

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 526**

51 Int. Cl.:

H04R 1/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.07.2018** **PCT/IB2018/055116**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2019** **WO19025885**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2018** **E 18749151 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023** **EP 3662676**

54 Título: **Componente para drenar agua de los altavoces de un dispositivo electrónico impermeable**

30 Prioridad:

01.08.2017 IT 201700088405

01.03.2018 IT 201800003169

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

13.06.2024

73 Titular/es:

SAATI S.P.A. (100.0%)

Via Milano, 14

22070 Appiano Gentile (CO), IT

72 Inventor/es:

MIETTA, MARCO;

LUCIGNANO, CARMINE;

MOMENTE', ROBERTO;

MARELLI, VASCO;

MAURI, MARCO;

SIMONE, MARTINA;

GRIMOLDI, ELISA;

BATTISTELLI, MASSIMILIANO y

CANONICO, PAOLO

74 Agente/Representante:

JIMENEZ URIZAR, Maria

ES 2 972 526 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

Componente para drenar agua de los altavoces de un dispositivo electrónico impermeable

5 **[0001]** El objeto de la presente invención es un componente con la función de drenar agua de los altavoces de un dispositivo electrónico impermeable.

[0002] El objeto de la presente invención es, en particular, un componente conformado hecho de tela técnica hidrófila e hidrófoba con la función de drenar agua de los altavoces de teléfonos inteligentes impermeables y dispositivos electrónicos en general.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 **[0003]** El mundo de los teléfonos móviles y los teléfonos inteligentes ofrece actualmente dispositivos con una alta resistencia a la penetración de agua. En varios casos, la protección también está garantizada en el caso de inmersión completa y prolongada, con un grado de protección igual o superior a IP67, es decir, inmersión en agua a una profundidad de 1 m durante 30 minutos.

15 **[0004]** Para lograr este nivel de rendimiento, se implementan varias soluciones para sellar completamente la carcasa exterior del dispositivo, pero también es igualmente importante garantizar la protección de los componentes acústicos, como altavoces y micrófonos, representados en la Figura 1 y designados, respectivamente, con las referencias A y B.

[0005] Por su propia función, estos componentes necesariamente imponen la necesidad de aberturas en la carcasa del teléfono, con el consiguiente requisito de proporcionar estanqueidad al agua también en estas áreas.

20 **[0006]** Actualmente, los micrófonos imponen la necesidad de proteger las aberturas correspondientes con materiales acústicos impermeables, como membranas de un tipo particular, que sean capaces de garantizar una transmisión aceptable del sonido, al tiempo que mantienen un sellado perfecto del volumen interno del dispositivo.

25 **[0007]** Para los altavoces, la situación es completamente diferente: de hecho, existen micro altavoces estancos especiales que garantizan una impermeabilidad completa a nivel del diafragma del altavoz y de la suspensión correspondiente. De esta manera, se pueden utilizar aberturas externas (llamadas puertos de sonido) que están menos protegidas y no son estanco, gracias a la estanqueidad garantizada a nivel del propio componente.

30 **[0008]** Típicamente, el puerto de sonido externo de un teléfono inteligente se obtiene como se ilustra en la Figura 2, que muestra una vista en sección transversal de la instalación del módulo de un altavoz A. El puerto de sonido externo B normalmente está protegido por un simple tejido técnico simple de malla abierta C, de tipo monofilamento sintético, que permite un rendimiento acústico óptimo gracias a su estructura ligera y abierta, esto se hace posible por el hecho de que la función de estanqueidad se confía al componente más interno, es decir, al diafragma D del altavoz.

[0009] Al hacerlo, los fabricantes de dispositivos telefónicos con grado de protección IP67 o IP68 aceptan implícitamente que todo el volumen E frente al altavoz se llene de agua F proveniente del exterior cada vez que el teléfono se sumerge.

35 **[0010]** Evidentemente, esta pequeña cantidad de líquido no pone en peligro la integridad del dispositivo, gracias a la impermeabilización del altavoz en sí, pero pueden surgir problemas en el momento de reutilizar el altavoz después de que ha penetrado agua.

40 **[0011]** Normalmente, se espera que el usuario final aplique sacudidas enérgicas en dirección longitudinal para que el agua residual presente dentro del módulo del altavoz salga por el puerto de sonido, pero los efectos son algo aleatorios y el altavoz no siempre recupera su funcionalidad de inmediato, de modo que el teléfono no es eficiente o es completamente inutilizable hasta que el agua en su interior se haya evaporado por completo o hasta que se haya realizado una acción más enérgica para eliminar el líquido.

[0012] Actualmente, el problema no tiene una solución definitiva y constituye una desventaja reconocida por numerosos fabricantes de teléfonos inteligentes y dispositivos móviles.

[0013] En general, un teléfono inteligente posee dos altavoces diferentes, como ya se ilustra en la Figura 1.

45 **[0014]** Estos dos altavoces, que son ambos estancos en el caso de un dispositivo IP67 o IP68, son el llamado altavoz, que tiene una función de manos libres, y el llamado auricular, que, en cambio, emite el sonido en la proximidad del oído del usuario para llamadas telefónicas normales.

[0015] Para el altavoz, todos los teléfonos inteligentes del estado de la técnica ya tienen una configuración "side-firing" (tiro lateral), donde el sonido producido por el altavoz dispuesto horizontalmente pasa a través de un canal lateral (de ahí el término tiro lateral) y se emite desde un puerto de sonido situado cerca del borde inferior del dispositivo.

50 **[0016]** La Figura 3 ejemplifica este concepto al comparar la solución constructiva actual con la configuración anterior de "rear-firing" (tiro trasero), ilustrada en la Figura 4, utilizada para teléfonos móviles de primera generación.

- 5 **[0017]** Es evidente que esta configuración contorsionada, con un canal largo y estrecho con secciones de paso de solo 10-15 mm², es aún más problemática en cuanto a la facilidad de eliminación del agua que ha penetrado. La eliminación del agua es más sencilla para un auricular típico, que tiene el puerto de sonido en las inmediaciones del altavoz, de manera muy similar a la antigua configuración de altavoz de tiro trasero; por esta razón, la configuración de altavoz de tiro lateral es la que más necesita una alta eficiencia en la eliminación del agua.
- [0018]** Típicamente, el puerto de sonido del altavoz de un teléfono inteligente está constituido por una serie de agujeros o aberturas en el borde inferior del dispositivo, en un número que oscila entre 3 y 8, con una sección total de paso de entre 5 y 15 mm² como valor típico. Las Figuras 5-8 ilustran varios ejemplos de puertos de sonido de teléfonos inteligentes convencionales.
- 10 **[0019]** Normalmente, el puerto de sonido está protegido mediante una malla de tejido sintético basada en monofilamento, que es efectiva contra la entrada de polvo y posiblemente salpicaduras de líquido, pero no contra el agua a presión como en el caso de la inmersión del dispositivo.
- 15 **[0020]** En la configuración constructiva más común, el tejido sintético se incorpora en una parte recortada o troquelada, ejemplificada en las Figuras 9-11. En esta parte, el tejido sintético protector A está provisto a lo largo de su perímetro con una doble capa adhesiva B para que se pueda montar proporcionando un sellado entre la carcasa externa del teléfono y el módulo de altavoz interno. En la configuración más común, la parte troquelada tiene una forma ovalada o rectangular, con el adhesivo a lo largo de todo el perímetro y el tejido técnico en una posición interna según una forma ovalada marcadamente alargada para cubrir todas las aberturas de salida del sonido (ver los ejemplos anteriores en las Figuras 5-8). Típicamente, el área expuesta del tejido técnico tiene unas dimensiones que oscilan entre 10 x 1 mm y 18 x 2 mm.
- 20 **[0021]** En dispositivos impermeables con certificación IP67, es precisamente la parte troquelada la que con frecuencia crea las mayores dificultades para la evacuación del agua cuando el teléfono se recupera después de una inmersión accidental. De hecho, el tejido técnico colocado sobre la parte troquelada presenta cierta resistencia a la entrada de agua, de modo que la sobrepresión causada por el agitado manual del dispositivo no siempre es suficiente para hacer que el líquido fluya sobre la parte troquelada y salga.
- 25 **[0022]** Para usos en teléfonos móviles, normalmente están disponibles tejidos técnicos basados en monofilamento sintético con aberturas de malla de un tamaño entre 20 y 200 µm y posiblemente con tratamiento de superficie hidrófobo, resistente a salpicaduras, pero no a inmersiones; de hecho, para estos materiales, la presión de entrada nunca alcanza 1 metro de columna de agua, necesario para la certificación IP67.
- 30 **[0023]** Aunque no es una práctica común, para mejorar el drenaje del agua del módulo de altavoz, podría utilizarse en su lugar un tejido técnico basado en monofilamento con tratamiento de superficie hidrófila, con una presión de entrada de agua cercana a cero, lo que podría hacer que el agua fluyera espontáneamente incluso con un movimiento mínimo del dispositivo.
- 35 **[0024]** Esta suposición, que es válida en teoría, no se aplica, sin embargo, en la práctica debido a la configuración particular del módulo de altavoz, ejemplificada en la vista en sección transversal de la Figura 12. De hecho, el agua queda atrapada dentro de un volumen cerrado A, que incluye el volumen frente al altavoz (volumen frontal) y el canal de emisión de sonido. Este volumen está limitado entre la parte troquelada B, el diafragma estanco C del altavoz y las paredes rígidas D que definen el módulo de altavoz.
- 40 **[0025]** Después de la inmersión del dispositivo, es probable que todo el volumen A mencionado anteriormente esté lleno de agua, y será necesario drenar el agua, causando su salida a través de la parte troquelada.
- [0026]** Como se sabe, para vaciar líquidos de un espacio cerrado es necesario introducir aire, que ocupará el lugar del agua que ha sido expulsada. Como se ilustra en la Figura 13, a través de la parte troquelada A, es necesario que entre aire (flujo B) para garantizar la salida del agua (flujo C).
- 45 **[0027]** Precisamente en esta situación surgen dificultades derivadas del uso de un tejido hidrófilo dentro de la parte troquelada. De hecho, este tejido será, por definición, muy mojable y estará cubierto instantáneamente por una película de agua, que en la práctica evitará el paso de aire a través de las mallas del propio tejido, con la consecuencia de que ni siquiera será fácil que el agua salga. El uso de un tejido hidrófilo en la parte troquelada de un dispositivo IP67 proporcionará una contribución bastante baja al drenaje del agua que permanece dentro después de la inmersión.
- 50 **[0028]** Lo anterior se demuestra mediante un experimento real, descrito en la sección "Implementación práctica: caso ejemplar con resultados experimentales".
- [0029]** En conclusión, no hay ventajas reales en drenar el agua del módulo de altavoz ya sea en el caso de que la parte troquelada esté hecha de tejido técnico sin tratamiento de superficie, o en el caso de que esté hecha de tejido técnico hidrófobo, o en el caso de que esté hecha de tejido técnico hidrófilo. Este último caso en principio podría proporcionar ventajas, pero en la práctica las contraindicaciones vinculadas al volumen cerrado limitan considerablemente su uso.

- 5 **[0030]** US2016/037243 describe un puerto de sonido cubierto con una malla y/o otra estructura que resiste la entrada de líquidos y/o de otros materiales en el dispositivo acústico. Dos aberturas de la carcasa, separadas por una sección de paraguas, están acopladas al puerto de sonido de tal forma que la sección de paraguas cubre el puerto de sonido. De este modo, cuando el líquido entra por una de las aberturas, la sección de paraguas puede dirigir el líquido lejos de la malla para reducir la presión del líquido sobre la malla. La superficie de la malla y otros elementos del puerto de sonido pueden estar recubiertos con un revestimiento hidrófobo y/o hidrófilo. Sin embargo, como se ilustra anteriormente, la presencia únicamente del revestimiento hidrófobo limita el drenaje, mientras que la adición del revestimiento hidrófilo no favorece prácticamente el drenaje.
- 10 **[0031]** WO2017/060765 describe un método para acoplar dos capas de un tejido de precisión para proporcionar una estructura textil doble, para su aplicación a altavoces y micrófonos de dispositivos electrónicos en general con al menos una función acústica y para la protección del dispositivo electrónico contra el agua y partículas sólidas que puedan penetrar en él. El método comprende el acoplamiento de las dos capas mediante material adhesivo rociado sobre los monofilamentos sintéticos de al menos una de las dos capas de tejido.
- 15 **[0032]** WO2010/122556 describe un método para fabricar altavoces planos que comprende la fabricación de un altavoz plano, que incluye al menos un conjunto de micro altavoces, con una primera superficie principal y una segunda superficie principal; al menos una de las dos superficies está cubierta por un elemento de revestimiento que comprende una película delgada hermética al aire de polímero transparente a una onda de presión acústica.
- [0033]** CN204993740 describe un revestimiento para un módulo acústico, que comprende una cara orientada hacia afuera con características hidrófobas.
- 20 **[0034]** Hasta la fecha, el problema de la eliminación eficiente del agua de los módulos de altavoces de dispositivos telefónicos impermeables con grado IP67 o IP68 sigue sin resolverse en gran medida

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

- 25 **[0035]** El objetivo de la presente invención es proporcionar un componente con la función de drenar agua de los altavoces de un dispositivo electrónico resistente al agua que supere las desventajas de la técnica anterior mencionadas anteriormente.
- [0036]** En este marco, un objeto de la invención es proporcionar un componente hecho de tejido técnico dispuesto en la salida del módulo de altavoz, en una posición correspondiente al puerto de sonido en la carcasa externa, típicamente proporcionado en forma de una parte troquelada con sellado adhesivo a lo largo del perímetro.
- 30 **[0037]** Los objetivos anteriores y otros, que se harán más evidentes a continuación, se logran mediante un componente según las reivindicaciones anexas.
- [0038]** La invención se refiere al componente hecho de tejido técnico colocado en la salida del módulo de altavoz, en una posición correspondiente al puerto de sonido en la carcasa externa, típicamente proporcionado en forma de una parte troquelada con sellado adhesivo a lo largo del perímetro.
- 35 **[0039]** La innovación consiste en tener en un mismo componente tanto una sección de paso con tejido técnico con características hidrófilas como una sección de paso con material hidrófobo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- [0040]** Otras características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, aunque no exclusiva, de la invención, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 40 La Figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un teléfono inteligente convencional;
- La Figura 2 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional resistente al agua con un grado de protección IPx7 o superior, mostrando el área donde se instala el altavoz estanco;
- La Figura 3 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional con configuración de tiro lateral;
- La Figura 4 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional con configuración de tiro trasero;
- 45 Las Figuras 5-8 ilustran varios ejemplos de puertos de sonido de teléfonos inteligentes convencionales;
- La Figura 9 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional provisto de una parte troquelada para la protección de un puerto de sonido;
- La Figura 10 es una vista frontal de una parte troquelada convencional;
- La Figura 11 es una vista en sección lateral de una parte troquelada convencional;

- La Figura 12 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional hipotético en el área del módulo de altavoz;
- La Figura 13 es una vista en sección transversal de un teléfono inteligente convencional provisto de una parte troquelada para la protección de un puerto de sonido, mostrando el comportamiento deseable para la expulsión del agua (esta es la condición ideal, que, sin embargo, no se logra con las soluciones según el estado de la técnica, pero es el objetivo de la presente invención);
- La Figura 14 es una vista en sección parcial de un teléfono inteligente, en un plano paralelo a la pantalla del teléfono inteligente, en el cual el componente según la presente invención está seccionado en la dirección de su dimensión principal;
- La Figura 15 es una vista frontal del puerto de sonido de un altavoz de tipo de tiro lateral de un teléfono inteligente común, detrás del cual se instala el componente según la presente invención;
- Las Figuras 16-19 ilustran teléfonos inteligentes con diferentes geometrías posibles de los orificios del puerto de sonido, detrás de los cuales se aplica el componente según la presente invención;
- La Figura 20 es una vista frontal de un ejemplo de realización del componente según la presente invención;
- La Figura 21 es una vista en sección transversal del componente de la figura anterior;
- La Figura 22 es una vista despiezada del componente de la figura anterior;
- La Figura 23 es una vista frontal de un componente que no forma parte de la invención;
- La Figura 24 es una vista en sección transversal del componente de la figura anterior;
- La Figura 25 es una vista frontal del puerto de un altavoz de tipo de tiro lateral de un teléfono inteligente común, con dos aberturas espaciadas entre sí, detrás de las cuales se instala el componente de las Figuras 23 y 24;
- La Figura 26 es una vista en sección parcial de un teléfono inteligente con una superficie curva;
- Las Figuras 27 y 28 muestran dos gráficos que ofrecen los resultados experimentales obtenidos al someter el componente a un llenado forzado con agua y su posterior vaciado al agitarlo;
- La Figura 29 es una vista en sección transversal del componente constituido por un tejido, según otro aspecto de la invención;
- La Figura 30 es una sección transversal de la parte troquelada;
- La Figura 31 ilustra el principio de funcionamiento del tejido de la invención, instalado en una parte troquelada con solo un puerto de sonido;
- La Figura 32 ilustra una variación del teléfono inteligente de la Figura 19, en el caso de un solo puerto de sonido;
- Las Figuras 33 y 34 ilustran una variación de las Figuras 20 y 30 anteriores, compatible con el teléfono inteligente de la Figura 32;
- La Figura 35 ilustra el principio de funcionamiento del tejido colocado en la parte troquelada de las Figuras 33 y 34 instalado en el teléfono inteligente de la Figura 32; y
- Las Figuras 36 y 37 muestran dos gráficos que ofrecen los resultados experimentales obtenidos al someter el componente de la invención a un llenado forzado con agua y su posterior vaciado al agitarlo.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

- [0041] Con especial atención a los números de referencia de las Figuras 14-28, el componente según la invención, designado en general por el número de referencia 1, se inserta en un teléfono inteligente 2 en las aberturas de un puerto de sonido.
- [0042] La Figura 14 ilustra el área del puerto de sonido de un teléfono inteligente en una vista seccionada según un plano paralelo a su pantalla, en la cual el componente 1 está seccionado en la dirección de su dimensión principal.
- [0043] Según la presente invención, el componente 1 es una parte troquelada que tiene dos o más aberturas (cuatro, en el caso ilustrado en la figura), separadas entre sí por las áreas continuas de cinta biadhesiva y provistas de un tejido protector con diferente tratamiento de superficie.
- [0044] De estas, una o más aberturas, designadas con el número de referencia 3, están provistas de un tejido técnico de naturaleza hidrófila, mientras que una o más aberturas, designadas con el número de referencia 4, están protegidas por un tejido técnico con características hidrófobas.

- [0045]** De esta manera, durante la eliminación del agua por agitación, el líquido tenderá a salir a través de las aberturas 3 con el tejido hidrófilo, mientras que la zona hidrófoba 4 tenderá a mantenerse seca y favorecerá la entrada de aire en el módulo de altavoz, favoreciendo notablemente la salida del agua.
- 5 **[0046]** Esta configuración geométrica es posible en todos los casos en que el dispositivo no tiene solo un agujero, sino varios agujeros en la región del puerto de sonido del altavoz de tiro lateral. Esta configuración incluye la gran mayoría de teléfonos inteligentes y tabletas actualmente presentes en el mercado.
- [0047]** Se ilustran ejemplos de geometrías posibles en las Figuras 16-19, que ejemplifican los agujeros detrás de los cuales se debe aplicar el tejido hidrófilo 3 y los agujeros detrás de los cuales se debe aplicar el tejido hidrófobo 4.
- 10 **[0048]** Dada la movilidad normal ejercida por el brazo de una persona al sostener un teléfono inteligente, es preferible que los agujeros cubiertos por el material hidrófobo 4 sean los más alejados del área en la que el líquido tenderá a fluir debido a su inercia. Típicamente, la zona hidrófoba 4 se posiciona en una o ambas posiciones más externas lateralmente, como en todos los casos ilustrados en las Figuras 16-19.
- 15 **[0049]** Aunque los agujeros del puerto de sonido son más de uno (típicamente de 3 a 8), la parte troquelada subyacente 1 es preferiblemente solo una por razones de facilidad de montaje y sellado adecuado del adhesivo. En consecuencia, como prevé la presente invención, la parte troquelada 1 comprende, en una sola pieza, áreas de paso con funciones tanto hidrófilas como hidrófobas, mediante el uso de dos tejidos diferentes colocados uno al lado del otro, que tienen las mencionadas características de mojabilidad o repelencia al agua.
- 20 **[0050]** Normalmente, es muy difícil posicionar los dos tejidos de manera precisa en una configuración en la que estén colocados uno al lado del otro en una parte troquelada de pequeñas dimensiones, como las típicas de los dispositivos en cuestión.
- [0051]** Esta dificultad está vinculada a la pequeña distancia entre los dos agujeros contiguos, que es solo de 0,5-1 mm en la mayoría de los dispositivos.
- [0052]** Para superar este problema, la presente invención prevé una realización alternativa, optimizada para el uso de dos materiales textiles diferentes, sin problemas de interferencia dimensional mutua.
- 25 **[0053]** En la práctica, se prevé una parte troquelada formada por cinco capas superpuestas: tres capas de adhesivo, entre las cuales se colocan dos capas de tejido técnico, una de las cuales es hidrófila y la otra hidrófoba. En cada una de las aberturas, uno u otro de los tejidos se eliminará previamente por troquelado para dejar para cada puerto de sonido solo una función (ya sea hidrófilas o hidrófobas) según el tejido presente.
- 30 **[0054]** La Figura 20 es una vista frontal de un ejemplo de realización de una parte troquelada 101 según la presente invención, mientras que la Figura 21 es una vista en sección transversal de la parte troquelada 101.
- [0055]** La parte troquelada 101 ilustrada se puede aplicar a un teléfono inteligente provisto de un puerto de sonido triple con tres secciones de paso de 3,5 x 1,5 mm cada una, una de las cuales tiene características hidrófilas (permitiendo la salida del agua), mientras que las otras dos tienen características hidrófobas (favoreciendo la entrada de aire para compensar el agua que fluye hacia afuera).
- 35 **[0056]** La Figura 22 es una vista desglosada de la parte troquelada 101, donde se destacan las formas recortadas de los diversos elementos.
- [0057]** La parte troquelada 101 de las Figuras 20-22 comprende una primera capa biadhesiva exterior 105, normalmente PSA (adhesivo sensible a la presión), con un espesor de entre 0,05 mm y 0,25 mm, para cubrir el contorno de la pieza, dejando libres las tres aberturas internas.
- 40 **[0058]** Una capa de tejido técnico basado en monofilamento sintético con características hidrófilas 103, obtenida mediante recubrimiento u otro tratamiento superficial, con aberturas de malla de un tamaño de entre 20 y 300 µm, se troquea adecuadamente para cubrir únicamente la abertura central entre las tres aberturas presentes.
- [0059]** Una capa biadhesiva intermedia 115 tiene características similares a las de la primera capa exterior 105.
- 45 **[0060]** Una capa de tejido técnico basado en monofilamento sintético con características hidrófobas 104, obtenida mediante recubrimiento u otro tratamiento superficial, con aberturas de malla de un tamaño de entre 20 y 300 µm, se troquea adecuadamente para cubrir solo las dos aberturas laterales entre las tres aberturas presentes.
- [0061]** Una segunda capa biadhesiva exterior 125 tiene características similares a las de la primera capa exterior 105 y de la capa intermedia 115.
- 50 **[0062]** La configuración mencionada anteriormente se puede adaptar tanto según el número de los puertos de sonido del dispositivo específico como según la conformación de las otras partes del dispositivo telefónico, es decir, el módulo de altavoz y la carcasa exterior.

[0063] En particular, puede tener una forma más compleja o superficies abiertas que estén más separadas entre sí dentro de la parte troquelada 101, si es necesario para obtener coincidencia con los puertos de sonido particulares presentes en el cuerpo externo del dispositivo.

[0064] Por ejemplo, las Figuras 23-25 muestran una parte troquelada 201 adaptada para su aplicación en el caso de solo dos aberturas.

[0065] La Figura 26 muestra esquemáticamente una parte troquelada, designada con el número de referencia 301, dispuesta según una superficie curva, en el caso en que la conformación de la carcasa exterior del teléfono 2 así lo requiera.

[0066] Además, se contemplan otras soluciones de construcción para obtener el ensamblaje de la parte recortada con los dos tejidos que tienen funciones diferentes. Además del biadhensivo ya mencionado, son posibles el pegado y co-moldeo de plástico, donde los dos tejidos se pueden incorporar en un bastidor de soporte, o bien en la carcasa exterior del dispositivo, o bien otra vez en el módulo de altavoz ya durante la etapa de moldeo del componente de material plástico, mediante la inserción de insertos apropiados de tejido en las aberturas de los citados componentes

[0067] Además del uso principal para el drenaje del módulo de altavoz de los teléfonos inteligentes, la presente invención puede aplicarse en general en todas las áreas donde se encuentre un altavoz estanco al agua, por ejemplo, también el auricular del teléfono.

[0068] Además de los teléfonos inteligentes impermeables, la invención se puede aplicar a todos los dispositivos resistentes al agua con características IP67/68 y altavoces estancos, que requieren un drenaje rápido del agua que ha penetrado en las proximidades de los altavoces mismos. A modo de ejemplo no exhaustivo, esta familia de productos también comprende versiones impermeables de tabletas, tabletas inteligentes, ordenadores portátiles, y sistemas de navegación por satélite.

Implementación práctica: caso ejemplar con resultados experimentales.

[0069] Con el fin de verificar las ventajas de la innovadora solución propuesta aquí, se llevó a cabo una prueba experimental utilizando un módulo de altavoz tomado de un teléfono inteligente comercialmente disponible de clase IP68, fabricado en el primer trimestre de 2017.

[0070] El componente fue sometido a un llenado forzado con agua y posterior vaciado mediante agitación, midiendo su peso y, por ende, la cantidad de agua residual que permanecía en su interior en función del número de agitaciones aplicadas para eliminar el líquido.

[0071] Las Figuras 27 y 28 muestran dos gráficos que presentan los resultados experimentales obtenidos.

[0072] El módulo de altavoz tiene dimensiones típicas para este tipo de dispositivos, con un volumen libre frente al altavoz de aproximadamente 140 mm³ y un canal acústico con una sección de paso de 10 x 1,6 mm en una posición correspondiente a la parte troquelada. Frente a esta posición, hay tres aberturas ovales de 3 x 1,6 mm en el cuerpo exterior del dispositivo.

[0073] La prueba se repitió utilizando tres formas diferentes de la parte troquelada, todas basadas en un tejido técnico de poliéster monofilamento con la misma geometría, con 55 filamentos/cm y un diámetro de filamento de 64 µm.

[0074] El tratamiento de superficie se modificó, en cambio, como se describe a continuación.

[0075] En la primera prueba, se utilizó un tejido técnico estándar sin recubrimiento, sin características hidrófobas o hidrófilas, esta elección se aplica normalmente a una gran cantidad de teléfonos inteligentes producidos.

[0076] En la segunda prueba, la parte troquelada se obtuvo íntegramente con el tejido técnico hidrófilo. Esto corresponde a una posible mejora para una eliminación más efectiva del agua.

[0077] La tercera prueba se refiere a la presente invención: la parte troquelada se formó manteniendo el tejido hidrófilo expuesto sobre dos tercios de la superficie de paso, mientras que la porción restante estaba cubierta por un tejido hidrófobo para favorecer la entrada de aire que facilita el drenaje.

[0078] Cabe señalar, en cambio, que no se realizó ninguna prueba sobre la alternativa de un tejido completamente hidrófobo, que, por su propia naturaleza, es manifiestamente peor en cuanto al drenaje del agua.

[0079] Como se puede ver en los gráficos de las Figuras 27 y 28, la presente invención maximiza la tasa de vaciado del módulo de altavoz, encontrándose cantidades de agua residual siempre más bajas que en los otros dos casos, para cualquier número de ciclos de vaciado.

[0080] Además, debe señalarse que los excelentes resultados mencionados anteriormente habrían sido aún mejores si el material polimérico del módulo de altavoz hubiera sido menos hidrófilo y hubiera contenido menos agua dentro del módulo mismo. Una optimización en este sentido garantizaría una funcionalidad ideal de la presente invención, que, sin

embargo, muestra incluso ahora una capacidad de vaciado y drenaje mejor que las existentes en el estado de la técnica (tejidos técnicos estándar) o que podrían existir en el futuro inmediato (tejidos técnicos hidrófilos en toda la superficie de la parte troquelada).

5 [0081] Los teléfonos inteligentes y dispositivos electrónicos impermeables son capaces de resistir sin ningún problema una inmersión prolongada en agua, pero cuando se sacan del agua, sus altavoces se inundan en los volúmenes externos, perdiendo casi por completo la funcionalidad acústica.

[0082] Esta capacidad solo se recuperaría después de varias horas de secado natural, lo cual normalmente no es aceptable. En consecuencia, se debe realizar un drenaje forzado mediante una agitación vigorosa del dispositivo, que idealmente debería ser lo más breve posible.

10 [0083] Como se ha demostrado experimentalmente, los ciclos de agitación para obtener el drenaje se minimizan gracias a la presente invención. La combinación de tejido técnico hidrófilo e hidrófobo, colocados uno al lado del otro en un solo componente en la región del puerto de sonido del altavoz, facilita notablemente la operación de drenaje, recuperando así la funcionalidad del dispositivo en un tiempo más corto y con menos esfuerzo por parte del usuario.

15 [0084] Las Figuras 29-37 ilustran un componente según otro aspecto de la invención, designado en su conjunto por 401 en la Figura 29, que está constituido por un tejido técnico obtenido tejiendo urdimbre 402 y trama 403 de un monofilamento sintético.

[0085] El tejido 401 tiene áreas 404 distinguidas por un alto grado de mojabilidad y áreas 405 con un menor grado de mojabilidad.

20 [0086] Según este otro aspecto de la invención, el área 404 con alta mojabilidad tiene una naturaleza hidrófila, correspondiendo a valores de ángulo de contacto (análisis activo de la gota depositada, con volumen de la gota de 4 µl; líquido: agua; técnica de gota sésil) de menos de 60°, preferiblemente de 30° a 40°.

25 [0087] El área 405 del tejido 401 que tiene una mojabilidad menor tiene, en cambio, un comportamiento predominantemente hidrófobo, correspondiente a un ángulo de contacto mayor que 90° en las mismas condiciones de medición especificadas anteriormente, o en cualquier caso mayor que el ángulo medido en las áreas 404 con alto grado de mojabilidad.

[0088] Para lograr esta diferenciación de características de las mencionadas áreas 404 y 405, un tejido 401 se fabrica inicialmente de un monofilamento sintético, preferiblemente de un polímero intrínsecamente hidrófobo o, en cualquier caso, no particularmente mojabable. Los polímeros preferidos para la invención son PET, PEEK, PVDF, PPS, LEN, PFA, PA, PP, PTFE, PI.

30 [0089] Durante el proceso de acabado, el tejido así obtenido se somete a un tratamiento de recubrimiento superficial con un agente químico hidrófilo, aplicado típicamente por inmersión, para formar una capa delgada 406 de recubrimiento hidrófilo, adherente a los mencionados filamentos 402, 403 en toda la superficie del tejido inicial. A continuación, el método de la invención contempla un paso de ablación selectiva del recubrimiento (por ejemplo, de tipo láser o químico, u otro tipo), limitado a la superficie del área 405 en la que se desea obtener una baja mojabilidad. Así se
35 obtiene el tejido 401 según la invención, caracterizado por la presencia, en su superficie continua, de las mencionadas áreas 404 y 405 con diferentes grados de mojabilidad.

40 [0090] Con referencia a una configuración con múltiples puertos de sonido, como se ilustra en la Figura 30 (similar a la Figura 19 de la realización previamente descrita), el tejido 401 de la invención se aplica para que las áreas 405 con baja mojabilidad coincidan con los puertos de sonido 407 y las áreas 404 con alta mojabilidad coincidan con el puerto de sonido 408. La misma configuración se obtiene ensamblando el tejido 401 de la invención para obtener una parte troquelada similar a la parte troquelada de la Figura 16, con la ayuda de marcos biadhesivos 409 en ambas caras. El ensamblaje se lleva a cabo con el fin de respetar la geometría del teléfono inteligente de la Figura 19.

[0091] En caso de caída accidental del teléfono en agua profunda, el agua atraviesa el tejido 401 y se detiene a nivel del diafragma D del altavoz de la Figura 2, inundando el volumen interno E frente al altavoz.

45 [0092] El drenaje subsiguiente, que se logra al vaciar el dispositivo, se facilita de la manera descrita a continuación gracias a la invención. El área 404 con mayor mojabilidad garantiza un flujo regular del agua hacia afuera (flujo F2 de la Figura 31), vaciando así el volumen interno del altavoz. El vaciado se favorece mediante la entrada simultánea de aire en el mismo volumen E, que reemplaza el volumen del agua que sale. Este flujo, designado por F1 en la Figura 31, se ve favorecido por la menor mojabilidad de las áreas 405 del tejido 401 en comparación con el área 404 con mayor
50 mojabilidad. Las áreas 405, que tienden a secarse más, facilitan de hecho la entrada del flujo de aire F1.

[0093] El principio mencionado anteriormente no se aplica solo al ejemplo con tres puertos de sonido ilustrado en las Figuras 20, 30 y 31, sino en general a una configuración de teléfono inteligente provisto de múltiples puertos de sonido.

[0094] La invención también se puede aplicar al caso de un teléfono inteligente que tiene solo un puerto de sonido, según la variación ilustrada en las Figuras 32 a 35. En este caso, el tejido 401 se aplica a la parte troquelada 412 de las

Figuras 33 y 34, distinguida por la presencia de una sola abertura, correspondiente a todo el puerto de sonido 411 del teléfono, debajo del cual se aplica el tejido 401, que cubre tanto el área 404 con mayor mojabilidad como el área 405 con menor mojabilidad.

5 **[0095]** Como se ilustra en la Figura 35, en la realización con un solo puerto de sonido, el principio de funcionamiento sigue siendo el ya descrito anteriormente, excepto que solo hay un puerto presente, cerrado por el tejido según la invención y a través del cual ocurren simultáneamente el flujo F2 de agua saliente y el flujo F1 de aire entrante.

[0096] Según otro aspecto de la presente invención, el tejido 401 se dispone según una superficie curva en el caso en que la conformación de la carcasa externa del teléfono así lo requiera, de manera similar a la parte troquelada, designada por el numeral de referencia 301 de la Figura 26 de la realización anterior.

10 **[0097]** Además del uso principal para el drenaje de los módulos de altavoces de teléfonos inteligentes, la presente invención puede aplicarse en general en todas las posiciones en las que se encuentre un altavoz estanco, como, por ejemplo, el auricular del teléfono.

15 **[0098]** Además de los teléfonos inteligentes impermeables, la invención también se aplica a todos los dispositivos impermeables con características IP67/68 que tienen altavoces estancos y requieren un drenaje rápido del agua que ha penetrado en las proximidades de los altavoces mismos. A modo de ejemplo no exhaustivo, esta familia de productos también incluye versiones impermeables de tabletas, tabletas inteligentes, notebooks, laptops y sistemas de navegación por satélite.

Implementación práctica: caso ejemplar con resultados experimentales.

20 **[0099]** Con el fin de verificar las ventajas de la innovadora solución propuesta aquí, se realizó una prueba utilizando un módulo de altavoz tomado de un teléfono inteligente disponible comercialmente de clase IP68, fabricado en el primer trimestre de 2017.

[0100] El componente fue sometido a un llenado forzado con agua y posterior vaciado mediante agitación, midiendo su peso y, por ende, la cantidad de agua residual que quedaba en su interior en función del número de agitaciones aplicadas para eliminar el líquido.

25 **[0101]** Las Figuras 36 y 37 muestran dos gráficos que presentan los resultados experimentales obtenidos.

[0102] El módulo de altavoz tiene dimensiones típicas para este tipo de dispositivos, con un volumen libre frente al altavoz de aproximadamente 140 mm³ y un canal acústico con una sección de paso de 10 x 1,6 mm en una posición correspondiente a la parte troquelada. Frente a esta posición, hay tres aberturas ovaladas de 3 x 1,6 mm en el cuerpo exterior del dispositivo.

30 **[0103]** La prueba se repitió utilizando tres formas diferentes de la parte troquelada, todas basadas en un tejido técnico de poliéster monofilamento con la misma geometría, con 55 filamentos/cm y un diámetro de filamento de 64 µm.

[0104] El tratamiento de superficie se modificó como se describe a continuación.

[0105] En la primera prueba, se utilizó un tejido técnico estándar sin recubrimiento, sin características hidrófobas o hidrófilas, esta elección se aplica normalmente a una gran cantidad de teléfonos inteligentes fabricados.

35 **[0106]** En la segunda prueba, la parte troquelada se obtuvo íntegramente con el tejido técnico hidrófilo. Esto corresponde a una posible mejora para una eliminación más efectiva del agua.

40 **[0107]** En la tercera prueba, la parte/pieza troquelada se realizó con el tejido según la presente invención, es decir, un tejido con áreas con diferente mojabilidad. Las zonas con diferente mojabilidad se obtuvieron mediante un proceso de recubrimiento por inmersión de tal manera que toda la superficie del tejido se volviera particularmente mojabable y mediante la posterior eliminación parcial del recubrimiento hidrófilo, mediante un proceso de ablación por láser.

[0108] Como se puede ver en los gráficos de las Figuras 36 y 37, la presente invención maximiza la tasa de vaciado del módulo de altavoz, ya que se midieron cantidades residuales de agua siempre más pequeñas que en los otros dos casos, para cualquier número de ciclos de vaciado.

45 **[0109]** Los teléfonos inteligentes y dispositivos electrónicos impermeables pueden resistir sin ningún problema la inmersión prolongada en agua, pero cuando se sacan del agua, los altavoces se inundan en los volúmenes externos, perdiendo casi por completo la funcionalidad acústica.

[0110] Esta capacidad solo se recuperaría después de varias horas de secado natural, lo cual normalmente no es aceptable. En consecuencia, se debe realizar un drenaje forzado mediante una agitación vigorosa del dispositivo, que idealmente debería ser lo más breve posible.

- [0111] Como se ha demostrado experimentalmente, los ciclos de agitación para obtener el drenaje se minimizan gracias al tejido sintético basado en monofilamento de la presente invención con aberturas de malla con un tamaño de entre 20 y 300 μm .
- 5 [0112] En particular, el tejido actual se puede utilizar ventajosamente para altavoces de teléfonos inteligentes, tabletas inteligentes y tabletas con características de impermeabilización de grado IPx7 o superior que tienen altavoces estancos para garantizar un drenaje óptimo del agua que ha penetrado en los espacios cercanos a los altavoces estanco
- [0113] El tejido actual también puede usarse ventajosamente para módulos de altavoces en configuración de tiro lateral instalados en teléfonos inteligentes que presentan características de impermeabilización de grado IPx7 o superior y tienen altavoces estancos.
- 10 [0114] Se ha observado en la práctica que la invención logra el objetivo y los objetos previstos.
- [0115] De hecho, se obtiene un componente conformado especialmente para proporcionar protección y garantizar el drenaje del agua de los altavoces de dispositivos electrónicos con características impermeabilizantes de grado IPx7 o superior y con altavoces estanco, que comprende dentro de él al menos una abertura en la que se instala un tejido técnico sintético con tratamiento o recubrimiento hidrófilo para garantizar la salida rápida del agua que ha entrado
- 15 previamente en el volumen frente al altavoz, y al menos otra abertura en la que se instala un tejido técnico sintético con tratamiento o recubrimiento hidrófobo para favorecer la entrada de aire en el volumen frente al altavoz, asegurando así su vaciado adecuado del mismo.
- [0116] El componente según la presente invención tiene ventajosamente dos secciones hechas de un tejido técnico sintético basado en monofilamento con aberturas de malla con un tamaño de entre 20 y 300 μm y con características hidrófilas e hidrófobas, respectivamente, obtenidas mediante recubrimiento u otro tratamiento superficial.
- 20 [0117] Según la presente invención, el componente se obtiene preferiblemente por corte en frío (parte troquelada) y comprende una o más capas biadhesivas para garantizar su colocación adecuada en las proximidades del puerto de sonido del altavoz.
- [0118] La parte troquelada tiene capas biadhesivas constituidas por PSA (Adhesivo Sensible a la Presión) con un grosor de entre 0,05 mm y 0,50 mm.
- 25 [0119] La parte troquelada tiene cinco capas funcionales distintas: dos capas de tejido técnico sintético basado en monofilamento (hidrófila e hidrófoba, respectivamente), alternando con tres capas biadhesivas troqueladas (105, 115, 125) para obtener al menos dos secciones de paso con diferentes funciones, presentes en cada una de las cuales solo está el tejido hidrófobo o solo el tejido hidrófilo.
- 30 [0120] Además de las cinco capas funcionales ya mencionadas, la parte troquelada puede presentar capas adicionales con funciones accesorias, como láminas poliméricas para garantizar una mayor rigidez o material esponjoso para proporcionar un mejor sellado.
- [0121] El componente según la presente invención puede contener tanto tejido técnico hidrófilo como tejido técnico hidrófobo, y en su uso final, si es necesario, puede asumir una configuración curva para seguir las formas particulares del canal acústico presente en el cuerpo externo del dispositivo al que se aplica.
- 35 [0122] Según una realización práctica, el componente se divide en dos partes con funciones diferentes (hidrófila e hidrófoba) aplicadas en una posición correspondiente al mismo altavoz, compartiéndose la función de drenaje entre dos piezas utilizadas simultáneamente.
- [0123] En particular, el presente componente puede utilizarse ventajosamente para altavoces de teléfonos inteligentes, tabletas inteligentes y tabletas con características impermeabilizantes de grado IPx7 o superior y altavoces estancos para garantizar un drenaje óptimo del agua que ha penetrado en los espacios cercanos a los altavoces estanco.
- 40 [0124] Además, el presente componente puede utilizarse ventajosamente para módulos de altavoces en configuración de tiro lateral instalados en teléfonos inteligentes con características impermeabilizantes de grado IPx7 o superior y altavoces estancos.
- 45 [0125] Por supuesto, los materiales utilizados, así como las dimensiones, pueden ser cualesquiera según los requisitos.

REIVINDICACIONES

1. Un componente con la función de drenar agua de los altavoces en un dispositivo electrónico impermeable, que comprende un tejido técnico sintético (1, 101, 201, 301, 401) con áreas (3, 103, 404, 4, 104, 405) con diferentes grados de mojabilidad; dicho componente **caracterizado porque** comprende áreas de naturaleza hidrófila (3, 103, 404) y áreas de naturaleza predominantemente hidrófoba (4, 104, 405); dicho componente es una parte troquelada con dos o más aberturas (3, 103, 404, 4, 104, 405) coincidentes con los puertos de sonido de dichos altavoces de dicho dispositivo electrónico; dichas aberturas (3, 103, 404, 4, 104, 405) están separadas entre sí por áreas continuas de cinta biadhesiva (105, 115, 125) y provistas de un tejido protector (3, 103, 404, 4, 104, 405), con diferente tratamiento de superficie; estando constituida dicha pieza troquelada por cinco capas dispuestas una sobre otra, tres capas adhesivas, entre las cuales se disponen dos capas de dicho tejido técnico; uno de dicho tejido técnico es un tejido técnico a base de monofilamento sintético de naturaleza hidrófila (3, 103, 404) y el otro tejido técnico es un tejido técnico a base de monofilamento sintético de naturaleza hidrófoba (4, 104, 405); en cada una de dichas aberturas, uno u otro de dichos tejidos se elimina previamente mediante troquelado para dejar solo una función, ya sea hidrófila o hidrófoba, para cada puerto de sonido.
2. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico a base de monofilamento sintético tiene aberturas de malla con un tamaño de entre 20 y 300 μm .
3. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichas capas biadhesivas están constituidas por PSA, Adhesivo Sensible a la Presión, con un grosor que oscila entre 0.05 mm y 0.50 mm.
4. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende capas adicionales, con funciones accesorias, hechas de láminas poliméricas.
5. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico a base de monofilamento sintético de naturaleza hidrófila (404) tiene una naturaleza hidrófila correspondiente a valores de ángulo de contacto de menos de 60°.
6. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico a base de monofilamento sintético de naturaleza hidrófila (404) tiene una naturaleza hidrófila correspondiente a valores de ángulo de contacto de entre 30° y 40°.
7. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico a base de monofilamento sintético de naturaleza hidrófoba (405) tiene una naturaleza predominantemente hidrófoba correspondiente a un ángulo de contacto mayor de 90° o en cualquier caso mayor que el ángulo medido en dicho tejido técnico de monofilamento sintético de naturaleza hidrófila (404).
8. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico sintético es un tejido a base de monofilamento sintético, hecho de un polímero intrínsecamente hidrófobo, no mojable.
9. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho tejido técnico sintético es un tejido a base de monofilamento sintético elegido entre los polímeros PET, PEEK, PVDF, PPS, LEN, PFA, PP, PA, PTFE y PI.
10. El componente, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende una capa de recubrimiento hidrófila (406) adherente a la superficie del tejido, excepto en dichas áreas con un bajo grado de mojabilidad (405).
11. Un uso del componente según las reivindicaciones anteriores, para altavoces de teléfonos inteligentes, tabletas inteligentes y tabletas que tienen altavoces estancos, para drenar el agua que ha penetrado en los espacios cercanos a los altavoces estancos.
12. Un uso del componente según las reivindicaciones anteriores, para módulos de altavoces en configuración de tiro lateral (side-firing) instalados en teléfonos inteligentes con altavoces estancos.

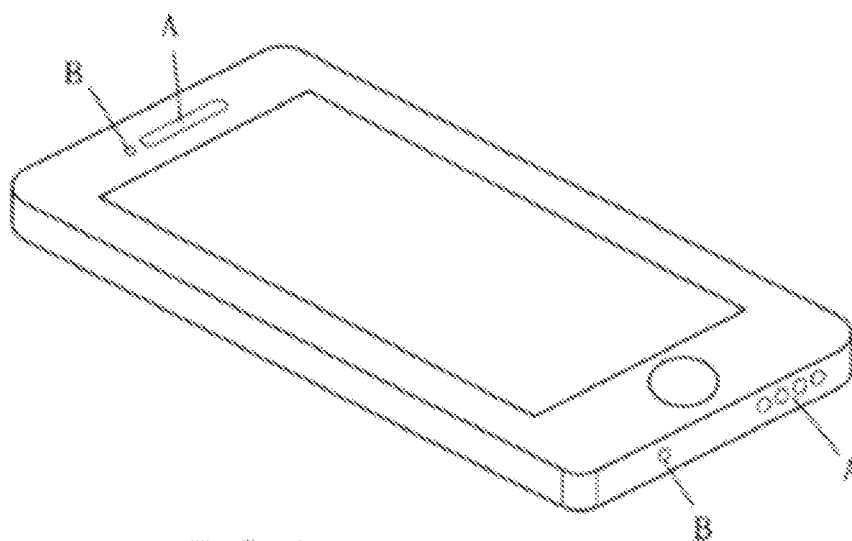


FIG.1

ESTADO DE LA TÉCNICA

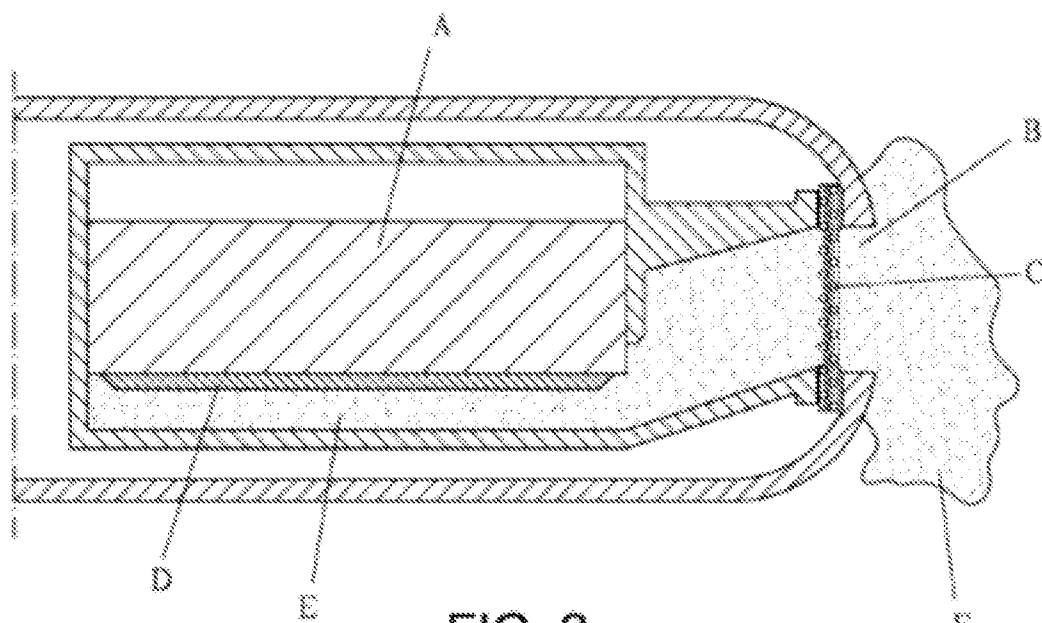


FIG. 2

ESTADO DE LA TÉCNICA

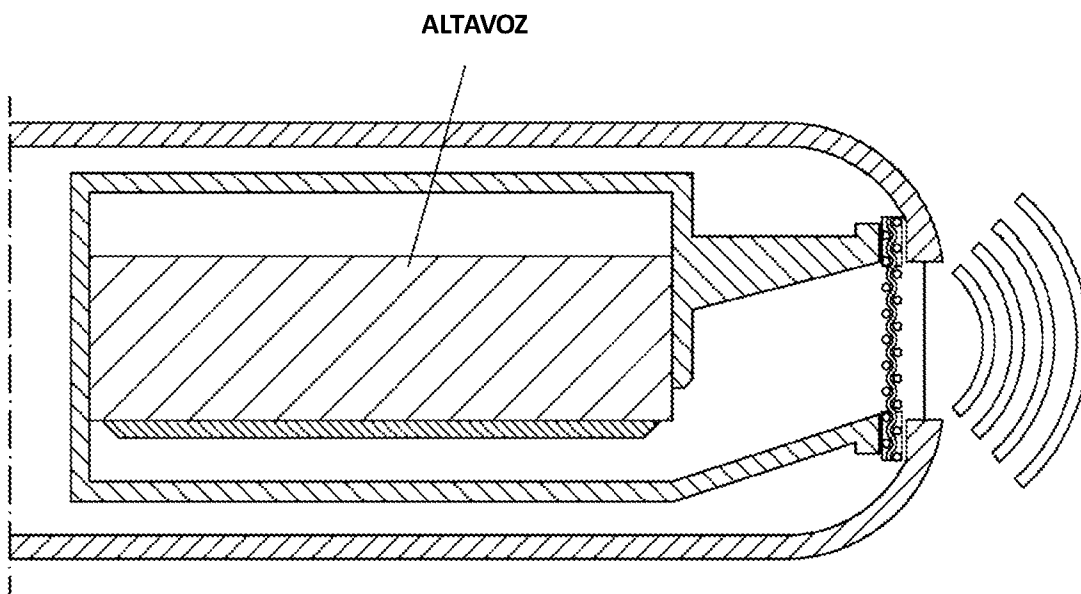


FIG.3

ESTADO DE LA TÉCNICA

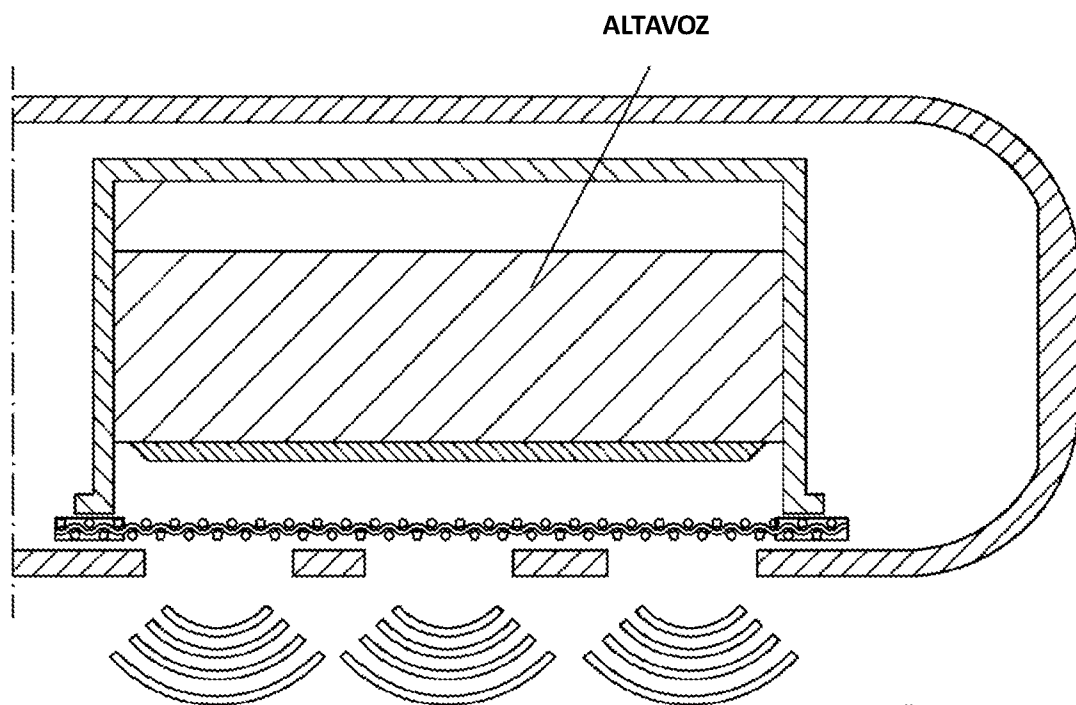


FIG.4

ESTADO DE LA TÉCNICA

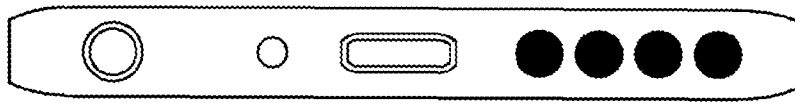


FIG.5

ESTADO DE LA TÉCNICA

FIG.6



ESTADO DE LA TÉCNICA

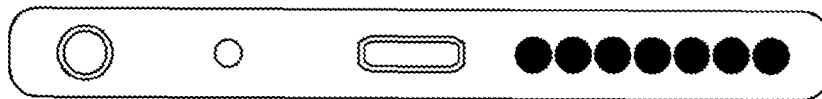
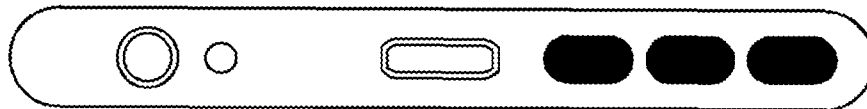


FIG.7

ESTADO DE LA TÉCNICA

FIG.8



ESTADO DE LA TÉCNICA

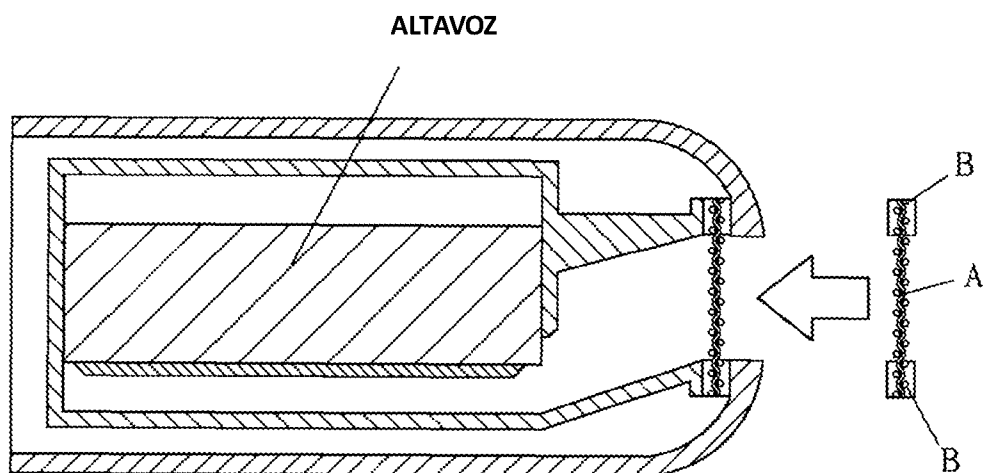


FIG.9

ESTADO DE LA TÉCNICA

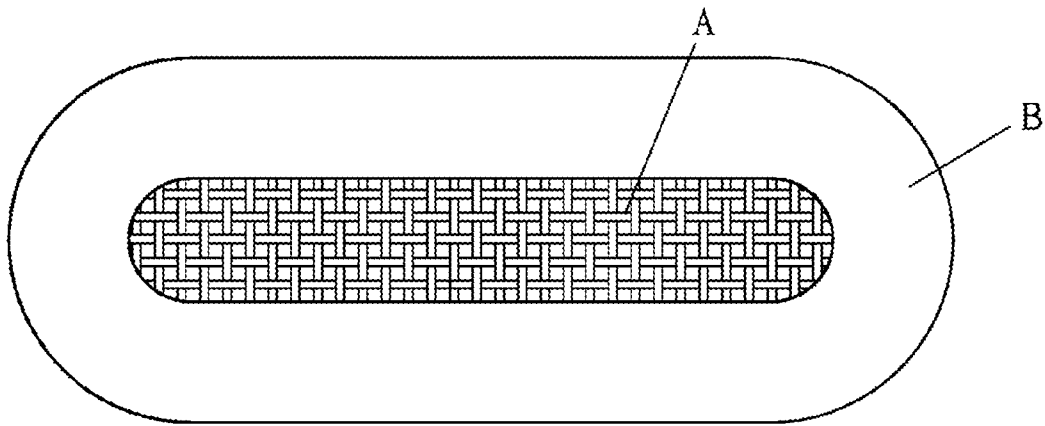


FIG. 10

ESTADO DE LA TÉCNICA

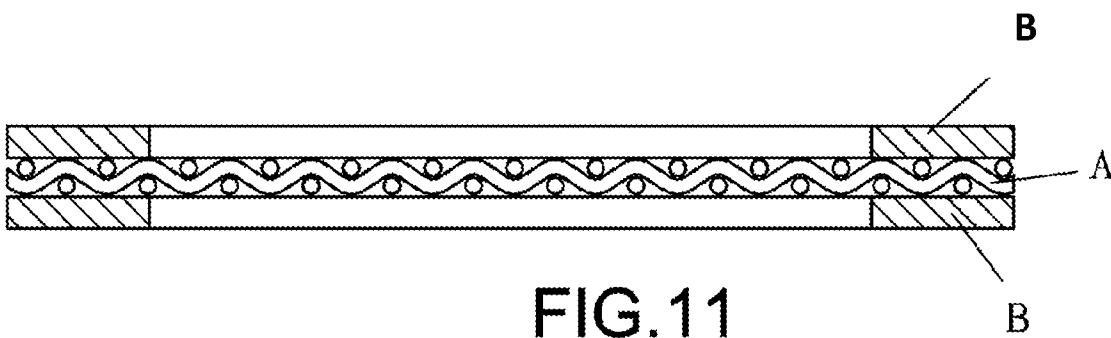


FIG.11

ESTADO DE LA TÉCNICA

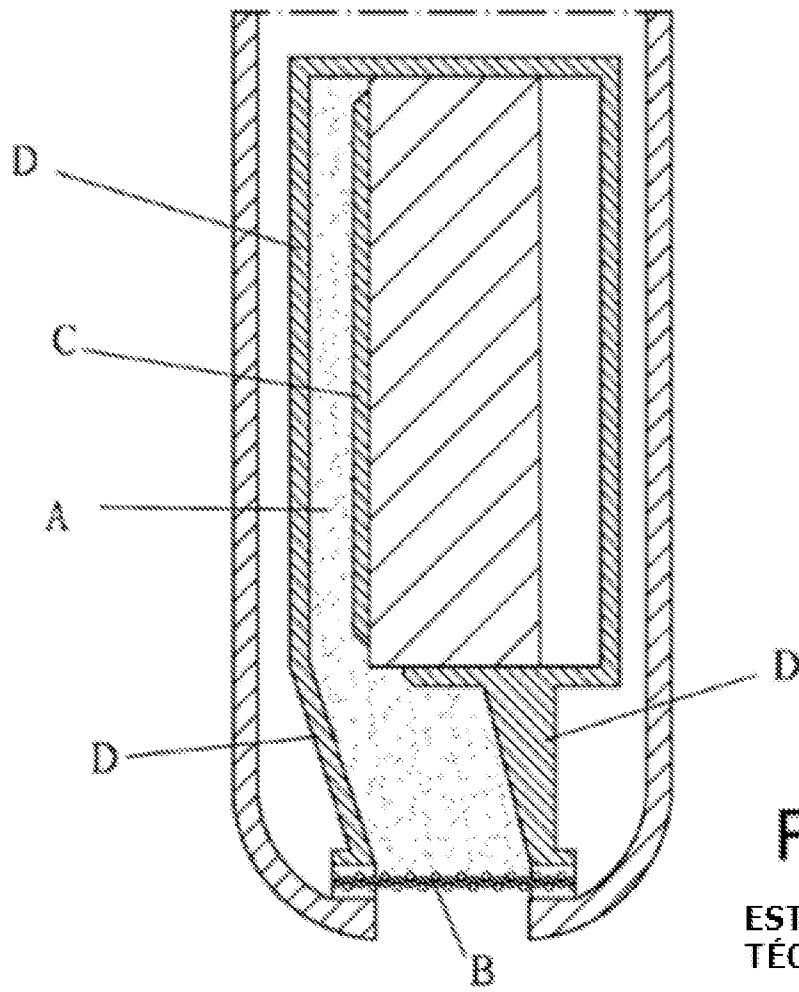
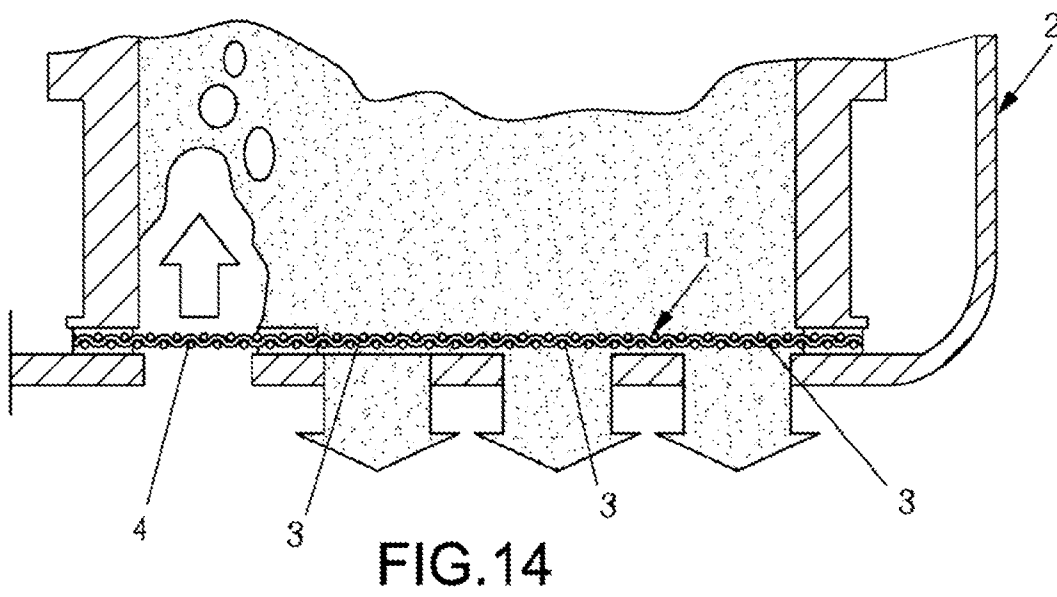
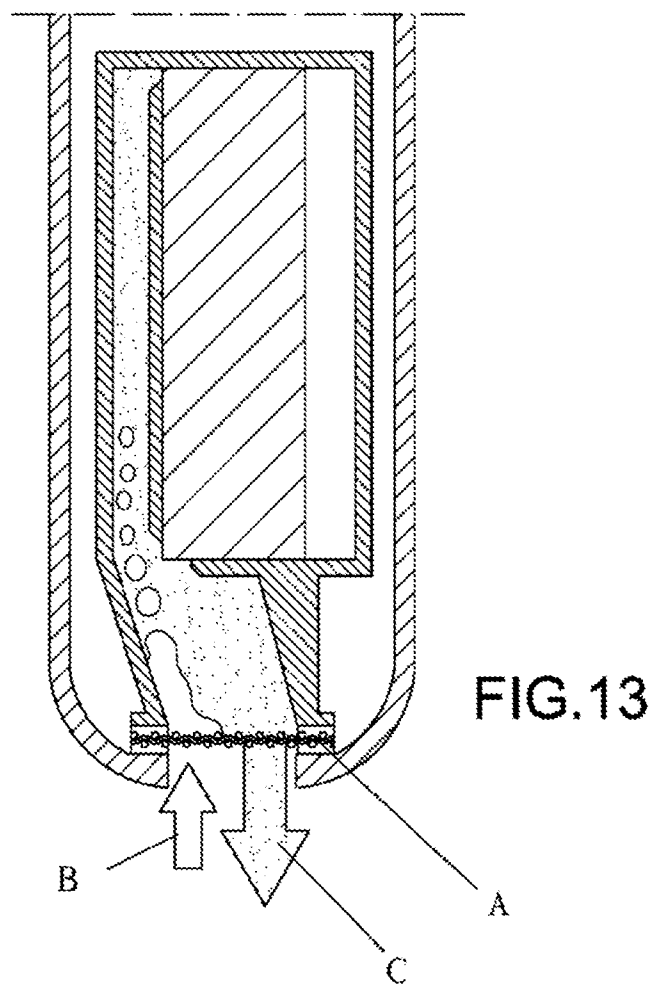
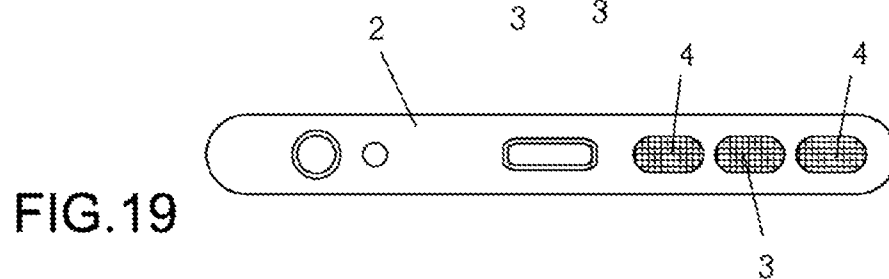
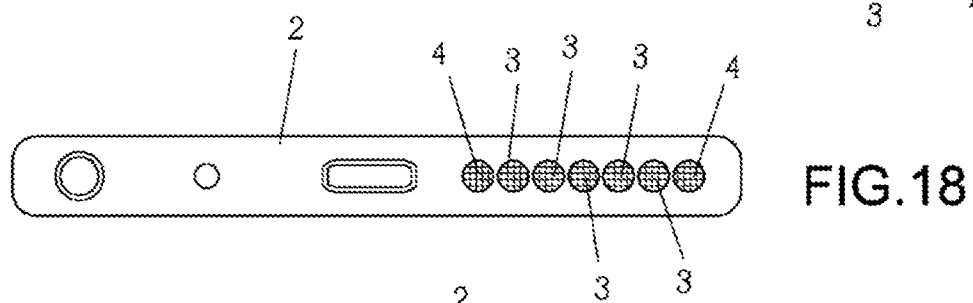
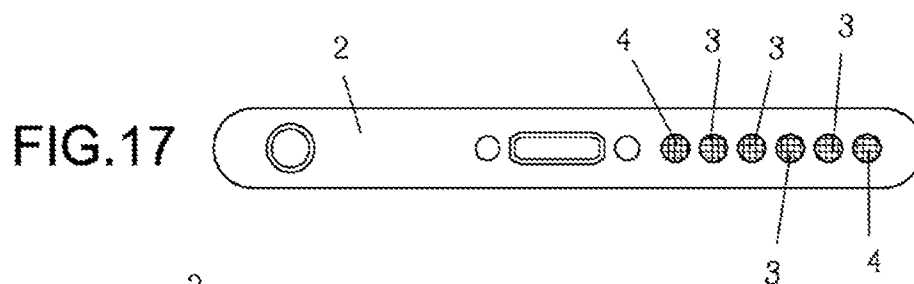
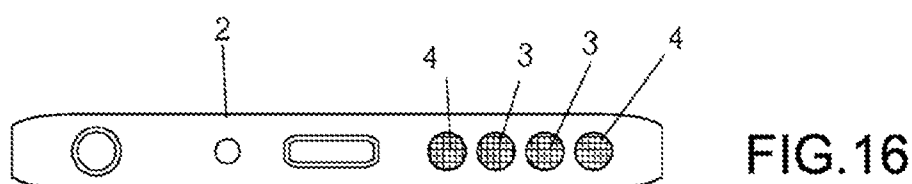
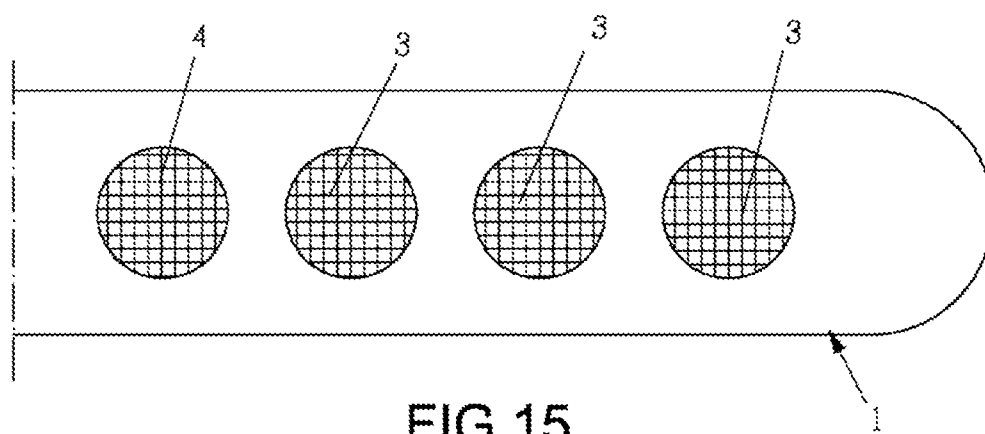


FIG.12
ESTADO DE LA
TÉCNICA





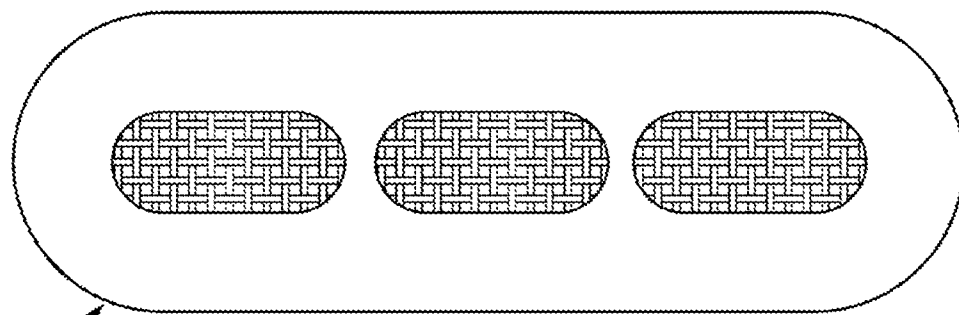


FIG. 20

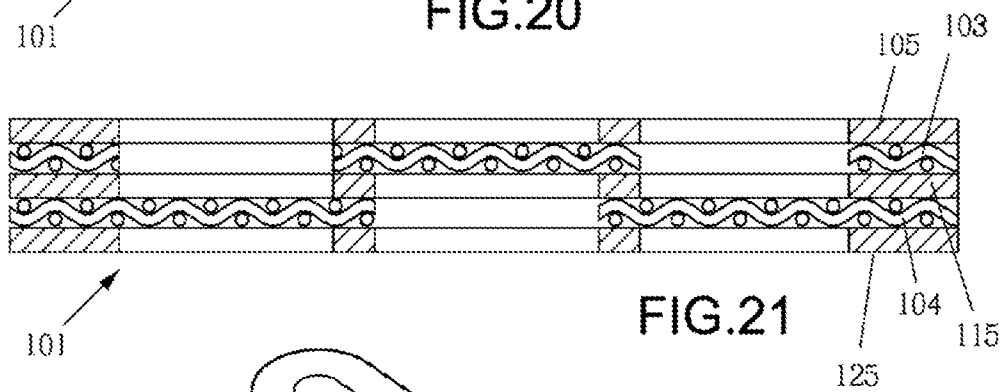


FIG. 21

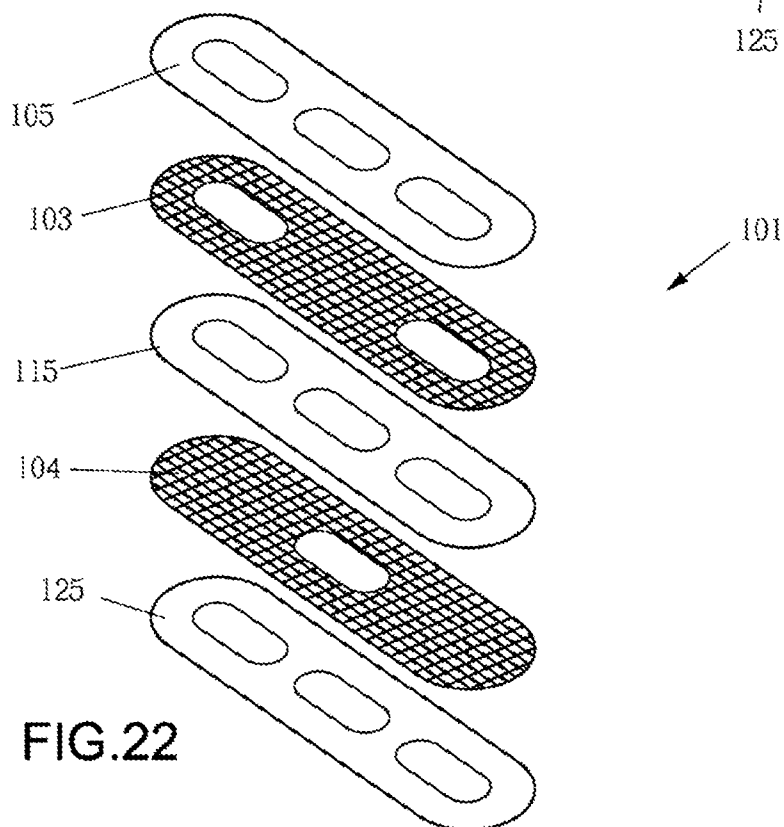


FIG. 22

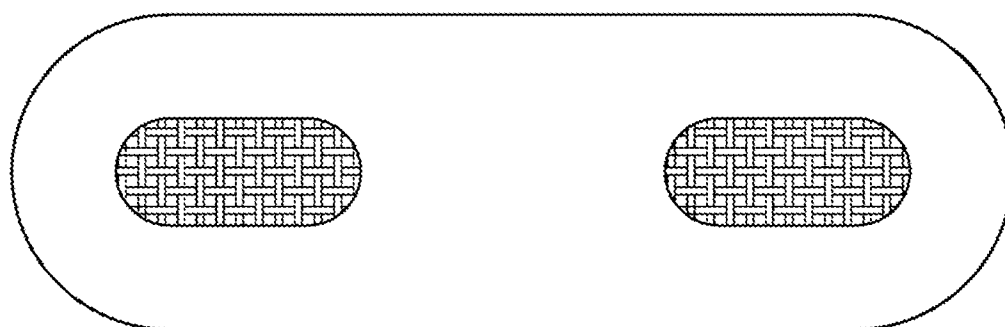


FIG. 23

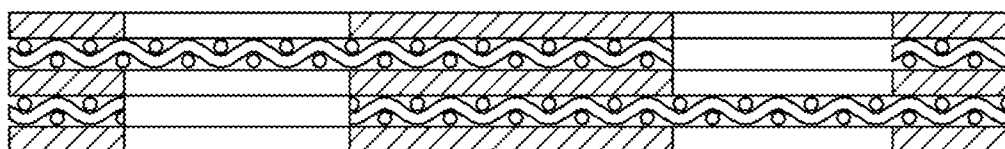


FIG. 24

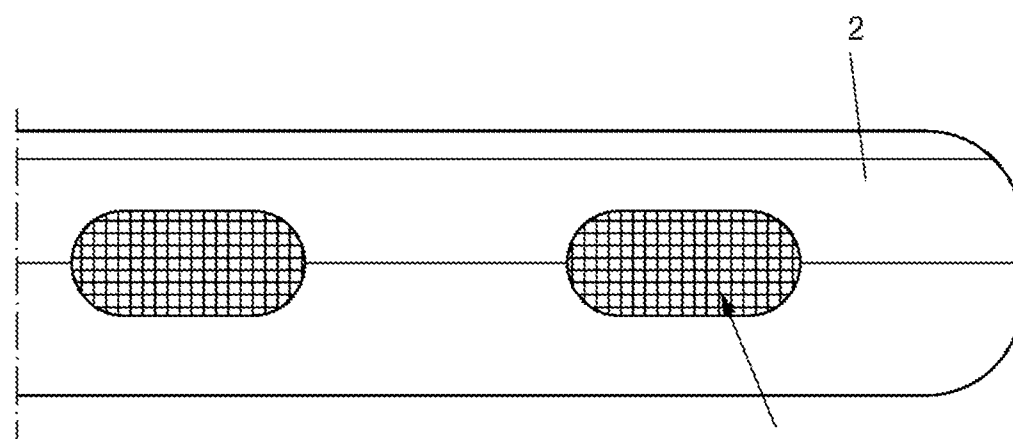


FIG. 25

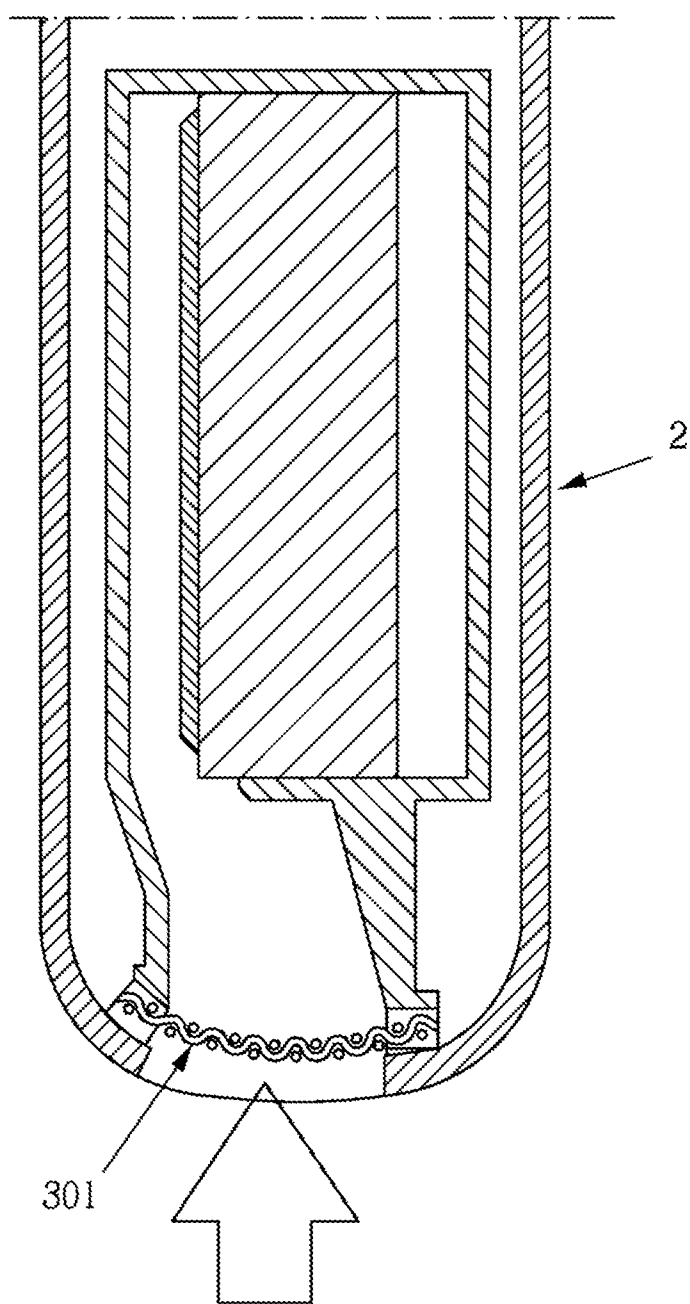


FIG.26

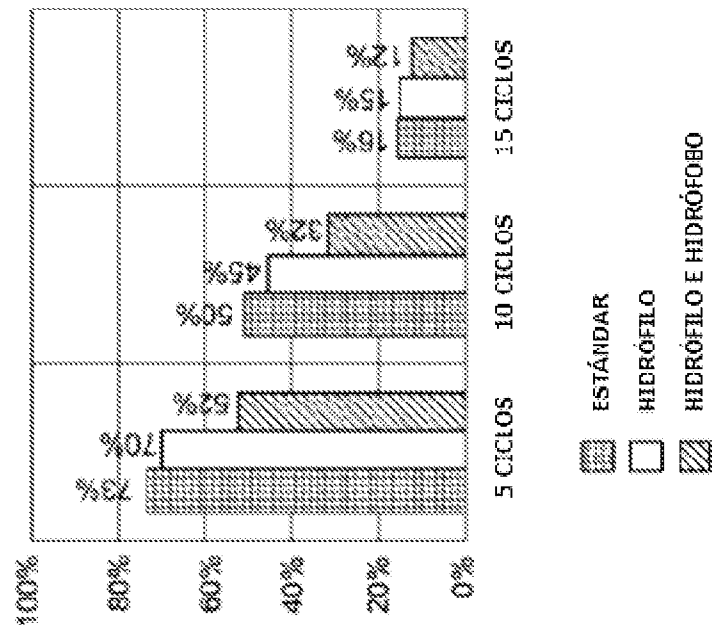


FIG.28

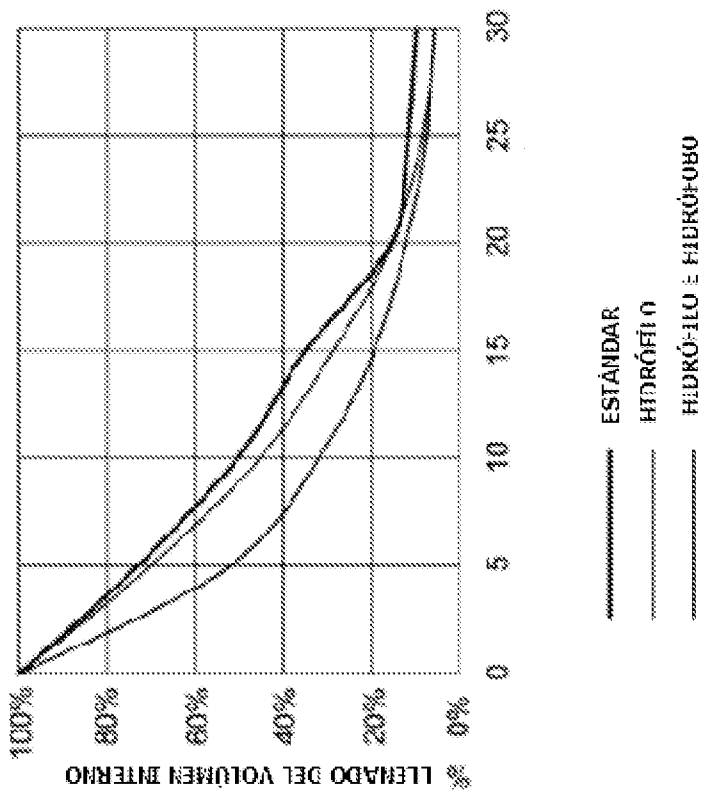


FIG.27

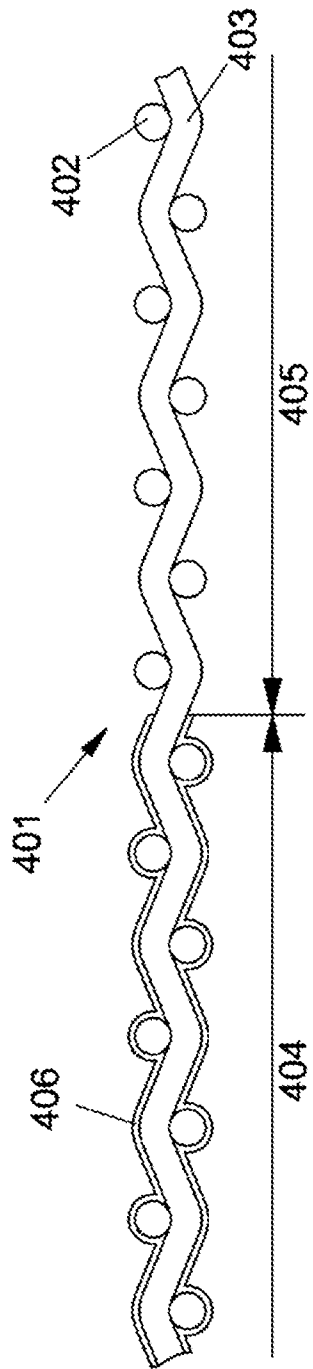


FIG. 29

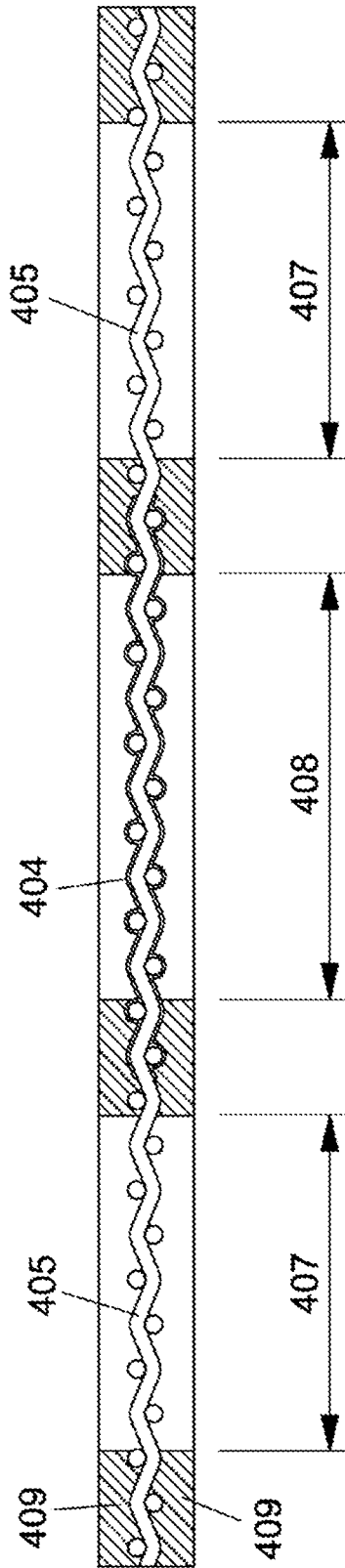
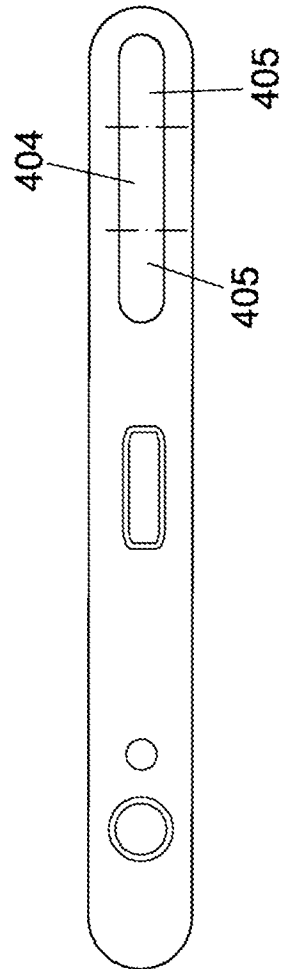
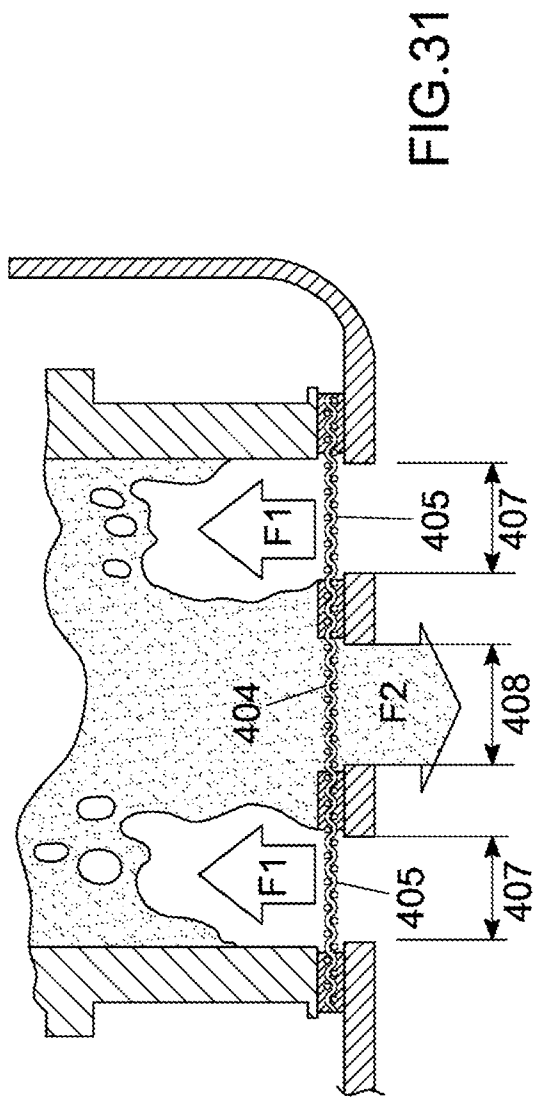


FIG. 30



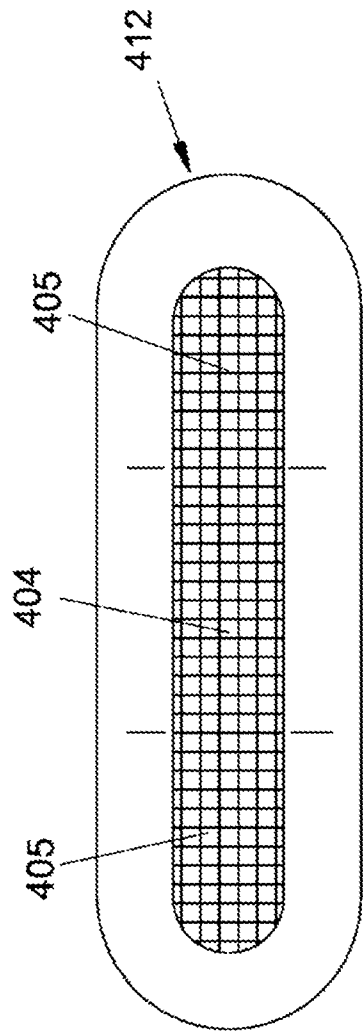


FIG. 33

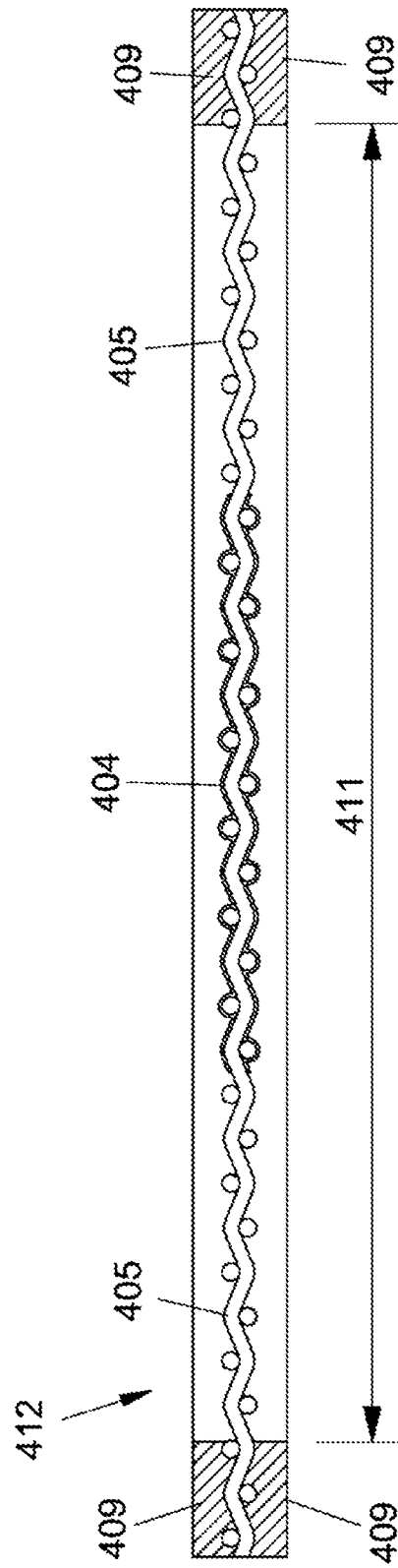
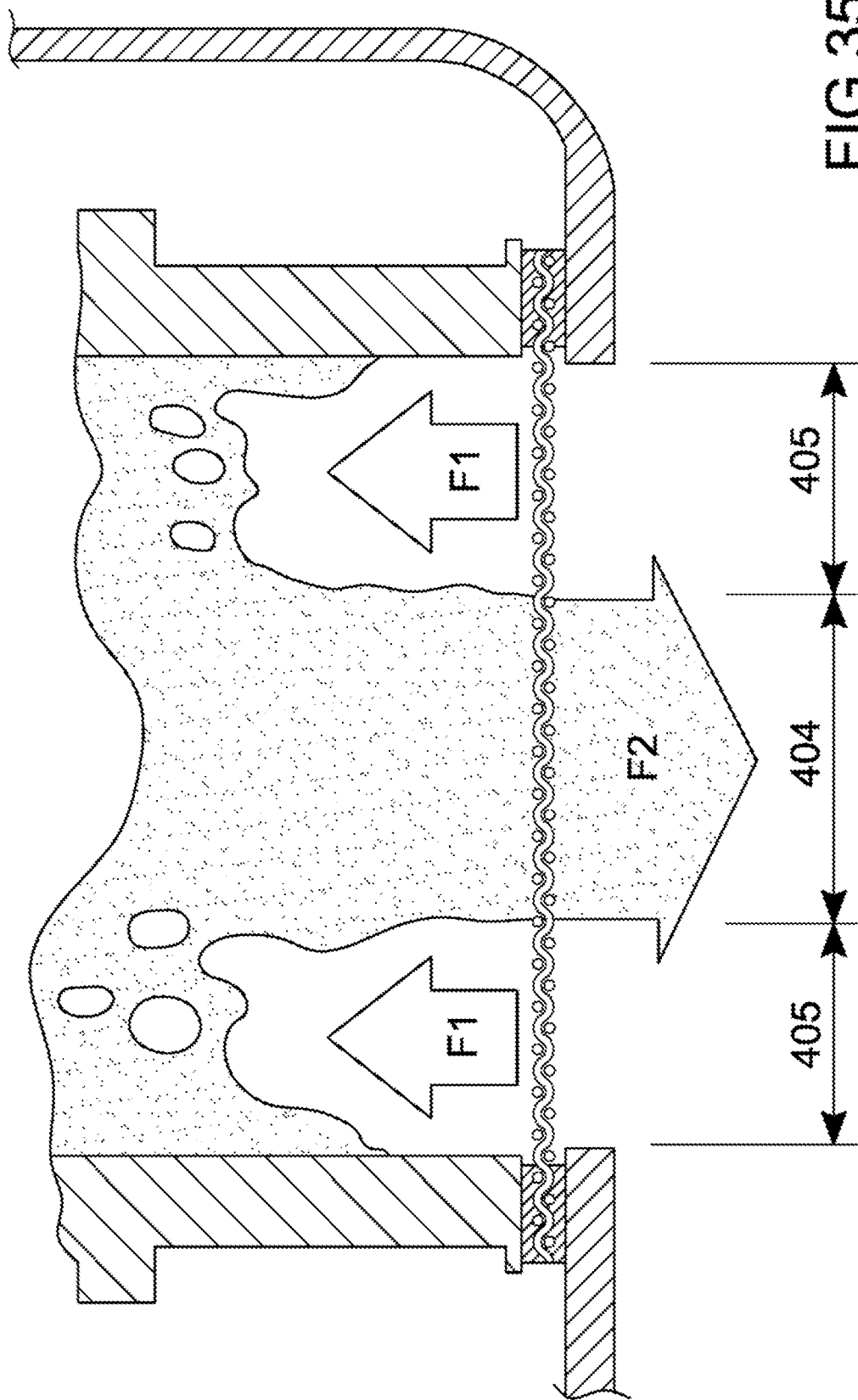


FIG. 34



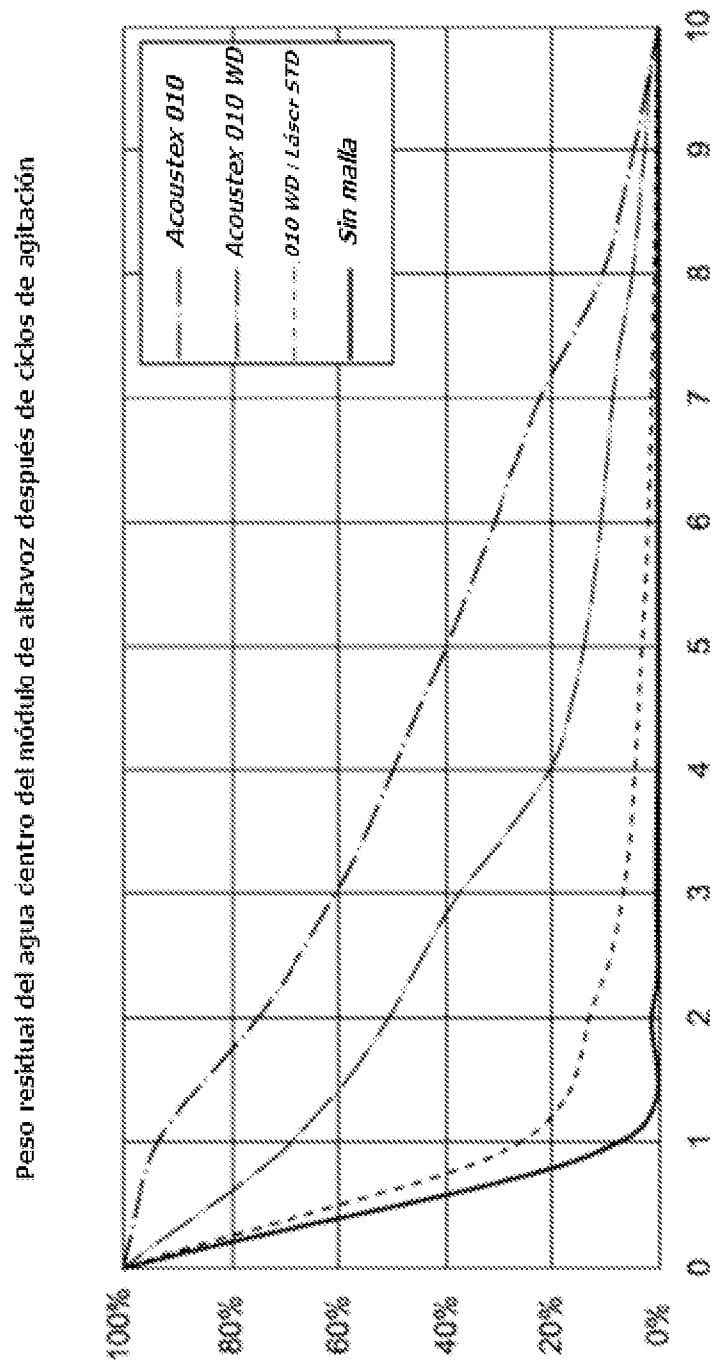


FIG.36

Peso residual del agua dentro del módulo de altavoz después de ciclos de agitación

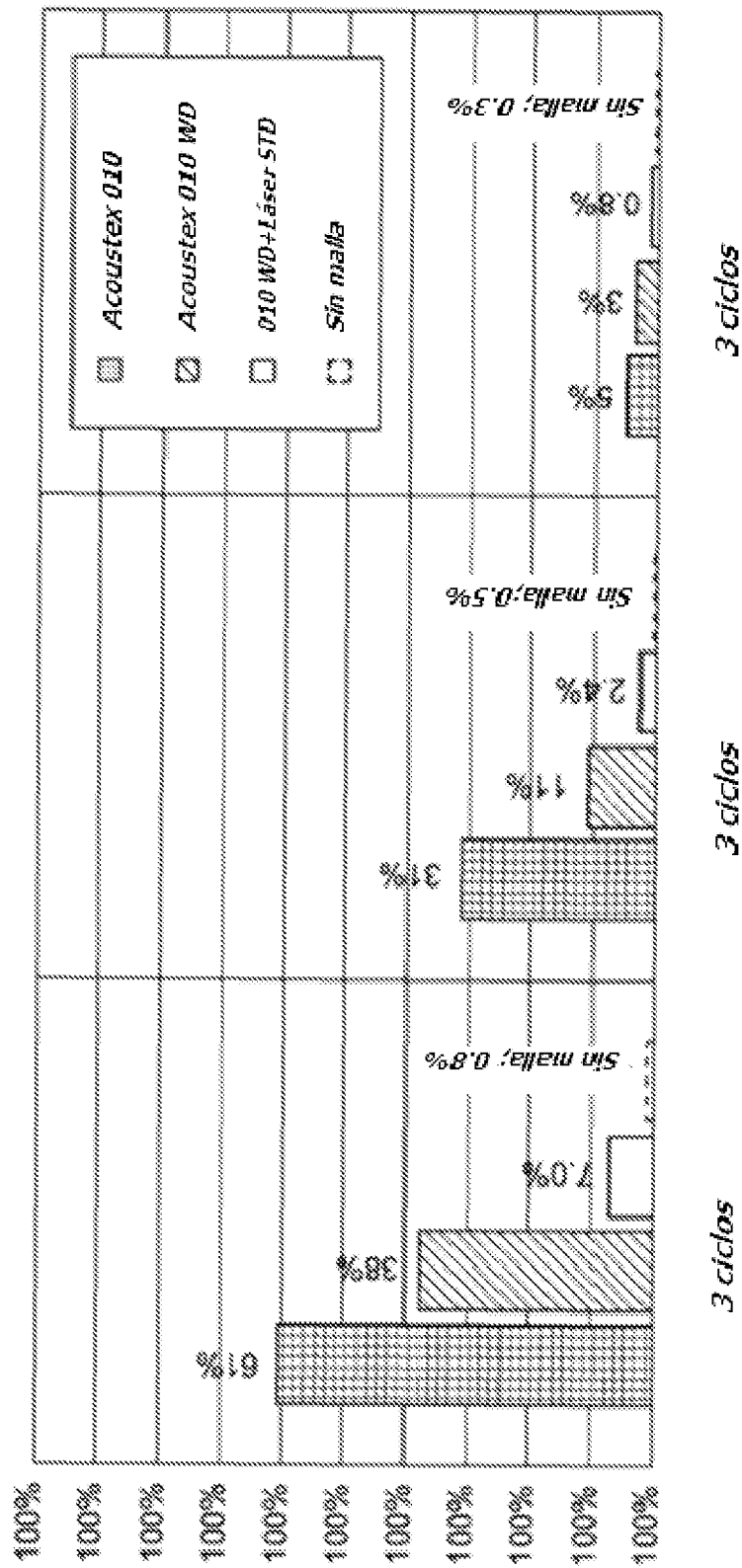


FIG.37