en el que el aparato comprende además:
un conmutador (75, 75A; 97; 110) conectado al detector de humedad, estando el conmutador configurado para conectarse a una fuente de potencia eléctrica y a un conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico, incluyendo el conmutador (75, 75A; 97; 110) un estado desconectado, en el que el conmutador (75, 75A; 97; 110) está configurado para aislar eléctricamente la fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) del conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) cuando el detector de humedad detecta que el nivel de humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) está en o por encima de un primer umbral predeterminado.
- 30 7. El aparato según la reivindicación 6, en el que el conmutador (75, 75A; 97; 110) incluye un estado conectado, en el que el conmutador (75, 75A; 97; 110) está configurado para conectar eléctricamente la fuente de potencia eléctrica a la que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) con respecto al conjunto de circuitos de entrada de potencia del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) cuando el detector de humedad detecta que el nivel de humedad dentro del dispositivo electrónico al que está conectado el conmutador (75, 75A; 97; 110) está por debajo de un segundo umbral predeterminado.
- 35 8. El aparato según la reivindicación 7, en el que el detector de humedad detecta vapor de agua, y en el que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de vapor de agua.
- 40 9. El aparato según la reivindicación 7, en el que el detector de humedad detecta humedad ambiental, y en el que los umbrales predeterminados primero y segundo son umbrales de humedad ambiental.
- 45 10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende:
una bomba (7) configurada para mover el gas desde el dispositivo electrónico hasta el detector de humedad.

11. El aparato según la reivindicación 6, en el que el conmutador (75, 75A; 97; 110) conecta un conector de potencia (12; 112) a un conector de dispositivo electrónico (16) cuando un nivel de vapor de agua detectado a partir del interior del dispositivo electrónico está por debajo de un segundo umbral.
12. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende:
- 5 un conector neumático configurado para conectarse a un puerto del dispositivo electrónico; y
- una bomba (7) configurada para mover gas desde el conector neumático hasta el detector de humedad, en el que dicho detector de humedad es un sensor de vapor de agua,
- 10 en el que, cuando el conector de dispositivo electrónico (16) y el conector neumático están conectados al dispositivo electrónico y el conector de potencia (12; 112) está conectado a la fuente de potencia eléctrica, la bomba (7) mueve el gas desde el dispositivo electrónico al que está conectado el conector neumático hasta el sensor de vapor de agua.
13. El aparato según la reivindicación 12, en el que el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico (16) están configurados para conectarse al mismo puerto del dispositivo electrónico.
14. El aparato según la reivindicación 12, en el que el conector neumático y el conector de dispositivo electrónico (16) están configurados para conectarse a puertos diferentes del dispositivo electrónico.
- 15

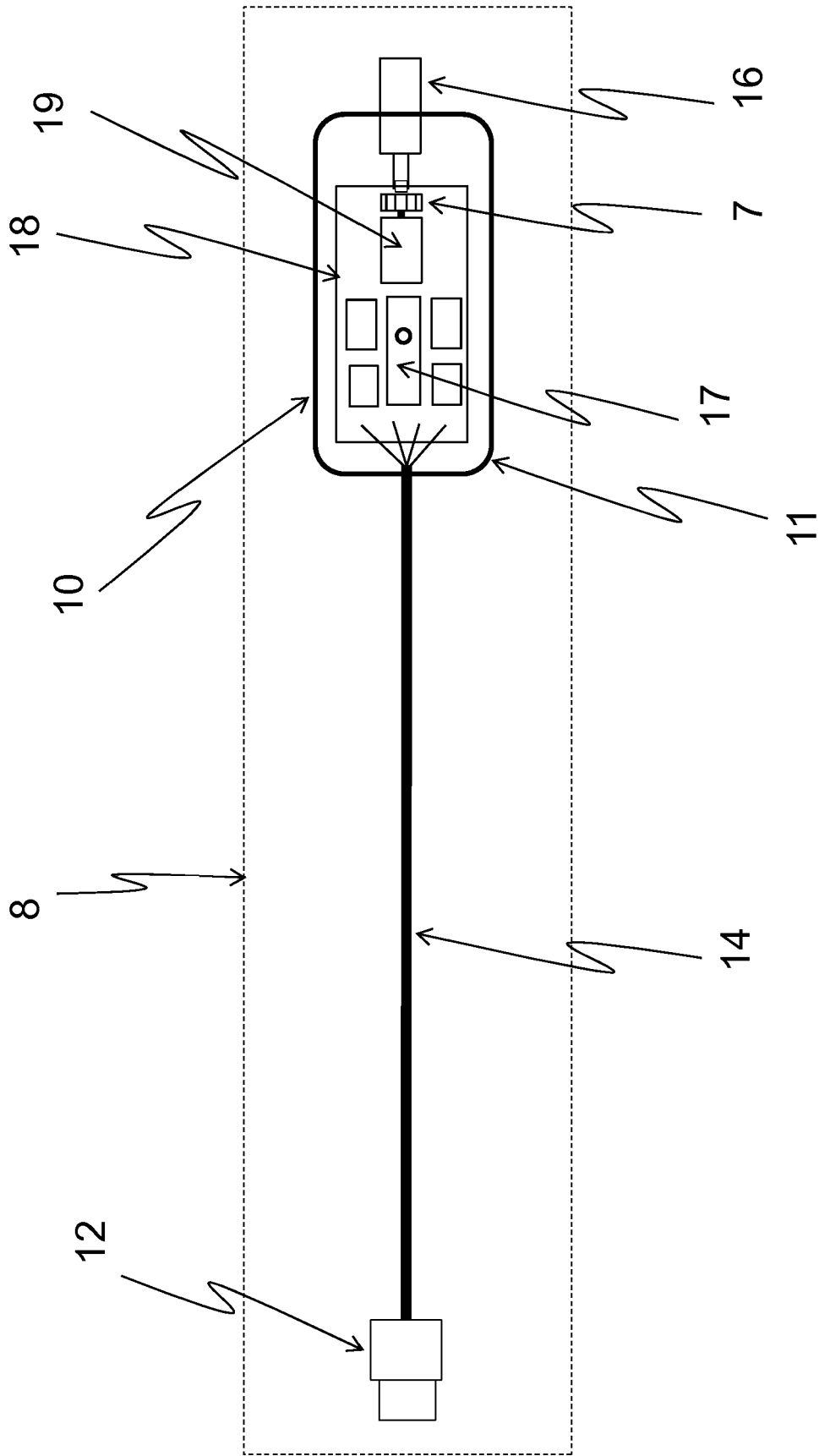


FIG. 1

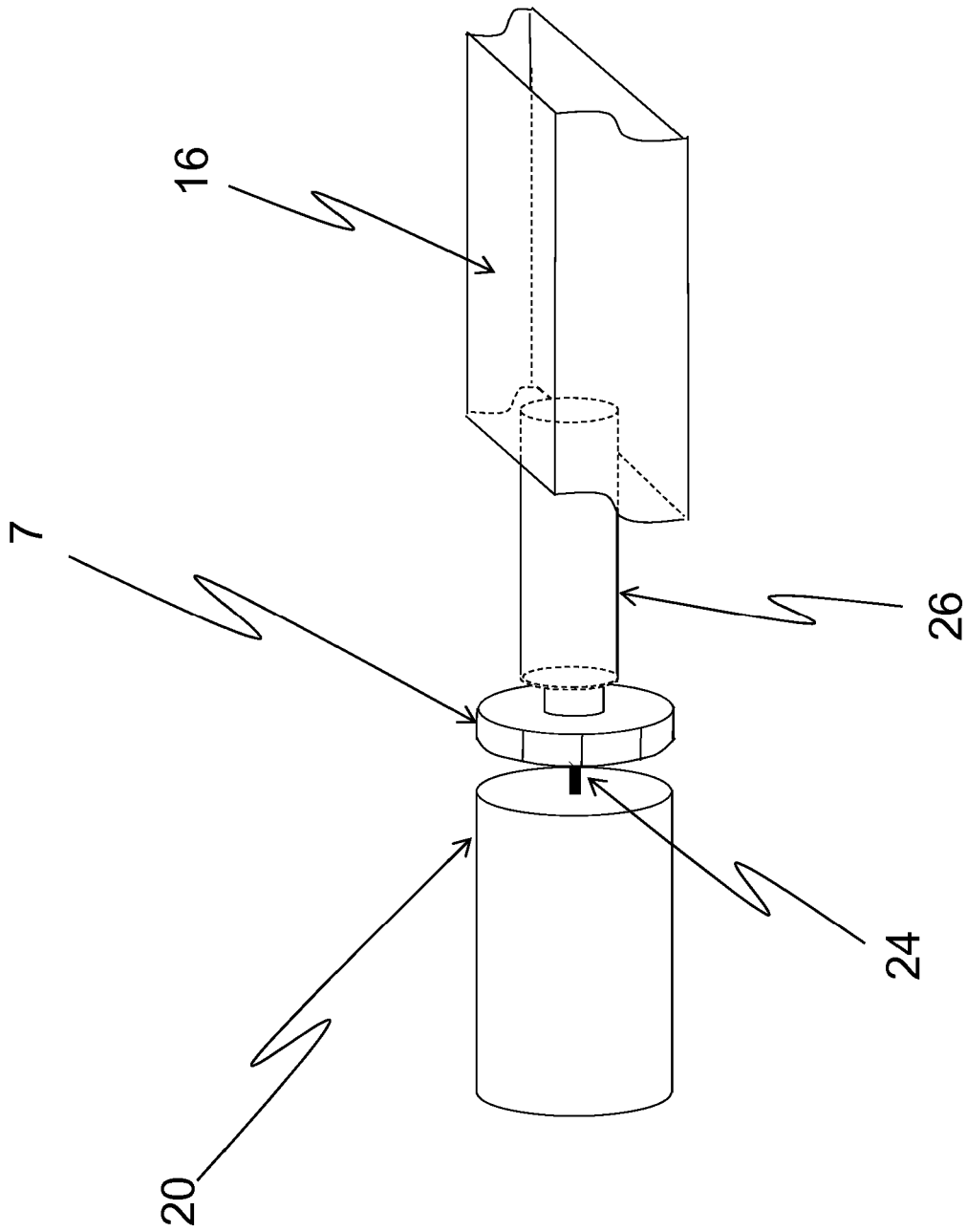


FIG. 2

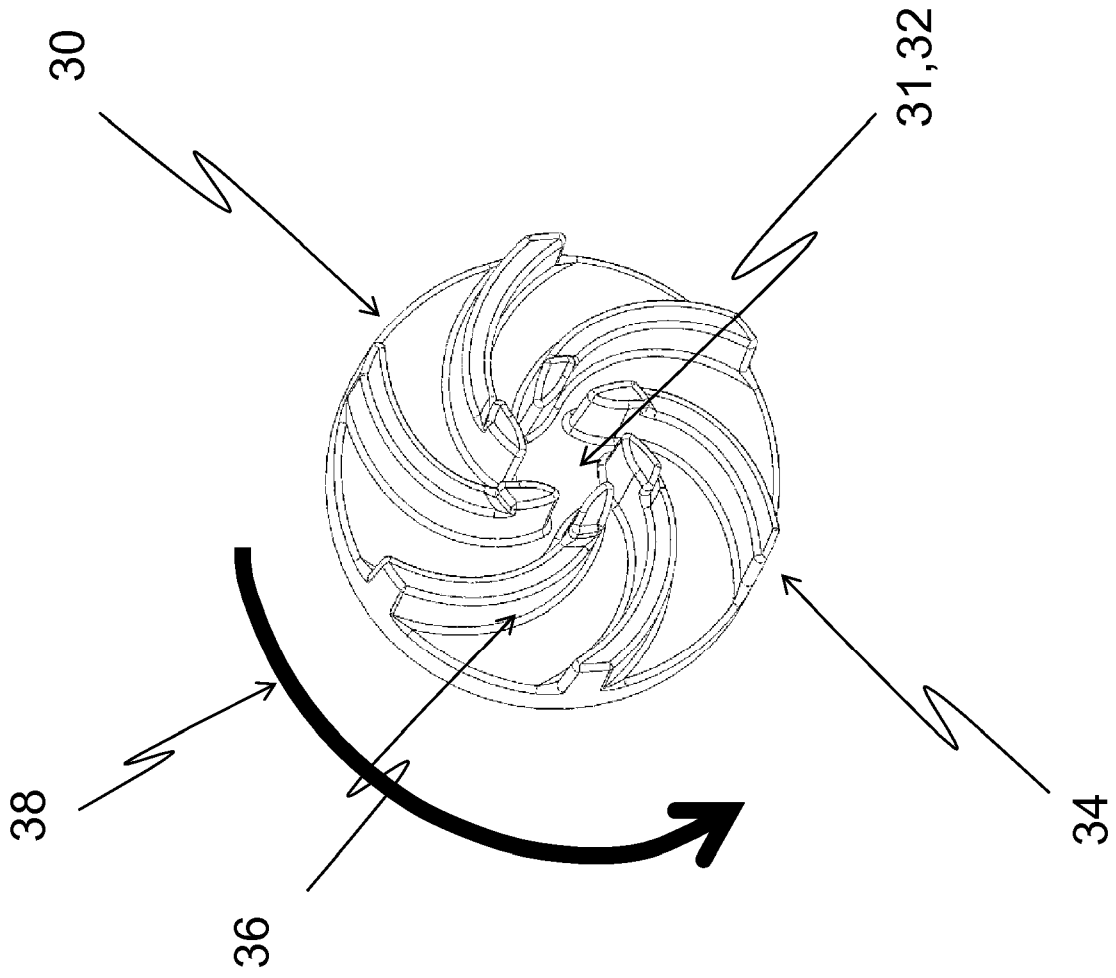


FIG. 3

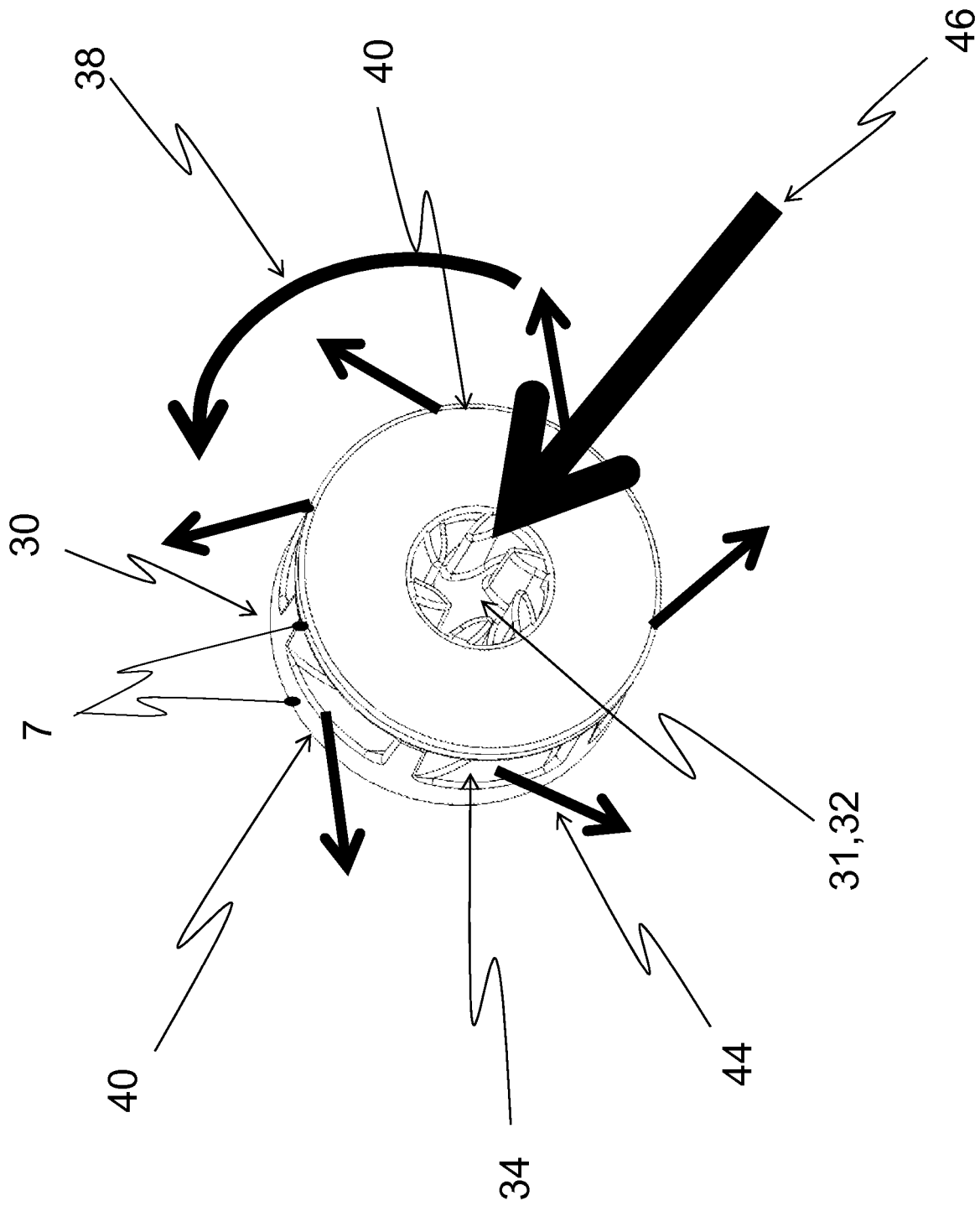


FIG. 4

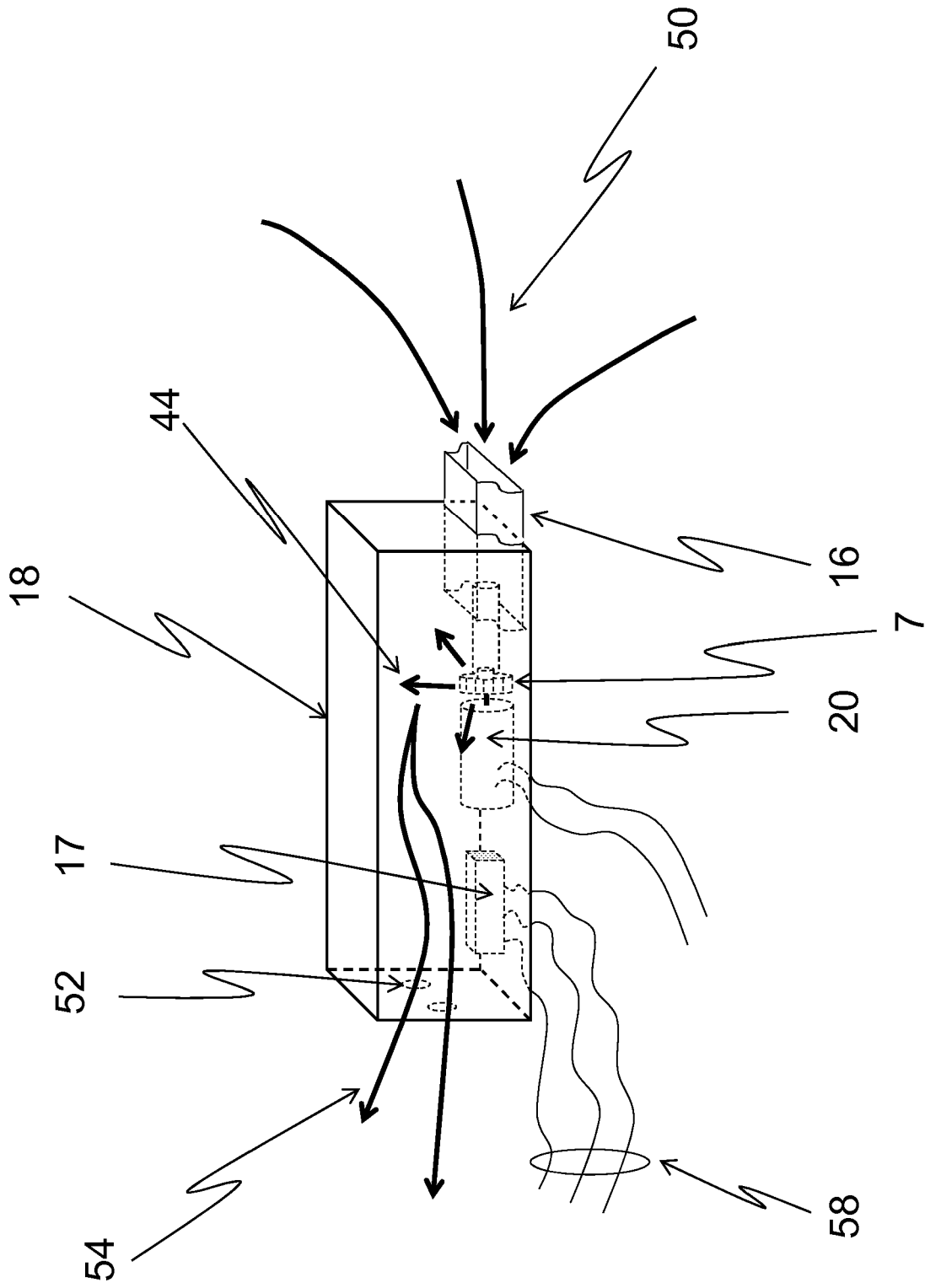


FIG. 5

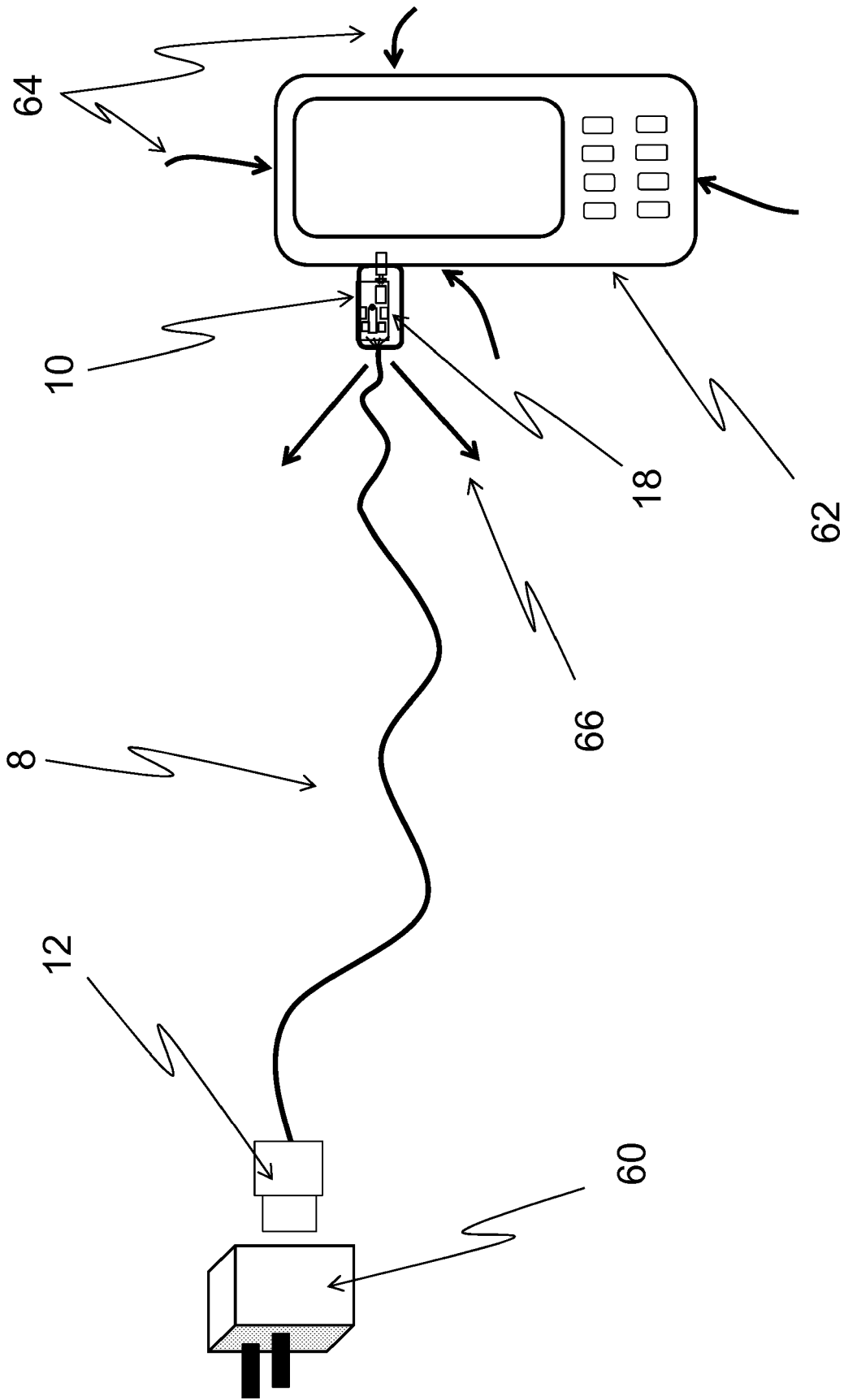


FIG. 6

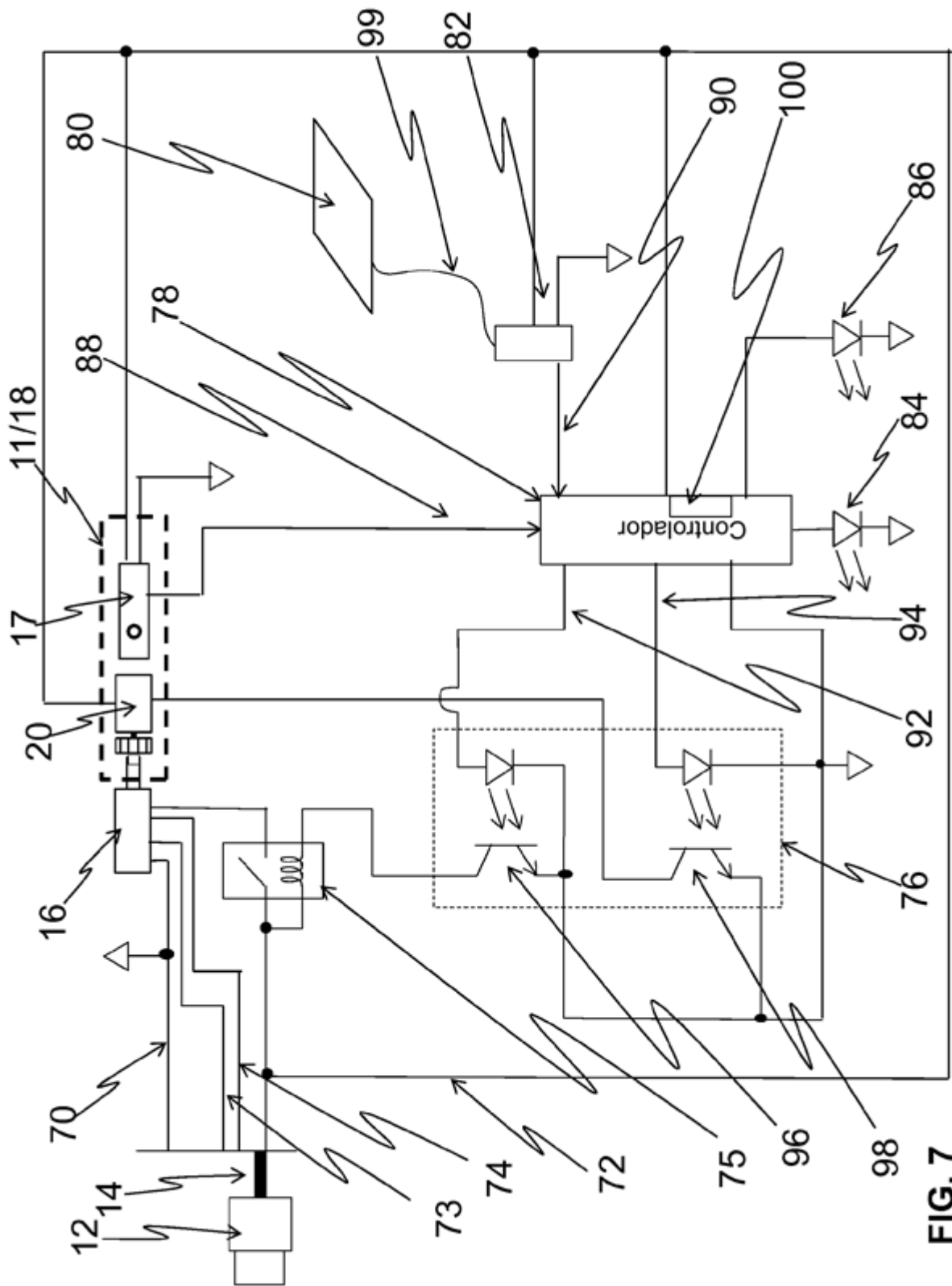


FIG. 7

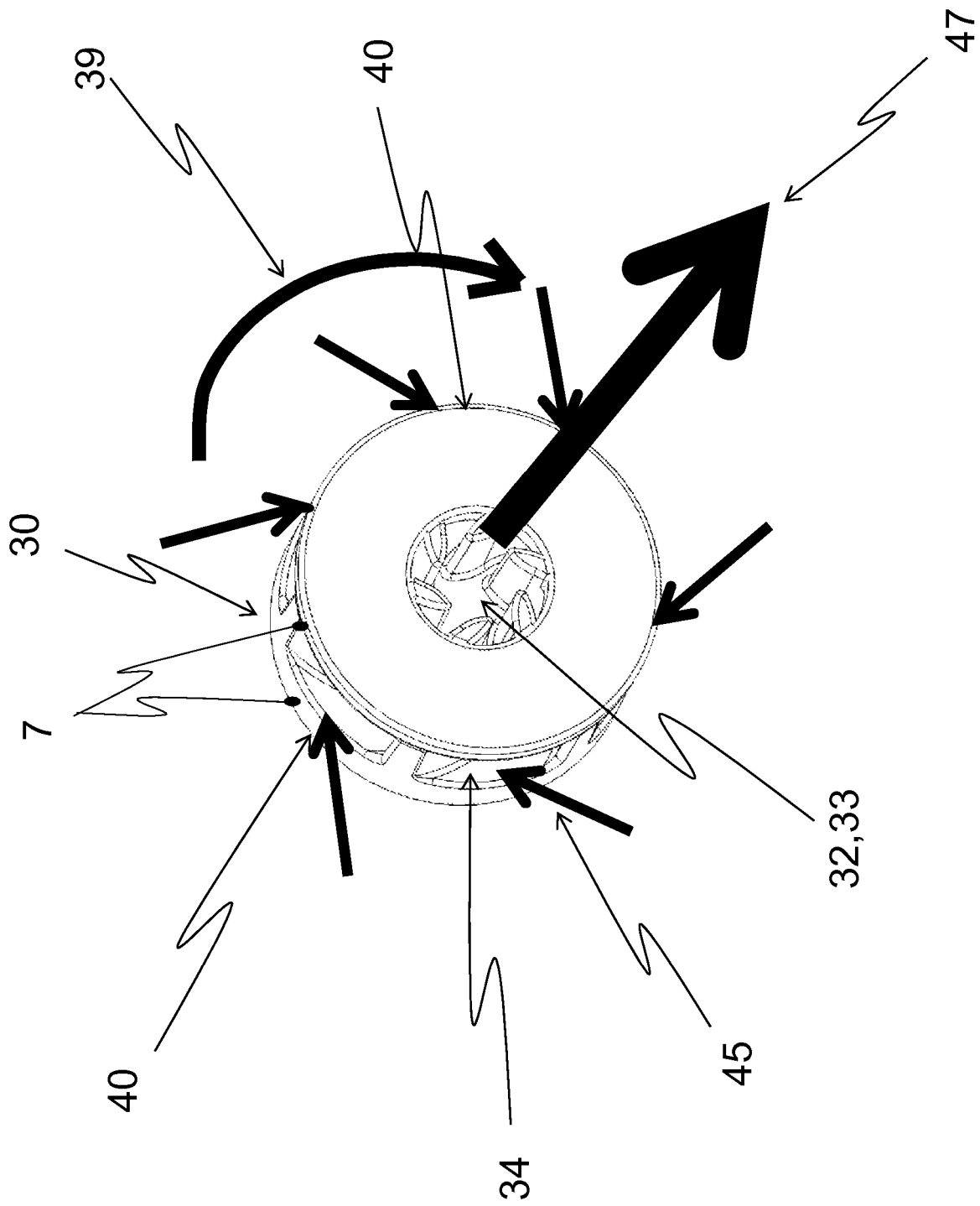


FIG. 8

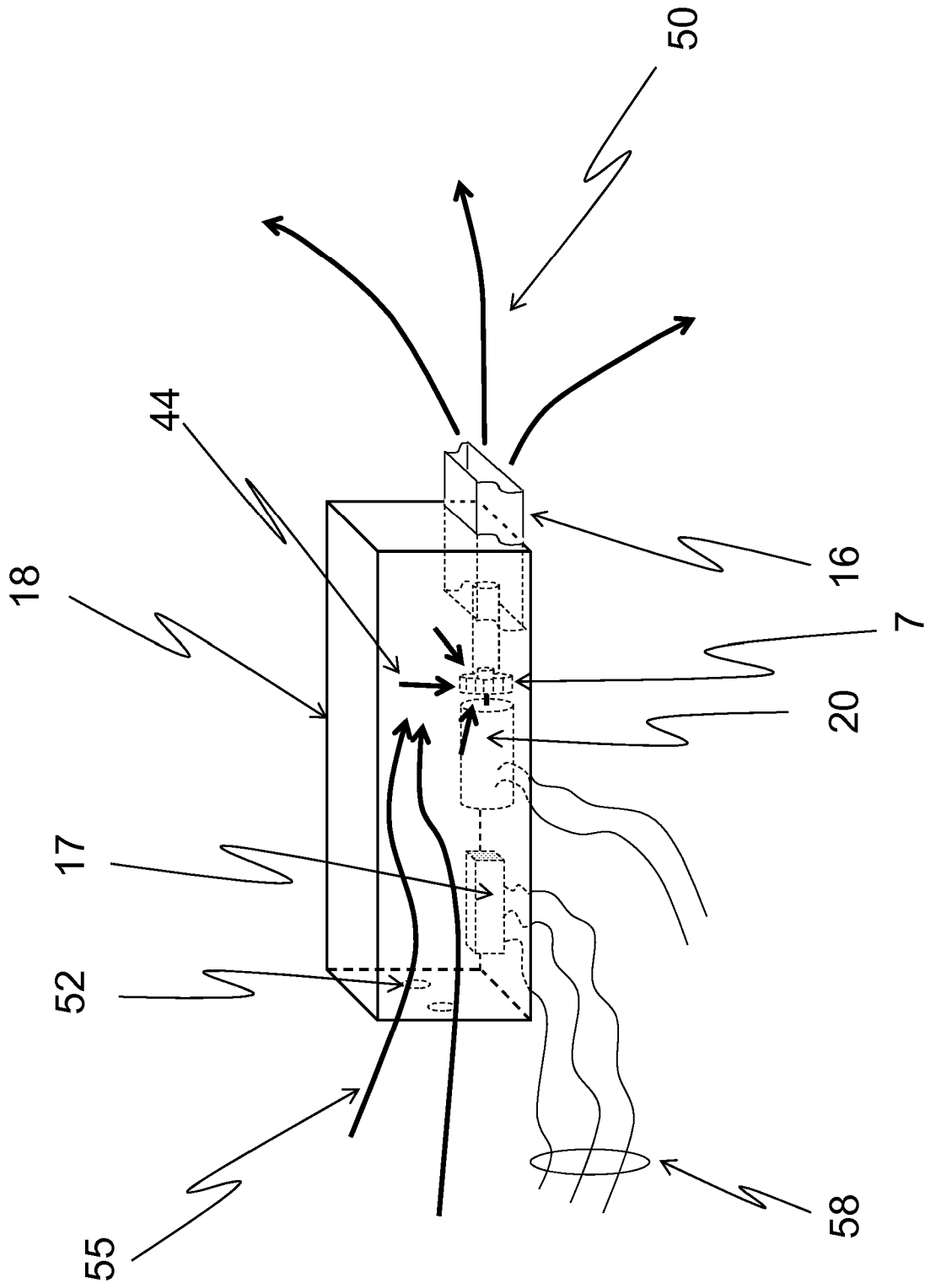


FIG. 9

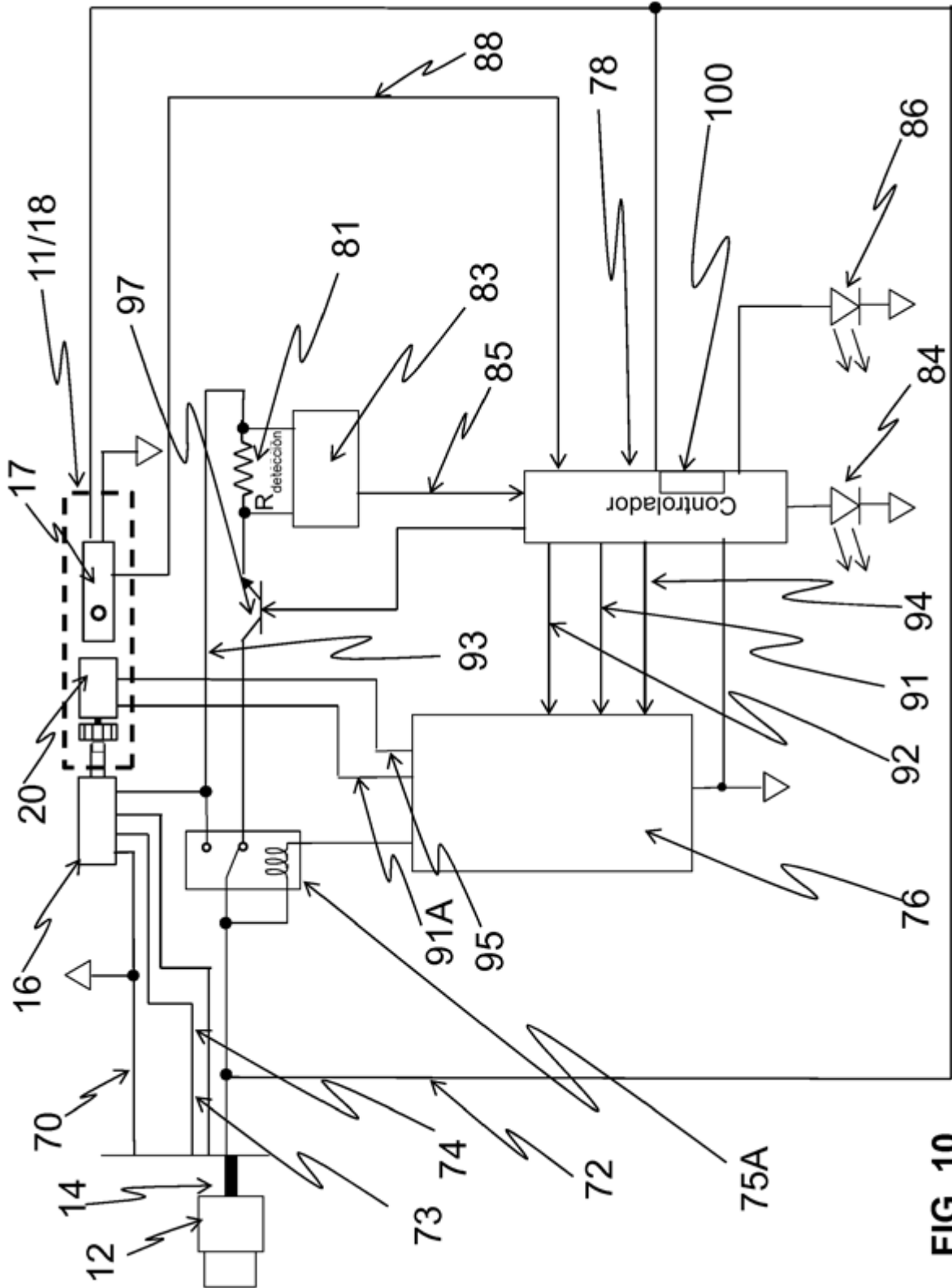


FIG. 10

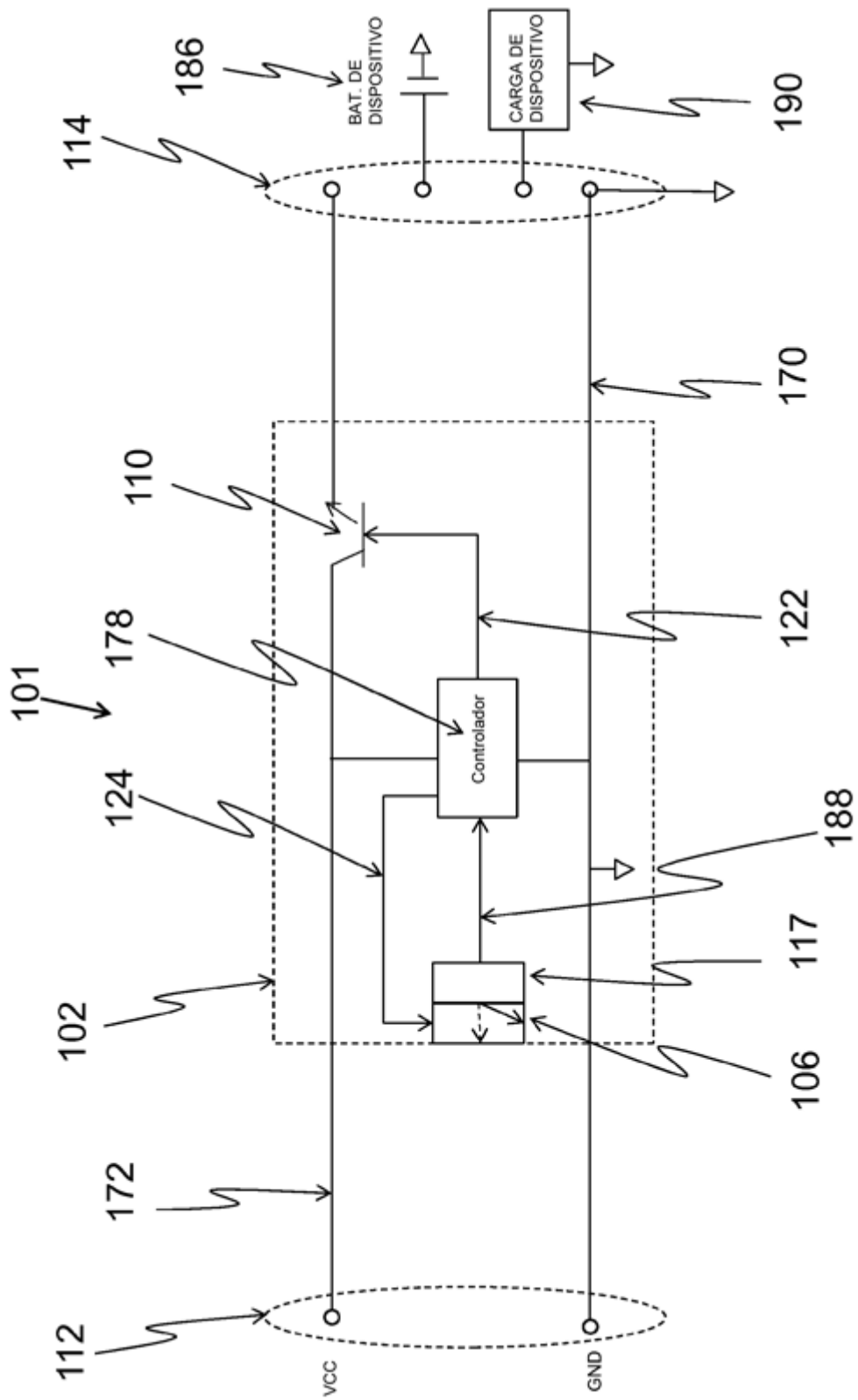


FIG. 11

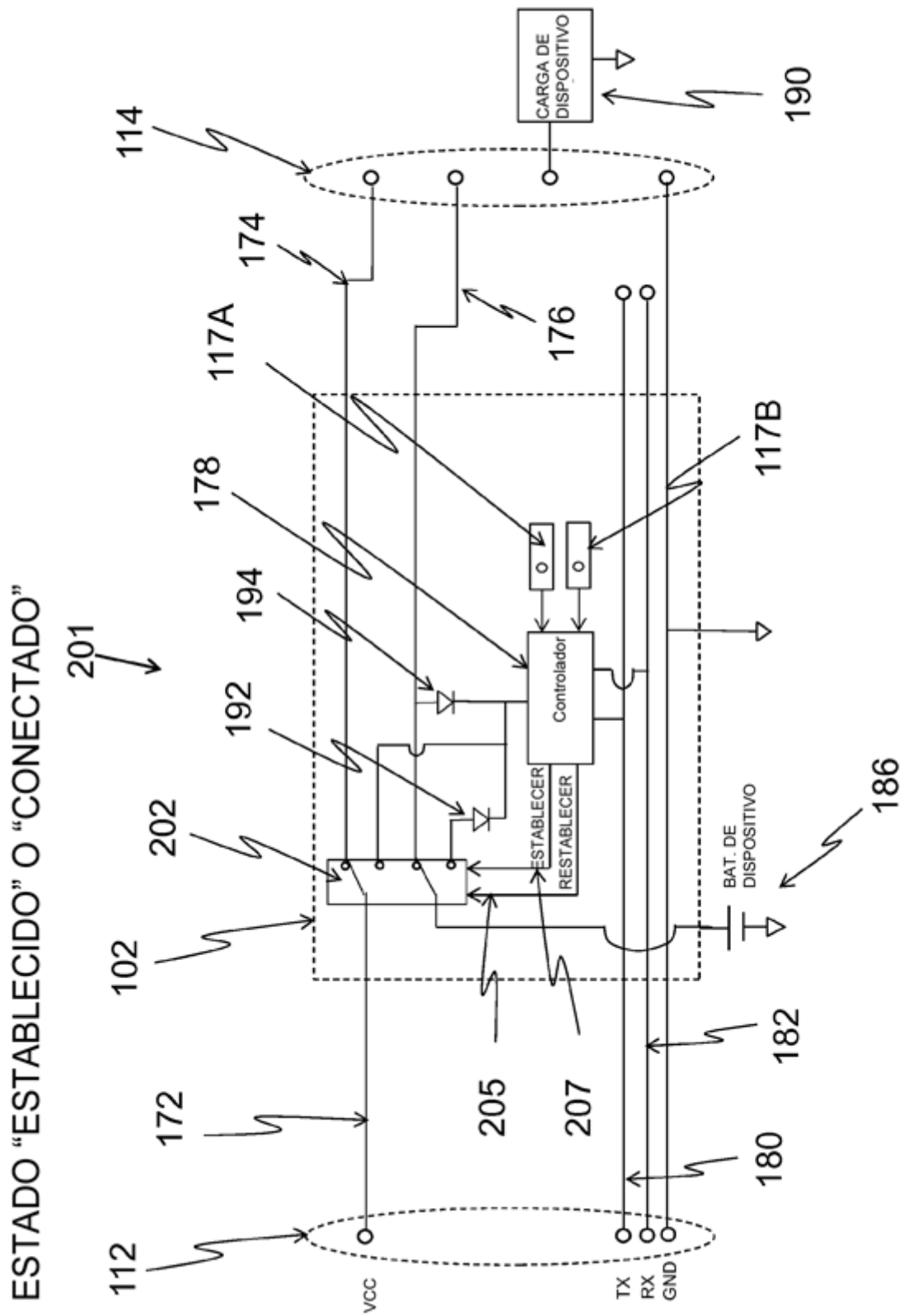


FIG. 12

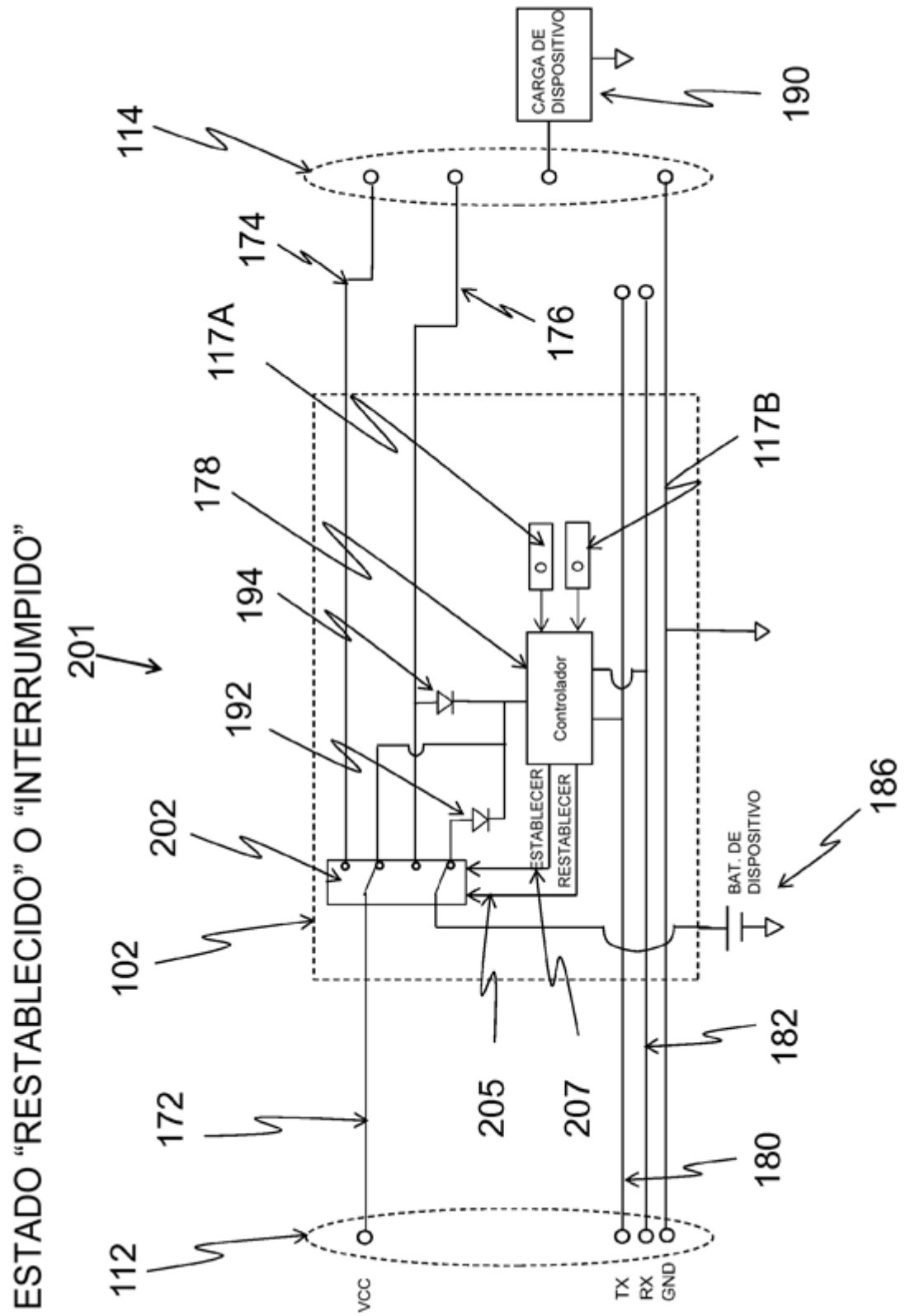


FIG. 13