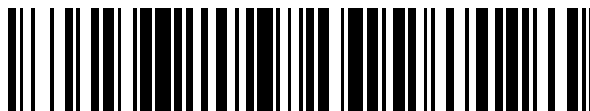


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 420**

21 Número de solicitud: 201800145

51 Int. Cl.:

H02N 2/18 (2006.01)

F04B 43/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

12.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

17.10.2018

71 Solicitantes:

IÑIGO LIZARI ILLARRAMENDI S.L. (100.0%)
C/ Portuetxe , 63-2º B (Edificio Bonea)
20018 Donostia-San Sebastian (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

LIZARI ILLARRAMENDI, Iñigo

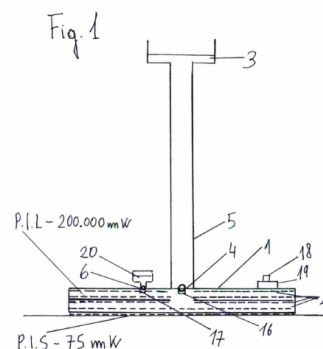
74 Agente/Representante:

LIZARI ILLARRAMENDI, Iñigo

54 Título: **Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica**

57 Resumen:

Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica, que se caracteriza porque se colocan sumergidos en el interior de un depósito estanco de paredes indeformables que está lleno de líquido el máximo número de dispositivos piezoeléctricos posibles, para que de conformidad con la Ley de Pascal el elemento líquido se pueda utilizar para transmitir a la totalidad de estos dispositivos piezoeléctricos la presión a la que va estar sometido este líquido como consecuencia de una fuente de presión externa. Estos dispositivos piezoeléctricos mediante la apertura alterna de una válvula de admisión de presión y una válvula de escape o descompresión van a estar sometidos a momentos alternos de presión donde generaran electricidad y momentos descompresión, donde se prepararán para ser nuevamente comprimidos y generar de nuevo electricidad en magnitudes hasta la fecha desconocidas en el ámbito de la piezoelectricidad.



DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica.

5

Sector de la técnica

El sector de la técnica en el que se encuadra la invención es el del cosechamiento de energía (también conocido como recolección de energía o captación de energía) es el proceso por el cual la energía derivada de fuentes externas (por ejemplo, energía solar, energía geotérmica, energía eólica, los gradientes de salinidad y la energía cinética), es capturada y almacenada para pequeños dispositivos autónomos inalámbricos que requiere de potencias que se expresan en milivatios o microvatios.

10

En el presente caso la energía derivada de la fuente externa es la energía mecánica procedente de la presión hidráulica inducida por un conducto sometido a presión por acción de una fuerza externa, y dicha presión se convierte a través de un dispositivo piezoeléctrico en electricidad.

15

Los recolectores de energía proporcionan una muy pequeña cantidad de energía para la electrónica de bajo consumo. Mientras que el combustible de entrada para la generación a gran escala suele ser costoso (petróleo, carbón, etc.), la fuente de energía para los recolectores está presente como fondo ambiental y es gratis.

20

El reto que se afronta con la presente invención es la de poder producir mediante dispositivos piezoeléctricos energía eléctrica para aparatos eléctricos que requieren un consumo mayor que se expresa en Vatios y Kilovatios ocupando poco espacio. De poder superar este reto satisfactoriamente, y de poder demostrar que mediante este procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y el aparato para su puesta en práctica se puede generar energía eléctrica en gran cantidad, el sector de la técnica sería entonces el de la industria generadora de electricidad y el de la industria productora de los aparatos generadores de electricidad.

25

30

Antecedentes de la invención

35

La piezoelectricidad, (cuyo nombre significa electricidad a presión) se genera cuando se somete a esfuerzos de compresión los cristales de minerales piezoeléctricos naturales como el cuarzo, turmalina, rubidio, sal de Seignette y los piezoeléctricos fabricados artificialmente con materiales cerámicos, PZT, ZnO, y PVDF. Esta acción mecánica ocasiona polarización eléctrica de la masa del cristal mineral, produciendo un diferencial potencial y carga eléctrica en la superficie del cristal, que se manifiesta por la generación de chispas; los cristales recuperan su forma cuando se retira la presión sobre él. El mismo efecto se obtiene cuando a los cristales se les aplican esfuerzos de tensión. La fuerza sobre el cristal puede aplicarse longitudinal o transversalmente, la deformación producida es proporcional a la fuerza aplicada. En los materiales piezoeléctricos existe un acoplamiento entre las variables mecánicas y eléctricas; la deformación mecánica depende de la tensión mecánica, y ésta del campo eléctrico; simultáneamente el desplazamiento eléctrico depende del campo, que también depende de la deformación mecánica.

40

45

El fenómeno de piezoelectricidad fue conocido desde 1881 por los hermanos Jaques y Pierre Curie, quienes le denominaron piezoelectricidad, del griego piezo que significa comprimir. Sus observaciones determinaron que los cristales generan cargas negativas y positivas en las diferentes caras del cristal asimétrico y que este fenómeno tiene una propiedad inversa:

50

cuando el cristal es sometido a una carga eléctrica responde con vibraciones mecánicas, es decir, con sonido.

5 El profesor P. Langevin, Francia 1927, realizó la primera aplicación con la piezoelectricidad, utilizando platos de cuarzo en forma de X, para detectar y generar ondas sonoras en el agua. El objetivo era crear un artefacto para detectar ondas sonoras originadas por submarinos, esto lo llevó a desarrollar el sonar.

10 Hoy es el día en el que en el desarrollo de esta tecnología se ha llegado a la fabricación de nanogeneradores piezoeléctricos. La eficiencia energética de un nanogenerador piezoeléctrico desarrollado por unos ingenieros del Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología (KAIST), en Corea del Sur, ha aumentado casi 40 veces con respecto al mejor logro anterior, lo que sitúa a esta tecnología muy cerca de la comercialización de recolectores de energía flexionables que, sin las limitaciones de tiempo asociadas a la carga energética limitada de las pilas eléctricas, pueden suministrar energía a dispositivos electrónicos que formen parte de nuestra ropa o que sean implantables. Los nanogeneradores de este tipo son recolectores de energía flexibles y ligeros, montados sobre sustratos plásticos, y capaces de convertir la energía cinética creada por fuentes de vibración y mecánicas en energía eléctrica, eliminando la necesidad de circuitos externos o pilas para los dispositivos electrónicos.

20 Estos nanogeneradores pueden generar electricidad a partir de la energía que recolectan de movimientos extremadamente pequeños producidos por fuentes naturales y el cuerpo humano, como por ejemplo la acción que sobre el nanogenerador ejercen el viento, un flujo de agua, los latidos del corazón, y otros movimientos corporales constantes entre los que figura el de la caja torácica al respirar. Estos generadores disponen de una cantidad virtualmente ilimitada de "combustible", gracias a lo cual pueden abastecer de energía por tiempo indefinido a dispositivos biomédicos implantables, incluyendo a marcapasos y estimuladores cerebrales emplazados a gran profundidad en el cerebro. Estos desarrollos de la piezoelectricidad sin embargo tan sólo han permitido producir potencias que se expresan en nanovatios, microvatios o en milivatios.

35 Fuera del ámbito de los aparatos y dispositivos que pertenecen a la microelectrónica o electrónica, que es el ámbito en donde se viene concentrando el aprovechamiento de la electricidad por la tecnología piezoeléctrica, se puede observar, como en la actualidad, dentro de la piezoelectricidad, los otros esfuerzos se concentran en la generación y acumulación a gran escala de este tipo de electricidad. PaveGen e Innovatech, en Inglaterra e Israel respectivamente, son empresas que llevan la delantera en esta nueva tecnología.

40 Sin embargo, todos estos esfuerzos hasta la fecha se han materializado en la generación a modo de pavimentos piezoeléctricos que se han utilizado en diferentes viales, ya sea para peatones que aprovechen la entrada de estos por las puertas de embarque de un aeropuerto, o la salida en el metro de Tokyo en Japón donde la empresa East Japan Railway Company (JR East) ha instalado un pavimento piezoeléctrico en el paso de torniquetes de las puertas que ocupa una superficie de 25 metros cuadrados y que genera aproximadamente una potencia 45 1.400 Kw por segundo, o la de los ciclistas a través de un carril bici piezoeléctrico como sucede con alguna ciudad holandesa, o la de las carreteras piezoeléctricas para vehículos.

50 Así las cosas, el procedimiento para la generación de electricidad a través de todos estos desarrollos en los que se utilizan dispositivos piezoeléctricos tienen los siguientes aspectos en común:

1. Los dispositivos piezoeléctricos para la generación de electricidad se colocan en condiciones naturales al aire libre en espacios abiertos al tránsito de personas o vehículos.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
2. Son todos dispositivos terrestres que interactúan con elementos sólidos en movimiento, los cuales sólo generan fuerzas mecánicas a través de su peso que luego los dispositivos piezoeléctricos deben de traducir en presiones, ya que es el único lenguaje que entienden los dispositivos piezoeléctricos para producir electricidad. La cuestión de la falta de optimización en el uso actual de los dispositivos piezoeléctricos radica en que la interacción entre alguien que se expresa en peso con alguien que sólo entiende de presiones, no puede ser nunca una interacción óptima, ya que lo deseable sería que se produjera una interacción entre quien mecánicamente se expresan en lenguaje de las presiones y quien se servir de estas expresiones en presiones para la transducción de la energía mecánica a energía eléctrica. Como se tendrá ocasión de demostrar, no hacerlo de este modo genera la pérdida de enormes potencialidades mecánicas que se pueden y se deben aprovechar a la vista de los enormes retos energéticos a los que nos enfrentamos.
 - Es la diferencia entre la piezoelectricidad de interacción sólida que pertenece al actual estado de la técnica, y la piezoelectricidad de interacción líquida que es el procedimiento para la generación de piezoelectricidad por presión alterna que es objeto de esta invención, y que constituye una alternativa viable para la optimización del uso de los dispositivos piezoeléctricos, donde se puede llegar a conseguir un electricidad considerable por contraste con los actuales procedimientos.
 3. Los dispositivos piezoeléctricos para la generación de electricidad se colocan exclusivamente de modo bidimensional, es decir, en único plano, ya sea sobre una superficie que puede estar destinada a carretera, a carril bici, a estación de metro o a aeropuerto.
 4. La presión es inducida mecánicamente por el peso de elementos de grandes dimensiones como personas, vehículos etc., si tomamos como referencia una escala milimétrica.
 5. La cantidad de energía que se produce por metro cuadrado es escasa y se hace necesaria la utilización de grandes superficies.
 6. Las superficies dotadas de estos dispositivos piezoeléctricos tienen que estar necesariamente sometidas a una constante e intensiva afluencia de pasos de vehículos o de pisadas de personas que sean susceptibles de generar estas presiones, y se hace necesario generar grandes desplazamientos lineales.

Explicación de la invención

40

45

50

No se está inventando la piezoelectricidad, la piezoelectricidad ya existe. Tampoco se está inventado ningún nuevo dispositivo piezoeléctrico que se sume a los muchos que existen en la actualidad. Ni tampoco se está inventado ningún tipo dispositivo que sirva para almacenar la piezoelectricidad que genera a través estos dispositivos piezoeléctricos, ya que desde hace tiempo existen ya en el estado de la técnica se dispone de los dispositivos necesarios para almacenar la electricidad generada por los dispositivos piezoeléctricos, tales como los rectificadores o diodos que permiten que la corriente eléctrica fluya en un solo sentido, existen los condensadores y existen todo tipo de baterías que permiten almacenar la electricidad condensada por éstos, y es de esperar que los supercondensadores que tienen un capacidad de carga mucho más rápida y que soportan corriente muchos más altas, en la medida en que puedan ganar en capacidad de almacenamiento desplazasen a las baterías en muchos ámbitos.

El objeto de la invención constituye simplemente un procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica.

5 Con ello lo que se pretende es optimizar el uso de estos dispositivos en la generación de electricidad mediante la interacción de los dispositivos piezoeléctricos con un elemento líquido que transmita presión a estos dispositivos piezoeléctricos que haga a la piezoelectricidad apta para la producción masiva de potencia eléctrica. Además de este procedimiento, constituye también objeto de esta invención, por su evidente conexión con el procedimiento, el aparato o
10 variantes de este aparato que pone este procedimiento en práctica.

Lo que se patenta es un medio que sirve para que la piezoelectricidad sea algo mucho más eficiente de lo que es ahora. En otras breves palabras, la invención que se desarrolla en esta solicitud de patente frente a las limitaciones que ofrece la piezoelectricidad de interacción
15 sólida es la piezoelectricidad de interacción líquida o piezoelectricidad hidráulica.

Este procedimiento para optimizar el uso de dispositivos piezoeléctricos en la generación de electricidad mediante la interacción líquida y el aparato para su puesta en práctica, no hace otra cosa que servirse de la Ley de Pascal para generar una presión con lo que incidir sobre
20 dispositivos piezoeléctricos. En pocas palabras, la ley de Pascal es el principio del que se sirve la piezoelectricidad de interacción líquida y que marca la diferencia con la piezoelectricidad de interacción sólida que está en el actual estado de la técnica.

En física, el **principio de Pascal** o **ley de Pascal**, es una ley enunciada por el fisicomatemático francés Blaise Pascal (1623-1662) que se resume en la frase: *la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido*. En pocas palabras, se podría resumir aún más, afirmando que toda presión ejercida hacia un
25 fluido, se esparcirá sobre toda la sustancia de manera uniforme.

El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una esfera hueca, perforada en diferentes lugares y provista de un émbolo. Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma velocidad y por lo tanto con la misma presión. También podemos observar aplicaciones del principio de Pascal en las prensas hidráulicas, en los elevadores hidráulicos, en los frenos
30 hidráulicos, en los puentes hidráulicos y en los gatos hidráulicos.

Si lo mencionado en anteriores líneas constituye una innovación, por lo demás, en la presente invención la piezoelectricidad con la que se genera electricidad va a seguir siendo una piezoelectricidad que necesita de presión alterna, ya que no existe la piezoelectricidad de presión continua, es decir, no existe la piezoelectricidad que genera electricidad con la presión estática producida por toda una masa en reposo. Por tanto, va a ser necesario establecer mecanismos para que se produzca una alternancia entre momentos de presión y momentos de descompresión en el interior del líquido donde se depositen los dispositivos piezoeléctricos.
35

Este procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica, que sirve para optimizar el uso de dispositivos piezoeléctricos en la generación de electricidad mediante la interacción líquida, es virtuoso pero no es mágico, toda vez que, con la constante alternancia entre momentos de presión y momentos de descompresión, se produce una constante aunque minúscula pérdida, ya sea del líquido que va ir fluyendo de depósito en donde están depositados los dispositivos piezoeléctricos hacia el depósito de escape, ya sea de gas a presión, si por ejemplo se utiliza aire a presión, ya que este aire se irá expandiendo con cada momento de presión, y con cada
45
50

momento de descompresión unas pequeñas burbujas de gas se escaparán, por lo que a la larga habrá pérdida de carga y será necesario recargar.

5 Por lo expuesto hasta el momento se puede resumir afirmando que principalmente las virtudes de este procedimiento son principalmente:

- 10 • La posibilidad de que una sola fuerza susceptible de generar presión, por medio de la interacción líquida, y en virtud de la Ley de Pascal, ésta pueda multiplicarse en tantos puntos de presión susceptibles de ser aprovechados piezoeléctricamente como puntos tenga el volumen líquido que se albergue en el depósito en donde se depositan los dispositivos piezoeléctricos.
- 15 • La pérdida de la carga de la energía que produce esta presión se pierde muy poco a poco en la generación de la piezoelectricidad. La pérdida de líquido se produce porque éste fluye del depósito en donde están depositados los dispositivos piezoeléctricos hacia el depósito de escape en cada alternancia de los momentos de presión a descompresión, pero esta pérdida va a ser mínima si se consideran que los líquidos son fluidos prácticamente incomprensibles, por lo que la pérdida deriva de la compresión de los dispositivos piezoeléctricos. Otro tanto pasa con el gas, cuando se utiliza este para
20 generar presión. Se pierde muy poco a poco, lo que permite alargar el funcionamiento de un aparato generador sin recargarlo.

25 Este procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna y aparato para su puesta en práctica con el que se busca optimizar el uso de dispositivos piezoeléctricos en la generación de electricidad, tiene en contraste con el actual estado de la técnica las siguientes características:

- 30 1. Los dispositivos piezoeléctricos para la generación de electricidad se colocan sumergidos en líquido (preferiblemente un líquido no conductor para evitar tener que aislar el material eléctrico) que llena la totalidad del espacio de un depósito estanco e indeformable que va estar sometido a la acción momentánea de una fuerza exterior que generará un incremento momentáneo de presión a la que le sucederá un momento de descompresión.
- 35 2. La interacción mecánica por lo tanto se produce entre un medio líquido que se expresa en presiones y un dispositivo piezoeléctrico que traduce estas presiones en electricidad a través de la transducción de la energía mecánica a energía eléctrica.
- 40 3. Los dispositivos piezoeléctricos para la generación de electricidad se colocan de modo tridimensional, es decir, a través de vahos planos o capas superpuestas que contiene cada una de ellas tantos elementos piezoeléctricos como se deseen. Estas capas pueden ser capas horizontales, y se pueden superponer verticalmente una encima de la otra a modo de una estantería, o pueden ser capas dispuestas en verticalidad que se pueden superponer longitudinalmente al modo en que se disponen los diferentes
45 paneles prefabricados de una misma colmena artificial como las que se utilizan en apicultura. Y como ocurre en una colmena, donde entre panal y panal se hace necesario dejar un espacio para que circulen las abejas, aquí se ha de dejar un espacio o hueco suficiente entre las diferentes paneles o capas que contienen elementos piezoeléctricos y entre los diferentes dispositivos piezoeléctricos de una misma capa,
50 para que la totalidad del líquido del depósito esté intercomunicado y puede interactuar transmitiendo presión. Cabe también la posibilidad de que los elementos piezoeléctricos se dispongan sobre un conjunto de hilos o de tiras.

4. La presión hidráulica puede ser transmitida mecánicamente por una delgada tubería unida a un pequeño depósito situado en altura al abrir la válvula de admisión, o la presión puede ser inducida por una diminuta botella rellena de gas sometida a presión manométrica que sirva de alimentación al conducto de presión que esté conectada a la válvula de admisión, o podemos utilizar un pistón impelente con un área minúscula al que le ponemos un peso que genera una enorme presión (10 kg sobre un pistón de 1 cm² son 10 bares de presión). No es necesario, por tanto, utilizar el peso de elementos de grandes dimensiones como personas, vehículos etc., si tomamos como referencia una escala milimétrica. Cabe también la utilización de este pistón impelente que comprima el líquido, y toda vez que la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido, esta presión se ejercerá sobre la superficie de todos los dispositivos piezoeléctricos, y cuando se deje de impulsar este pistón, el líquido y los dispositivos piezoeléctricos se descomprimirán, por lo que en el caso de la utilización de este pistón impelente bastará con tener un único orificio y su correspondiente cavidad que permita la acción impelente del pistón o pistones.
5. La cantidad de energía que se produce por metro cuadrado crece exponencialmente, ya que al aprovechamiento energético por capa, donde por cada Atmósfera o Bar manométrico generamos una fuerza de 10.000 kg/m², cabe unir la posibilidad de superponer estas capas. Así las cosas, en un depósito cilíndrico de apenas 1,5 metros de diámetro con 2 metros de alto, podemos albergar capas o paneles de 1 m² de área que nos permitan colocar elementos piezoeléctricos baratos de mercado (dispositivos tipo Wafer a 0,25 euros la unidad por ejemplo), que están realizados con material piezoeléctrico artificial como el PZT que tienen un grosor de 1 milímetro, e intercalando una capa de 1 milímetro de elementos piezoeléctricos por un hueco de un milímetro, todo lo cual nos va a permitir acumular un área piezoeléctrica de 1.000 m², lo que supone generar por cada Atmósfera o Bar de presión 10.000.000 de Kg. de fuerza que va a tener su traducción en Vatios o Kilovatios con el que alimentar aparatos eléctricos y no sólo electrónicos. Si tenemos en cuenta que en este momento existen nanogeneradores piezoeléctricos con grosores de 1 micra esta misma cifra se podría ver multiplicada por 1.000 lo que supondría poder transmitir sobre la totalidad de los dispositivos contenidos en el depósito 10.000.000 Tn de Fuerza.
6. Las láminas o capas que contienen estos dispositivos piezoeléctricos tan solo van a estar sometidas a una constante apertura y cierre de una válvula de admisión de presión y otra apertura y cierre constante alterno de la válvula de escape o descompresión con lo que no se hace necesario generar constantes desplazamientos lineales de ningún elemento pesado. La condición será que nunca ambas válvulas estén abiertas a la vez, y ello puede ser realizada por simples actuadores de válvulas.

Como puede comprobarse, en el procedimiento objeto de la presente invención es la intercomunicación de toda la masa líquida que llena el depósito, la que va a permitir transmitir a todos los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito lleno de líquido, la presión que recibe este líquido del conducto de presión gracias a la apertura de la válvula de admisión. Y a su vez, va a ser esta misma intercomunicación de toda la masa líquida que llena el depósito la que posteriormente va a permitir descomprimir los elementos piezoeléctricos cuando se abra la válvula de escape o descompresión, para así poder reiniciar un nuevo momento de compresión que permita de nuevo generar electricidad.

El aparato para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna está caracterizado porque dispone de:

- 5 a) Un depósito estanco que cumple con la condición de ser un recipiente de paredes indeformables lleno en su totalidad de un líquido que cumple la condición de fluido incompresible y en equilibrio.
- 10 b) Un conjunto de dispositivos piezoeléctricos, que estarán conectados mediante cables eléctricos a sus correspondientes rectificadores o diodos y de éstos a su vez a sus respectivos condensadores y de estos a la carga que se elija, y que se habrán de introducir en el volumen del depósito o recipiente que habrán de permitir en todo caso que la totalidad de los dispositivos piezoeléctricos disponga entre sí de los huecos que garanticen su exposición a la interacción con el líquido del depósito para que pueda entrar en juego la Ley de Pascal.
- 15 c) Un mecanismo que sea accionado por una fuerza externa que sea capaz de generar una variación momentánea en la presión interna.
- A su vez este mecanismo que sea accionado por una fuerza externa que sea capaz de generar una variación momentánea en la presión interna puede consistir en:
- 20 a) Un pequeño depósito situado en altura que contiene el mismo líquido existente en el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y que genera una presión hidrostática en función de la altura.
- b) Botella o bombona rellena de gas a presión manométrica.
- 25 c) Un pistón impelente que tendrá encima su respectiva bandeja sobre el que se hace descansar un peso que comprima el líquido y que preferiblemente irá guiado.

30 A los efectos de poder establecer un mecanismo para que se produzca una alternancia entre momentos de presión y momentos de descompresión que incidan sobre el líquido que se alberga en el depósito y que interactúe con los dispositivos piezoeléctricos depositados en el mismo, se necesitará como mínimo de lo siguiente:

- 35 a) Una válvula de admisión que conecte el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al conducto de presión, que es propiciada por cualquiera de estos medios, y que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.
- 40 b) Una válvula de escape que conecta al depósito con el exterior y que permite descomprimir el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos.

45 En tal caso, a la válvula de escape que conecta al depósito o recipiente que contiene los dispositivos piezoeléctricos con el exterior y que permite descomprimir el líquido del depósito y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos, por seguridad se le colocará encima un recipiente escupidero cuya función será recoger el exceso de líquido que se pueda expulsar en el momento de la descompresión evitando que entre aire, y facilitando la reentrada de este líquido en la medida de lo posible por decantación por gravedad, y garantizando que en todo caso el depósito permanezca sólo lleno de líquido y elementos piezoeléctricos.

50 A su vez, en estos casos, el control de apertura de la válvula de admisión que está conectada a un conducto de presión y el control de apertura una válvula de escape o de descompresión, y para impedir que ambas válvulas puedan estar simultáneamente abiertas, de suerte que una no empiece a abrirse hasta que se haya cerrado completamente la otra y viceversa, se va a poder realizar a través de sistemas electrónicos que a su vez intervenga respectivamente sobre

el actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de admisión de presión y sobre el actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de escape o descompresión.

5 Cabe, además como alternativa simplificada a las anteriores, utilizar el pistón impelente que comprima el líquido para transmitirle presión que genere algo o alguien que pase por encima, y toda vez que la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido. Esta presión se ejercitará sobre la superficie de todos los dispositivos piezoeléctricos, y cuando se deje de impeler este pistón, el líquido y los dispositivos piezoeléctricos se descomprimirán, por lo que en el caso de la utilización de este pistón impelente, bastará con tener un único orificio y su correspondiente cavidad que permite la acción impelente del pistón o pistones.

15 Por último para el caso en que los dispositivos piezoeléctricos a utilizar sea Wafer, es decir, los ya clásicos dispositivos piezoeléctricos zumbadores que se utilizan para producir música en las tarjetas de felicitación musicales, a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido, ya que la presión se va a producir en todos los sentidos, por dicho motivo conviene colocar dichos dispositivos piezoeléctricos por parejas opuestas, es decir una de espalda al otro de suerte que la parte expuesta al líquido que transmita la presión sea el que tiene la cerámica piezoeléctrica o PZT y que entre espalda y espalda se intercale un anillo o aro que se rellenará de pegamento o silicona o adherente flexible análogo que permita la flexión y concavamiento de estos dispositivos hacia el interior del anillo o aro cuando sean sometidos a presión.

25 Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente que no está a escala porque ello no ayudaba a la representación:

30 Figura 1.

Lo que se representa en esta figura cumple más bien una función didáctica, ya que la forma del recipiente se corresponde con el paradigmático ejemplo, representado en todos los libros sobre mecánica de fluidos, del fenómeno que se conoce como la "paradoja hidrostática". Nada sirve mejor que este ejemplo para comprender las ventajas de la piezoelectricidad de interacción líquida frente a la piezoelectricidad de interacción sólida.

40 La figura no está representada en escala porque al hacerlo se impediría reflejar los diferentes dispositivos. Las medidas reales en la parte ancha del recipiente son de 1m^2 de área y apenas 1 cm de alto, mientras que en la parte estrecha del recipiente el tubo delgado que sube hasta el pequeño depósito que está en altura tiene una altura de 10 m y un área de 1 cm.

45 Muestra una vista frontal del aparato que sirve para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde el mecanismo accionado por una fuerza externa capaz de generar una variación momentánea en la presión interna se caracteriza porque dispone de un pequeño depósito situado en altura que contiene el mismo líquido existente en el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y que genera una presión hidrostática en función de la altura.

50 Esta realización concreta del aparato para la puesta en práctica del procedimiento, constituye seguramente la alternativa más aparatosa, en el sentido de la menos compacta de todas las que concierne a esta invención, exige el previo aislamiento del material eléctrico, pero se sirve no solo de una fuente de energía limpia, sino que además es renovable porque depende de la

lluvia y es gratuita porque por ahora no se paga por las precipitaciones atmosféricas y constituye una forma de tecnología hidroeléctrica de ínfimo consumo de caudal y por tanto de una enorme eficiencia.

5 Dado que lo hemos llenado de agua, previo aislamiento de todo el material a utilizar, la cantidad almacenada en el tubo es de 1 litro, y la cantidad almacenada en la parte ancha del recipiente que actúa como depósito donde hemos colocado los dispositivos piezoeléctricos de 10 litros. (Se utiliza el agua para poder manejar cifras del cálculo redondas a los efectos de poder ilustrar las ventajas El agua es probablemente el menos indicado de los líquidos a utilizar porque es conductora de electricidad. Por el contrario, el aceite no lo es). Por lo tanto el líquido del interior del recipiente que actúa como depósito donde hemos colocado los dispositivos piezoeléctricos pesa 11 kilos. Si el conjunto del recipiente sólido pesa 4 kilos, todo ello pesará 15 kilos.

10
15 Si colocásemos estos dispositivos piezoeléctricos entre el suelo y el exterior de la base del recipiente que cubriese toda el área ocupada por ésta que es de 1 m^2 , la presión generada sería la 15 kg/m^2 , o lo que es lo mismo $0,0015 \text{ kg/cm}^2$.

20 Si la potencia eléctrica generada por estos dispositivos piezoeléctricos fuera por ejemplo de 5 milivatios por cada kg/cm^2 de presión que se transmita a las mismas, la potencia eléctrica generada en este caso por el procedimiento tradicional de generación de electricidad mediante la piezoelectricidad de interacción sólida (P.I.S) sería de 75 milivatios. Claro que como se ha señalado en la explicación, estos 75 milivatios los obtendríamos sólo una vez. Para volverlos a obtener tendríamos que levantar el recipiente lleno y volverlo a depositar encima de los dispositivos piezoeléctricos para lograr un nuevo momento de presión generador de electricidad.

25
30 Por el contrario en el procedimiento objeto de esta solicitud de patente de generación de electricidad mediante la piezoelectricidad de interacción líquida (P.I.L.), la generación de electricidad que se produzca en los dispositivos situados en la base del interior del recipiente que estarán sumergidos en líquido dependerá de la presión que genere este líquido en el interior de este recipiente sobre estos elementos piezoeléctricos. Así las cosas, la presión generada por los 11 kilos de líquido en esta base es 10.000 Kg/m^2 , lo que supone una presión de 1 Kg/cm^2 , ya que la columna de agua de 10 metros genera esta presión hidrostática aunque sea su sección de 1 cm^2 . Dado que hemos establecido que la potencia eléctrica generada por estos dispositivos piezoeléctricos es de 5 milivatios por cada kg/cm^2 de presión que se transmita a las mismas, la potencia eléctrica generada en este caso por el procedimiento objeto de esta solicitud de patente de generación de electricidad mediante la piezoelectricidad de interacción líquida, es de 50.000 milivatios tan solo en la parte inferior del interior de la base del recipiente.

35
40 La paradoja hidrostática en un recipiente que tiene la forma como la representada en esta figura, consiste precisamente en que a suma de las presiones a cuenta de la altura de la columna de agua de 10m que se dan en la base del interior del recipiente, que es de 1 kg/cm^2 multiplicada por el área de la misma que es de 1 m^2 , es decir 10.000 cm^2 , genera una fuerza en la base del interior del recipiente de 10.000 Kg de fuerza, que como puede comprobarse es exponencialmente superior al del peso del líquido que en este casos es de 11 Kg de Fuerza. Sin embargo, como bien se explica en los manuales de mecánica de fluidos, esta "paradoja hidrostática" decae, cuando se consideran las fuerzas de sentido opuesto que se producen en la parte superior interior de la base del recipiente donde la presión de $0,998 \text{ Kg/cm}^2$ multiplicada por la superficie que es de 9.999 cm^2 produce 9.989 Kg de fuerza.

45
50 Sin embargo el procedimiento objeto de esta invención y en el aparato que sirve para su puesta en práctica de esta forma de piezoelectricidad por interacción líquida, lejos de neutralizar las

fuerzas generadoras de electricidad que se dan abajo con la fuerzas que se producen arriba, utiliza los 9.889 Kg de fuerza que se producen, ya que la presión de 0,998Kg/cm² va a ser aprovechada por los dispositivos piezoeléctricos que se colocarán boca abajo generando electricidad con ello.

5 Como resulta que la presión se produce en todos los puntos del interior del recipiente lleno del líquido y en todos los sentidos, por dicho motivo, se ha colocado en el recipiente una lámina a modo de estante intermedio donde en la parte superior de este estante se han colocado los dispositivos piezoeléctricos boca arriba y en la parte inferior hemos colocado los dispositivos piezoeléctricos boca abajo. El resultado es que en la parte superior de esta lámina interior vamos a obtener 9,999 Kg de fuerza y en la inferior otros 9,999 Kg de fuerza.

10 En otras palabras este procedimiento en el que hemos colocado 4 áreas de dispositivos piezoeléctricos sometidos a la presión hidráulica que se genera con la interacción líquida, vamos a cuadruplicar la potencia eléctrica que se genera en la base, pasando de los 50.000 milivatios a 200.000 milivatios, en un deposito que tiene 1 cm de altura y un área de 1 m². Si consideramos la posibilidad de realizar esto mismo con esta misma presión en un 1m³, es decir, en un depósito con 1 m de altura y un área de 1m², multiplicaríamos esta cifra por 100, lo que arrojaría un resultado de 20.000.000 de milivatios o lo que es lo mismo 20 Kilovatios, lo que no es nada desdeñable, pues supera con creces la potencia requerida por 5 familias tomando por referencia un hogar medio.

15 Toda vez que los dispositivos piezoeléctricos no producen electricidad con la presión estática que se ejerce de modo constante, como cuando colocamos algo pesado encima de modo permanente, la cuestión radica entonces en poder generar en momentos alternos generadores de presión donde se generará electricidad, con momentos alternos de descompresión.

20 Para ello se ha dispuesto en la parte inferior del tubo una válvula de admisión de presión que se abrirá para aportar presión a los dispositivos piezoeléctricos que están en el interior de la parte ancha del recipiente. Cuando se abra esta válvula de admisión de presión, la válvula de escape estará necesariamente cerrada. Este momento de presión generará una flexión en los elementos piezoeléctricos que se traducirá en la penetración de más líquido del existente previamente. Este momento de presión que genera una flexión en los elementos piezoeléctricos es el momento en el que se genera la electricidad.

25 Cuando se cierre la válvula de admisión de presión, se abrirá la válvula de escape o descompresión, y para evitar que salga más líquido del que corresponde y entre aire se ha dispuesto de un depósito recogedor a modo de escupidero, que es el depósito de escape a través del cual el líquido que se supone debería quedar en el interior entrará por decantación por efecto de la gravedad en el depósito donde se han colocado los dispositivos piezoeléctricos. Este momento de descompresión y de deflexión expulsará el líquido que se ha adicionado en la parte ancha en el momento de presión, y esta deflexión de los dispositivos piezoeléctricos preparará a los mismos para que puedan realizar un nuevo movimiento de flexión generador de electricidad cuando se produzca un nuevo momento de presión con la apertura de la válvula de admisión del tubo, que es en el presente caso el conducto de presión, que está sometido una presión hidrostática.

30 Figura 2.

50 Muestra una vista frontal que constituye otra realización concreta del aparato para la puesta en práctica del procedimiento, que constituye seguramente la alternativa más compacta donde la presión lo genera una bombona de aire a presión.

La válvula de admisión que da al conducto a presión está situada junto con la válvula de escape, para que el aire que salga como consecuencia de la expansión pueda ser expulsado cuando, cerrada la válvula de admisión de presión, se abra la válvula de escape. Como se puede ver dicha válvula de escape está conectada a un depósito de escape que dificulta que salga líquido más líquido de la cuenta del depósito y que de salirse permite su entrada por decantación por gravedad. En el presente caso, los dispositivos piezoeléctricos se han dispuesto sobre unos paneles o láminas verticales al modo de los panales de una colmena artificial de abejas, y dentro de cada panel los dispositivos piezoeléctricos se dan la espalda, es decir, son paneles de doble cara.

Figura 3.

Muestra una vista frontal que constituye otra realización concreta del aparato para la puesta en práctica del procedimiento, que representa a una alternativa donde la presión lo genera un pistón que tiene encima una bandeja guiada y sobre esta descansa un peso impelente de 10 kg que incide sobre un área de pistón de 1 cm^2 produciendo una presión de 10 bares. La válvula de admisión del conducto a presión sobre el que incide el pistón impelente, se abre, y en consecuencia al comprimirse los dispositivos piezoeléctricos, además de producirse piezoelectricidad que es algo positivo, como efecto negativo tendremos que algo de líquido pasa del conducto a presión al depósito en donde están los dispositivos piezoeléctricos. Cuando se abre la válvula de escape, los dispositivos piezoeléctricos se descomprimen y expulsaron algo de líquido al depósito de escape. El resultado será una transferencia progresiva del líquido del conducto de presión al depósito de escape y con ello también una pérdida de la energía gravitatoria potencial del peso que descansa sobre el pistón que irá bajando a medida que el pistón impelente vaya penetrando en el conducto a presión.

Cuando levantemos la bandeja y el peso que descansa encima, entonces, los líquidos se igualarán por el efecto de los vasos comunicantes. La recarga consistirá en volver a levantar el peso con su bandeja guiada y colocarlo nuevamente en altura para que se inicie un nuevo ciclo de empuje impelente.

En el presente caso, los dispositivos piezoeléctricos se han dispuesto sobre unos paneles o láminas horizontales al modo de los panales de una colmena artificial de abejas, y dentro de cada panel los dispositivos piezoeléctricos se dan la espalda, es decir, son también paneles de doble cara.

Figura 4.

Muestra una vista frontal que constituye otra realización concreta del aparato para la puesta en práctica del procedimiento, que representa a una alternativa simplificada a las anteriores, donde se utiliza el pistón impelente que comprime el líquido para transmitir la presión que genere algo o alguien que pase por encima, y toda vez que la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido, esta presión se ejercerá sobre la superficie de todos los dispositivos piezoeléctricos, y cuando se deje de impulsar este pistón, el líquido y los dispositivos piezoeléctricos se descomprimirán, por lo que en el caso de la utilización de este pistón impelente bastara con tener un único orificio y su correspondiente cavidad como se representa en esta figura.

Figura 5.

Representa la vista frontal de una tira vertical dispositivos piezoeléctricos tipo Wafer colocados a doble cara, es decir, espalda con espalda con un anillo o aro intercalado a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido ya que la presión se va a producir en todos los sentidos, y la parte expuesta al líquido que transmite la presión es el que tiene la parte

cerámica o PZT y que entre espalda y espalda se ha intercalado un anillo o aro que se ha relleno de pegamento o silicona o adherente flexible análogo que permite la flexión y concavamiento de estos dispositivo hacia el interior del anillo o aro cuando sean sometidos a presión.

5 Figura 6.

10 Representa la vista lateral de una tira vertical dispositivos piezoeléctricos tipo Wafer colocados a doble cara, espalda con espalda con un anillo o aro intercalado a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido.

Figura 7.

15 Representa la vista lateral en detalle de un dispositivo piezoeléctrico tipo Wafer colocado a doble cara, espalda con espalda con un anillo o aro intercalado donde se aprecia la flexión que se produce en los mismos cuando es comprimido por el líquido sometido a presión.

Figura 8.

20 Representa la vista frontal de un aro o anillo a intercalar entre dispositivos piezoeléctricos tipo "wafer" para permitir su flexión y que se rellanará de material adherente flexible.

Figura 9.

25 Representa la vista frontal de un panel al que se adhieren los aros o anillo a intercalar entre dispositivos piezoeléctricos tipo "wafer" para permitir su flexión y que se rellanará de material adherente flexible. En la parte posterior de este panel hay los mismos anillos y sobre ellos se colocarán los mismos dispositivos piezoeléctricos tipo "wafer". Un mismo depósito puede contener diversos paneles de dispositivos piezoeléctricos colocados tanto vertical como horizontalmente.

30

Relación de referencias de los dibujos

35 1. Un depósito estanco que cumple con la condición de ser un recipiente de paredes indeformables lleno en su totalidad de un líquido que cumple la condición de fluido incompresible y en equilibrio.

40 2. Un conjunto de dispositivos piezoeléctricos, que estarán conectados mediante cables eléctricos a sus correspondientes rectificadores o diodos y de éstos a su vez a sus respectivos condensadores y de estos a la carga que se elija, y que se habrán de introducir en el volumen del depósito o recipiente que habrán de permitir en todo caso que la totalidad de los dispositivos piezoeléctricos disponga entre sí de los huecos que garanticen su exposición a la interacción con el líquido del depósito para que pueda entrar en juego la Ley de Pascal.

45 3. Un pequeño depósito situado en altura que contiene el mismo líquido existente en el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y que genera una presión hidrostática en función de la altura.

50 4. Una válvula de admisión que conecta el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al circuito de presión que es propiciada por la tubería que se conecta a su vez con el que pequeño depósito situado en altura que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.

5. La tubería que se conecta a su vez con el que pequeño depósito situado en altura que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito
- 5 6. Una válvula de escape que conecta al depósito o recipiente que contiene los dispositivos piezoeléctricos con el exterior y que permite descomprimir el líquido del depósito y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos.
- 10 7. Botella o bombona rellena de gas a presión manométrica.
- 15 8. Una válvula de admisión que conecta el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al conducto sometido a presión de presión que es propiciada por la botella o bombona rellena de gas a presión manométrica que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.
- 20 9. Una válvula de escape que conecta al depósito con el exterior y que permite descomprimir el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos.
- 25 10. Un pistón impelente.
11. Guías unidas a la parte superior del pistón que impide que éste se tuerza.
12. Bandeja que descansa sobre el pistón y las guías del pistón y sobre la que se hace descansar un peso que comprima el líquido.
- 30 13. Peso que descansa sobre la bandeja.
- 35 14. Una válvula de admisión que conecta el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al conducto sometido a presión que es propiciado un pistón impelente que tendrá encima su respectiva bandeja sobre el que se hace descansar un peso que comprima el líquido que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.
- 40 15. Una válvula de escape que conecta al depósito con el exterior y que permite descomprimir el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos.
- 45 16. Actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de admisión de presión.
17. Actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de escape o descompresión.
18. Sistema electrónico que a su vez intervenga sobre el actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de admisión de presión y actuador que se encargue del cierre y apertura de la válvula de escape o descompresión.
- 50 19. Batería donde se almacena la electricidad que reciben los capacitores de cada panel o tira de dispositivos piezoeléctricos. Es de esperar que el desarrollo tecnológico haga que en un futuro próximo los supercondensadores puedan desbancar a las baterías.
20. Recipiente escupidero a modo de depósito de escape, cuya función será recoger el exceso de líquido que se pueda expulsar en el momento de la descompresión evitando que entre aire, permitiendo que vuelva a entrar por decantación por gravedad, y

garantizando que el depósito permanezca sólo lleno de líquido y elementos piezoeléctricos.

5 21. Anillo o aro que se intercalará entre espalda y espalda de los dispositivos piezoeléctricos a utilizar sea del tipo "Wafer", a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido ya que la presión se va a producir en todos los sentidos. En tal caso, dichos dispositivos piezoeléctricos se colocaran por parejas opuestas, es decir una de espalda al otro de suerte que la parte expuesta al líquido que transmita la presión sea el que tiene la parte cerámico o PZT, y que rellenará de pegamento o silicona o adherente flexible análogo que permita la flexión y el concavamiento de estos dispositivo tipo wafer
10 hacia el interior del anillo o aro cuando sean sometidos a presión.

Realización preferente de la invención

15 Se expone a continuación el primer modo de realización de la invención que se va a utilizar para realizar las primeras pruebas y obtener un MVP (Mínimum Viable Product) producto viable mínimo.

20 Los dispositivos a utilizar serán Wafer, y a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido, ya que la presión se va a producir en todos los sentidos, por dicho motivo conviene colocar dichos dispositivos piezoeléctricos por parejas opuestas, es decir una de espalda al otro de suerte que la parte expuesta al líquido que transmita la presión sea el que tiene la parte cerámico o PZT y que entre espalda y espalda se intercale un anillo o aro que se rellenará de pegamento o silicona o adherente flexible análogo que permita la flexión y concavamiento de
25 estos dispositivo hacia el interior del anillo o aro cuando sean sometidos a presión.

Los dispositivos piezoeléctricos tendrán sus correspondientes diodos y sus condensadores (capacitor) un interruptor y un led y un multímetro mediará la energía producido.

30 Se contará con una olla express donde sumergir los dispositivos piezoeléctricos. Se le colocará soldado a la parte superior de la tapa de dicha olla express un conducto de escape y esta válvula de escape se unirá a un depósito de escape. La válvula de admisión de presión, será una válvula anti retorno o de retención como la de los neumáticos de los coches que se colocará justo por debajo de la válvula de escape. A su vez esta válvula se conectará a un
35 sencillo compresor de automoción (solo cuando se hayan hecho más pruebas y funcione, se sustituirá este sistema por el de una bombona de aire a presión recargable al modo en que ha sido representado en la Figura nº 2).

40 Cuando se active el compresor de aire, se abrirá la válvula de admisión y una pequeña parte de aire a presión entrará en la olla, y en consecuencia los dispositivos piezoeléctricos se flexionaran generando una concavidad y como consecuencia de esta contracción entrará aire, y quedará una burbuja de aire en la parte superior del tubo justo debajo de la válvula de escape, ya que el aire pesa menos que el aceite.

45 Cuando se cierre la válvula de admisión de presión al desactivar el compresor, se abrirá la válvula de escape o descompresión, y para evitar que salga más liquido del que corresponde y entre aire se va a disponer aquí de un depósito recogedor a modo de escupidero que es el depósito de escape a través del cual el líquido que se supone debería quedar en el interior entrará por decantación por efecto de la gravedad en el depósito donde se han colocado los
50 dispositivos piezoeléctricos. En el momento de descompresión y esta deflexión de los dispositivos piezoeléctricos expulsarán este gas que se ha adicionado en el momento de presión, y preparará a los mismos para que puedan realizar un nuevo movimiento de flexión generador de electricidad cuando se produzca un nuevo momento de presión con la apertura

de la válvula de admisión de la presión proveniente del conducto de presión sobre el que incide el compresor.

5 El llenado de la olla express se realizará en principio con aceite que no es un líquido conductor, y se verterá la misma a partir del depósito de escape donde se decantará por gravedad hacia abajo.

10 Obvia decir que la invención es susceptible de aplicación industrial, ya que se deriva de manera evidente de la naturaleza de la invención, dado que el objeto de la invención es la producción de electricidad en masa, es decir la generación de KiloWattios a través de dispositivos piezoeléctricos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, caracterizado por el hecho de que:

- 5
- a) Se sumerge la totalidad de los dispositivos piezoeléctricos que se quieran utilizar para generar electricidad en un depósito estanco (1) que cumple con la condición de ser un recipiente de paredes indeformables lleno en su totalidad de un líquido (que tendrá que ser no conductor de electricidad si se quieren evitar los aislamientos) y que cumple la
- 10 condición de fluido incompresible y en equilibrio, a los efectos de que se pueda producir una interacción mecánica entre este medio líquido que se expresa en presiones y los dispositivos piezoeléctricos (2) que traducen estas presiones en electricidad a través de la transducción de la energía mecánica a energía eléctrica.
- 15 b) El número máximo de dispositivos piezoeléctricos (2) a introducir en el volumen del depósito (1) o recipiente habrá de permitir en todo caso que la totalidad de los dispositivos piezoeléctricos disponga entre sí de los huecos que garanticen su exposición a la interacción con el líquido del depósito para que entre en juego la Ley de Pascal y se transmita con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los
- 20 puntos del fluido las variaciones en la presión hidráulica que por momentos alternos se sucedan dentro del depósito o recipiente.
- c) El fluido líquido del depósito o recipiente se somete a constante variación de presión que se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido líquido por la acción de una fuerza externa, por lo que se generan momentos alternos de compresión y descompresión, generándose electricidad a través de los dispositivos piezoeléctricos cuando estos se comprimen, y preparándolos para poder generar un nuevo momento de producción de electricidad cuando estos se descomprimen por cese de la interacción con esta fuerza externa.
- 25
- 30

2. Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, según la reivindicación 1, que se caracteriza porque la fuerza externa la puede generar un circuito sometido a presión. La presión de este circuito la puede generar alternativamente, o bien un pequeño depósito de líquido situado en altura (3) que esté conectado mediante una delgada tubería al depósito donde están sumergidos los dispositivos piezoeléctricos, o bien una botella o bombona de gas (7) a presión que aporte una presión manométrica, o bien la acción impelente de un pistón (10) que tenga de forma permanente un peso encima.

35

En cualquiera de los casos, para la generación de electricidad, necesariamente, al depósito estanco e indeformable se le va a tener que colocar como mínimo una válvula de admisión conectada a un circuito o conducto sometido a presión (4, 8, 14) y una válvula de escape (6, 9, 15) o de descompresión, no pudiendo estar ambas válvulas simultáneamente abiertas. Cerrada la válvula de escape (6, 9, 15) se abrirá la válvula de admisión de presión (4, 8, 14) para transmitir presión a los dispositivos piezoeléctricos a través del líquido en el que están sumergidos para que estos puedan producir electricidad. Se descomprimirá este líquido cuando una vez cerrada la válvula de admisión de presión (4, 8, 14) se abra la válvula de escape (6, 9, 15) o descompresión, con lo que cesará la fuerza que genera la compresión del material piezoeléctrico y este en consecuencia también se descomprimirá y se podrá preparar para un nuevo momento de compresión.

40

45

50

3. Procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, según la reivindicación 1 que se caracteriza porque la fuerza externa la puede generar también un pistón impelente (10) o elemento análogo que actué como percutor del líquido contenido en el depósito o recipiente que contiene los dispositivos piezoeléctricos. En tal caso

la acción de compresión y descompresión se sucederá sin necesidad de válvulas, comprimiéndose los dispositivos piezoeléctricos cuando se realice la acción impelente sobre el líquido aplicando una fuerza externa, y descomprimiéndose los dispositivos piezoeléctricos cuando se deje de realizar esa fuerza.

5
4. Aparato para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna de la reivindicación 1, caracterizado porque dispone de:

- 10 a) Un depósito estanco (1) que cumple con la condición de ser un recipiente de paredes indeformables lleno en su totalidad de un líquido que cumple la condición de fluido incompresible y en equilibrio.
- 15 b) Un conjunto de dispositivos piezoeléctricos (2), que estarán conectados mediante cables eléctricos a sus correspondientes rectificadores o diodos y de éstos a su vez a sus respectivos condensadores y de estos a la carga que se elija, y que se habrán de introducir en el volumen del depósito o recipiente que habrán de permitir en todo caso que la totalidad de los dispositivos piezoeléctricos disponga entre sí de los huecos que garanticen su exposición a la interacción con el líquido del depósito para que pueda entrar en juego la Ley de Pascal.
- 20 c) Un mecanismo que sea accionado por una fuerza externa que sea capaz de generar una variación momentánea en la presión interna del líquido, generando momento de compresión y de descompresión.

25
5. Aparato, según reivindicación 4, para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde el mecanismo accionado por una fuerza externa capaz de generar una variación momentánea en la presión interna del líquido que transmite la presión a los dispositivos piezoeléctricos, se caracteriza porque dispone de:

- 30 a) Un pequeño depósito situado en altura (3) que contiene el mismo líquido existente en el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos y que genera una presión hidrostática en función de la altura.
- 35 b) Una válvula de admisión (4) que conecta el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al circuito de presión que es propiciada por la tubería (5) que se conecta a su vez con el que pequeño depósito situado en altura (3) que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.
- 40 c) Una válvula de escape (6) que conecta al depósito (1) que contiene los dispositivos piezoeléctricos con el exterior y que permite descomprimir el líquido del depósito y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos (2).

45
6. Aparato según reivindicación 4 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde el mecanismo accionado por una fuerza externa capaz de generar una variación momentánea en la presión interna del líquido que transmite la presión a los dispositivos piezoeléctricos, se caracteriza porque alternativamente dispone de:

- 50 a) Botella o bombona rellena de gas a presión manométrica (7).
- b) Una válvula de admisión (8) que conecta el depósito que contiene los dispositivos piezoeléctricos al conducto sometido a presión que es propiciado por la botella o

bombona rellena de gas a presión manométrica que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos sumergidos en el depósito.

- 5 c) Una válvula de escape (9) que conecta al depósito con el exterior y que permite descomprimir el líquido del depósito (1) que contiene los dispositivos piezoeléctricos (2) y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos.

7. Aparato según reivindicación 4 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde el mecanismo accionado por una fuerza externa capaz de generar una variación momentánea en la presión interna del líquido que transmite la presión a los dispositivos piezoeléctricos, se caracteriza porque alternativamente dispone de:

- 15 a) Un pistón impelente (10) que preferiblemente sujeto a unas guías (11) que tendrá encima su respectiva bandeja (12) sobre el que se hace descansar un peso (13) que comprimirá el líquido del depósito (1).

- 20 b) Una válvula de admisión (14) que conecta el depósito (1) que contiene los dispositivos piezoeléctricos (2) al conducto sometido a presión que es propiciada un pistón impelente (10) que tendrá encima su respectiva bandeja (12) sobre el que se hace descansar un peso (13) que comprima el líquido que permite transmitir esta presión a los dispositivos piezoeléctricos (2) sumergidos en el depósito (1).

- 25 c) Una válvula de escape (15) que conecta al depósito con el exterior y que permite descomprimir el depósito (1) que contiene los dispositivos piezoeléctricos y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos (2).

8. Aparato según reivindicación 5, 6 y 7 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde la válvula de escape (6, 9, 15) que conecta el depósito (1) o recipiente que contiene los dispositivos piezoeléctricos (2) con el exterior y que permite descomprimir el líquido del depósito y con ello descomprimir los dispositivos piezoeléctricos, se caracteriza, porque a dicha válvula, por seguridad, se le colocará encima un recipiente escupidero a modo de depósito de escape (20), cuya función será recoger el exceso de líquido que se pueda expulsar en el momento de la descompresión evitando que entre aire, permitiendo que vuelva a entrar por decantación por gravedad, y garantizando que el depósito permanezca sólo lleno de líquido y elementos piezoeléctricos.

9. Aparato según reivindicación 5, 6 y 7 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde para el control de apertura de la válvula de admisión que está conectada a un circuito o conducto sometido a presión y el control de apertura una válvula de escape o de descompresión, y para impedir que ambas válvulas estén simultáneamente abiertas, de suerte que una no empiece a abrirse hasta que se haya cerrado por completo la otra y viceversa, para lo cual se van a poder utilizar sistemas electrónicos (18) que a su vez intervengan sobre el actuador (16) que se encargue del cierre y apertura de la válvula de admisión de presión (4, 8, 14) y sobre el actuador (17) que se encarguen del cierre y apertura de la válvula de escape (6, 9, 15) o descompresión.

10. Aparato según reivindicación 4 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde el mecanismo accionado por una fuerza externa capaz de generar una variación momentánea en la presión interna se caracteriza porque dispone de una alternativa simplificada consistente en un pistón impelente (10) que comprime el líquido accionado momentáneamente por algo o alguien, y toda vez que la presión ejercida sobre un fluido incompresible y en equilibrio dentro de un

- 5 recipiente de paredes indeformables se transmite con igual intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido, esta presión se ejercitará sobre la superficie de todos los dispositivos piezoeléctricos (2), y cuando se deje de impeler este pistón, el líquido y los dispositivos piezoeléctricos se descomprimirán, por lo que en el caso de la utilización de este pistón impelente bastara con tener un único orificio y su correspondiente cavidad que permita la acción.
- 10 11. Aparato según reivindicación 4 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, caracterizado porque cuando los dispositivos piezoeléctricos a utilizar sea del tipo "Water", a los efectos de permitir su flexión en el interior del líquido, ya que la presión se va a producir en todos los sentidos, dichos dispositivos piezoeléctricos (2) se colocaran por parejas opuestas, es decir una de espalda al otro de suerte que la parte expuesta al líquido que transmita la presión sea el que tiene de frente la parte cerámica o PZT y que entre espalda y espalda se intercale un anillo (21) 15 o aro que se rellenará de pegamento o silicona o adherente flexible análogo que permita la flexión y el concavamiento de estos dispositivo hacia el interior del anillo o aro cuando sean sometidos a presión.
- 20 12. Aparato según reivindicación 4 para la puesta en práctica del procedimiento para la generación de piezoelectricidad por interacción líquida de presión alterna, donde las figuras incorporadas a la memoria de esta solicitud de patente constituyen solo un materialización concreta de su caracterización no limitativo de otras materialización concretas potenciales.

Fig. 1

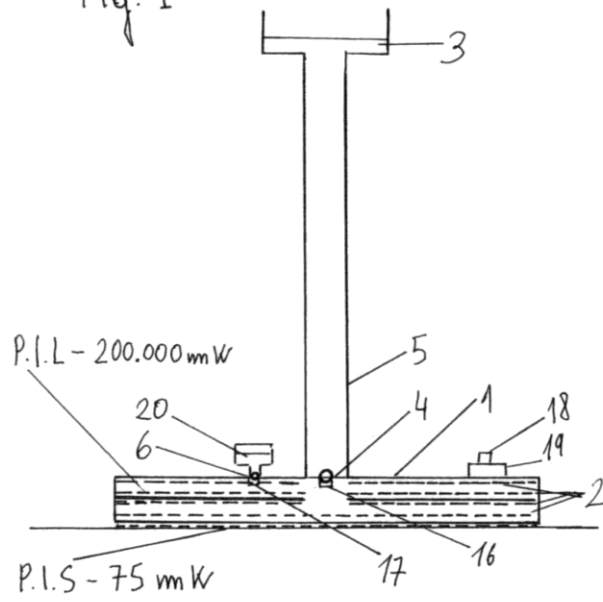


Fig. 2

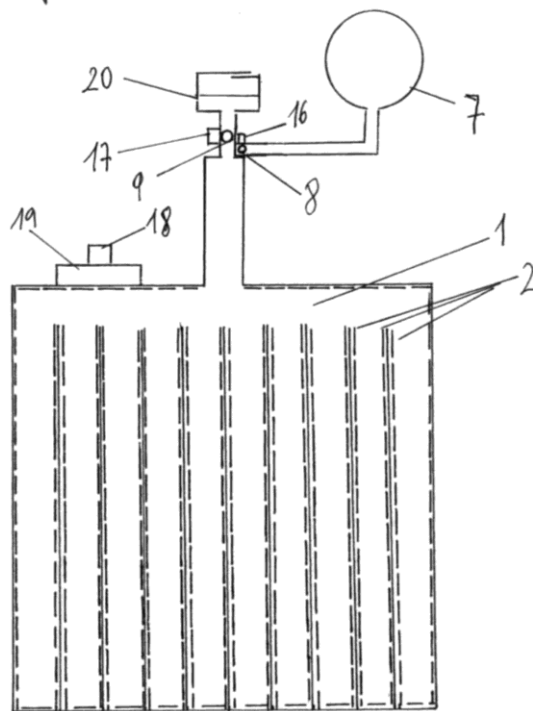


Fig. 3

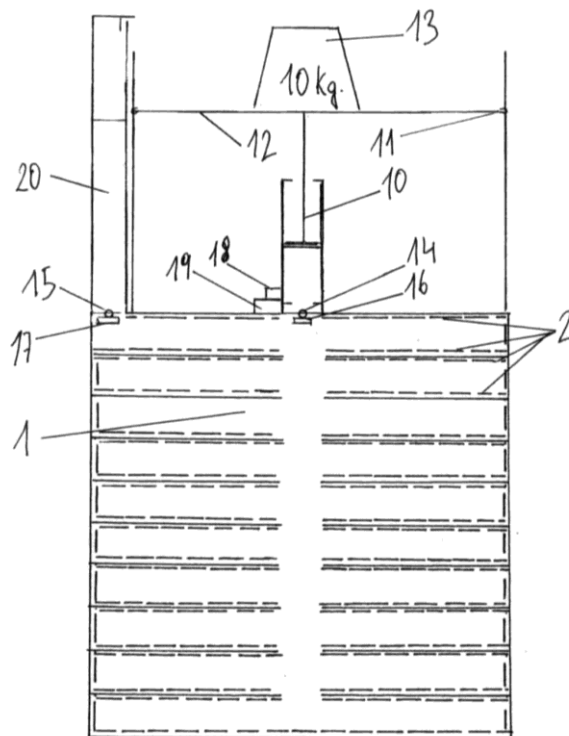
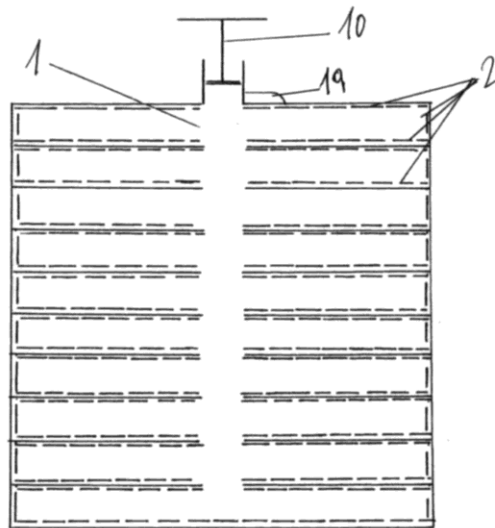
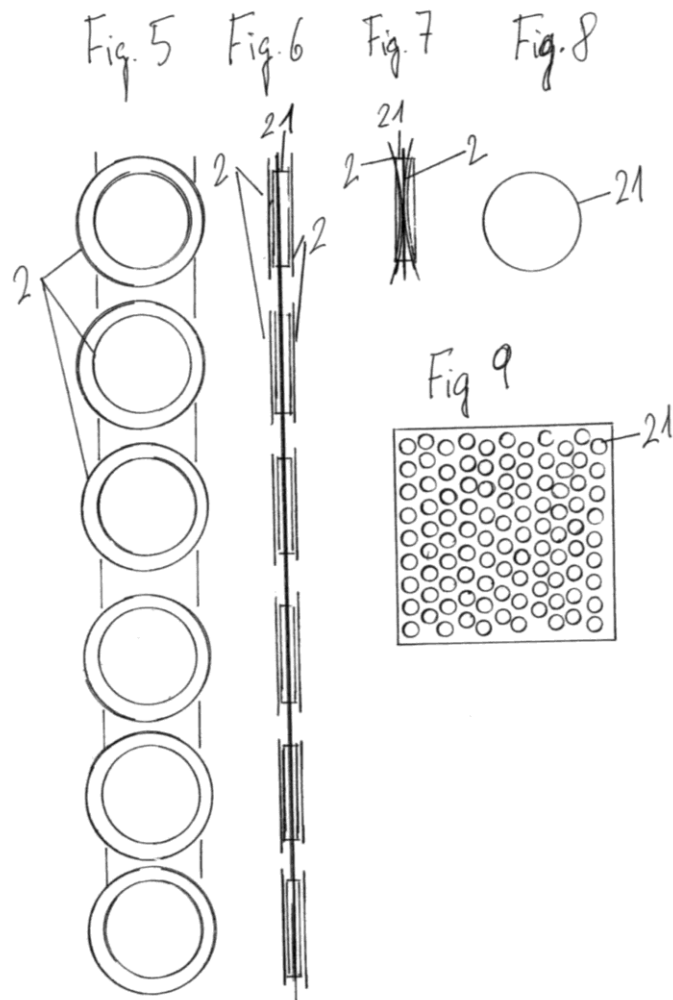


Fig. 4







②① N.º solicitud: 201800145

②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.06.2018

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H02N2/18** (2006.01)
F04B43/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-------------|--|----------------------------------|
| X Y A | CN 202617040 U (UNIV ZHEJIANG NORMAL) 19/12/2012, Resumen y figuras Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE. | 1-4,6-10,12 5,11 7,8,10-12 |
| X Y A | CN 103306951 A (SUZHOU INST BIOMEDICAL ENG & TECH CAS) 18/09/2013, Resumen y figuras Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE | 1-4,6,9 5 7,8,10-12 |
| X Y A | CN 203463267 U (UNIV JILIN) 05/03/2014, Resumen y figuras Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE | 1-4,6,9 11 7,8,10,12 |
| X A | GB 2010597 A (PLESSEY CO LTD) 27/06/1979, Figuras y resumen ; Página 1, líneas 70-119 | 1-4,6,9 5,7,8,10-12 |
| X A | CN 103557143 A (UNIV SOOCHOW) 05/02/2014, Resumen y figuras Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE | 1-4,6,9 5,7,8,10-12 |
| A | CN 201973165 U (UNIV HARBIN ENG) 14/09/2011, Resumen y figuras Base de datos EPODOC, recuperado de EPOQUE | 7 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
05.10.2018

Examinador
L. J. García Aparicio

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02N, F04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC