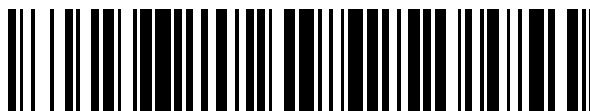


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 864**

51 Int. Cl.:

A61B 5/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.06.2010 PCT/IB2010/052525**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10150117**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2010 E 10730848 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2445406**

54 Título: **Métodos y aparato para detectar una caída de un usuario**

30 Prioridad:

23.06.2009 CN 200910150845

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

16.01.2018

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**JIN, SHENG y
CHEN, NINGJIANG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 649 864 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

Métodos y aparato para detectar una caída de un usuario

5 Campo de la invención

La invención se refiere a métodos y a un aparato para detectar una caída de un usuario, especialmente a métodos y a un aparato para detectar una caída de un usuario mediante el uso de sensores de presión.

10 Antecedentes de la invención

Muchas personas corren un mayor riesgo de sufrir lesiones o morir como resultado de un problema de salud crónico o de complicaciones derivadas de una enfermedad aguda, discapacidad o edad avanzada. Muchas otras personas sufren de problemas crónicos, o al menos sostenidos, que requieren un tratamiento a largo plazo. Otras personas, como soldados, policías, bomberos, personal de rescate, etc., trabajan bajo condiciones peligrosas y que ponen en riesgo la vida. En muchos casos, es necesario detectar la caída de estos individuos para prestar ayuda cuando sea necesario para prevenir problemas de salud adicionales que podrían resultar de una caída.

15

La monitorización del cambio de altitud de un aparato de detección de caídas ponible puede detectar la caída de un usuario. Por lo general, la altitud de un aparato de detección de caídas puesto en el cuello del usuario cambiará aproximadamente 60 cm cuando ocurre una caída. Por lo tanto, puede detectarse si se produce o no una caída al verificar el cambio de altitud del aparato de detección de caídas. Para obtener el cambio de altitud del aparato de detección de caídas, un sensor de presión es un buen sensor candidato que puede medir la presión atmosférica, que puede convertirse en un valor de altitud.

20

25 Cuando se toma en consideración el valor de altitud para detectar una caída, sería mejor tener un sensor de presión que pueda obtener un valor de altitud con una resolución de aproximadamente 10 cm, permitiendo detectar correctamente una caída sin una desestimación falsa o una falsa alarma. Sin embargo, un sensor de presión no puede satisfacer el requisito de resolución de 10 cm cuando varía la orientación del sensor de presión.

30 La figura 1(a) ilustra un diagrama esquemático de un sensor de presión SCP1000-D01 producido por VTI Technologies (http://www.vti.fi/en/products/pressure-sensors/pressure_sensors/) y la figura 1(b) ilustra los valores de altitud medidos (eje vertical) frente a los valores de altitud reales (eje horizontal) cuando varía la orientación del sensor de presión. La línea discontinua con triángulos corresponde a la situación en la que la superficie del sensor de presión con el texto "D01" está vertical al suelo; la línea continua con cuadrados corresponde a la situación en la que la superficie del sensor de presión con el texto "D01" está orientada hacia arriba; y la línea de puntos y rayas con diamantes corresponde a la situación en la que la superficie del sensor de presión con el texto "D01" está orientada hacia abajo.

35

40 Con referencia a la figura 1(b), el sensor de presión puede obtener un valor de variación de altitud con un error de 50 cm si la superficie del sensor de presión con el texto "D01" gira de arriba hacia abajo. En las aplicaciones de detección de caídas, no puede aceptarse un valor de altitud con un error de 50 cm porque generará una desestimación falsa o una falsa alarma. La razón de un error del valor de altitud es que la presión atmosférica se mide detectando la deformación, en respuesta a la presión atmosférica, de un elemento de detección de presión comprendido en el sensor de presión, y el peso del elemento de detección de presión afecta a la deformación del elemento de detección de presión cuando varía la orientación del sensor de presión. Además, se proporciona un gel protector en el elemento de detección de presión para proteger el elemento de detección de presión de la humedad, y el peso del gel protector también afecta a la deformación del elemento de detección de presión.

45

50 El documento DE 10 2007 052 588 A1 divulga un dispositivo de monitorización de personas que incluye un sensor de presión de aire que detecta una altura instantánea basándose en la presión de aire en un entorno de forma periódica y barométrica.

55 Sumario de la invención

Considerando el error en el valor de altitud provocado por el error en la presión atmosférica provocado por la variación de la orientación del sensor de presión mencionada anteriormente, sería ventajoso reducir o eliminar el error en la presión atmosférica medida por el sensor de presión para mejorar la precisión de detección de caídas.

60 Para abordar mejor uno o más de los problemas anteriores, en un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el aparato:

un primer y un segundo sensor de presión configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica y concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario; y

65 un procesador configurado para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica;

en el que el primer y el segundo sensor de presión están configurados de tal manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión son opuestas entre sí.

5 Las orientaciones preestablecidas se pueden determinar de muchas maneras, como basándose en la apariencia o en la estructura de los sensores de presión. Dado que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión están configuradas de forma que sean opuestas entre sí, el peso de los elementos de medición comprendidos en el primer y en el segundo sensor de presión tiene efectos opuestos sobre la presión atmosférica medida. Por lo tanto, el error de la presión atmosférica medida provocado por la variación de la orientación del sensor de presión puede compensarse derivando el tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica obtenidos por el primer y por el segundo sensor de presión.

En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sensor de presión para medir la presión atmosférica, comprendiendo el sensor de presión:

15 un primer y un segundo elemento de detección de presión configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica; y
un procesador configurado para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica;
20 en el que cada elemento de detección de presión puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica y comprende una superficie de detección de presión atmosférica, y la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica del primer elemento de detección de presión está configurada de forma que sea opuesta a la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica del segundo elemento de detección de presión.

25 Dado que las superficies de detección de presión atmosférica del primer y del segundo elemento de detección de presión están orientadas en direcciones opuestas, el peso del primer y del segundo elemento de detección de presión tiene efectos opuestos sobre la deformación del primer y del segundo elemento de detección de presión, es decir, sobre la presión atmosférica medida. Por lo tanto, el error de la presión atmosférica medida provocado por la variación de orientación del sensor de presión puede compensarse derivando el tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica obtenidos por el primer y por el segundo elemento de detección de presión.

En un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el aparato:

35 un sensor de presión configurado para obtener un valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída y concebido para colocarse en el cuerpo del usuario, comprendiendo el sensor de presión un elemento de detección de presión que puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica; y
una carcasa configurada para alojar el sensor de presión;
40 en el que el elemento de detección de presión comprende una superficie de detección de presión atmosférica y el sensor de presión está configurado en la carcasa de tal manera que la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica es sustancialmente vertical a la dirección de la gravedad cuando el sensor de presión cae al suelo.

45 Dado que la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica está sustancialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de la gravedad cuando el sensor de presión cae al suelo, el peso del elemento de detección de presión tiene poco efecto sobre la deformación del elemento de detección de presión, es decir, sobre la presión atmosférica medida, y entonces casi se elimina el error de la presión atmosférica medida provocado por una orientación inadecuada del sensor de presión

50 En un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el método:

55 obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un primer y un segundo sensor de presión concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario; y
derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída a partir del primer y segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador;
en el que el primer y el segundo sensor de presión están configurados de tal manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión son opuestas entre sí.

60 En un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un método para medir la presión atmosférica, comprendiendo el método:

65 obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el primer y el segundo elemento de detección de presión; y

5 derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador;
 en el que cada elemento de detección de presión comprende una superficie de detección de presión atmosférica que puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica, y la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica del primer elemento de detección de presión está configurada de forma que sea opuesta a la dirección normal de la superficie de detección de presión atmosférica del segundo elemento de detección de presión.

10 Estos y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas más adelante.

Descripción de los dibujos

15 Los anteriores y otros objetos y características de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

20 la figura 1(a) representa un diagrama esquemático de un sensor de presión SCP1000-D01 producido por VTI Technologies, y la figura 1(b) representa valores de altitud medidos frente a valores de altitud reales cuando varía la orientación del sensor de presión;
 la figura 2(a) a la figura 2(e) representan diagramas esquemáticos de realizaciones del primer y del segundo sensor de presión;
 la figura 3(a) a la figura 3(c) representan diagramas esquemáticos de realizaciones del primer y del segundo elemento de detección de presión;
 la figura 4(a) a la figura 4(d) representan diagramas esquemáticos de realizaciones del aparato de detección de caídas que comprende un sensor de presión;
 la figura 5(a) y la figura 5(b) representan diagramas esquemáticos de una realización de la forma de la carcasa comprendida en el aparato de detección de caídas que comprende un sensor de presión;
 la figura 6(a) a la figura 6 (c) representan diagramas esquemáticos de otra realización de la forma de la carcasa comprendida en el aparato de detección de caídas que comprende un sensor de presión;
 la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método para detectar una caída de un usuario;
 y
 la figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método para medir la presión atmosférica.

35 Los mismos números de referencia se usan para indicar partes similares en todas las figuras.

Descripción detallada

En primer lugar, se proporciona un aparato para detectar una caída de un usuario.

40 El aparato comprende un primer y un segundo sensor de presión 210, 220 configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica y concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario.

45 La figura 2(a) a la figura 2(e) representan diagramas esquemáticos de realizaciones del primer y del segundo sensor de presión 210, 220.

Con referencia a la figura 2(a) y a la figura 2(b), el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 están configurados de tal manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión 210, 220 son opuestas entre sí.

50 El primer y el segundo sensor de presión 210, 220 son de un tipo tal que sus orientaciones tienen un efecto sobre la presión atmosférica medida, es decir, se generan errores de medición debido a las variaciones de orientación del sensor de presión. Los motivos de los errores de medición debidos a la variación de la orientación del sensor de presión pueden ser múltiples: por ejemplo, el peso de los elementos de medición (no mostrados) comprendidos en los sensores de presión tiene un efecto sobre la presión atmosférica medida.

55 El primer y el segundo sensor de presión 210, 220 pueden ser del mismo tipo con la misma apariencia y/o estructura que se muestra en la figura 2(a) y en la figura 2(b), o de diferentes tipos con diferentes apariencias y/o estructuras.

60 Las orientaciones preestablecidas pueden determinarse de muchas maneras, por ejemplo, en función de la apariencia o la estructura de los sensores de presión. Si el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 son del mismo tipo con la misma apariencia, la orientación preestablecida puede determinarse de acuerdo con la apariencia del primer y del segundo sensor de presión 210, 220; por ejemplo, la orientación preestablecida puede ser la orientación del lado delantero del sensor de presión. Si el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 son diferentes tipos de sensores de presión, la orientación preestablecida puede determinarse de acuerdo con la estructura del primer y del segundo sensor de presión 210, 220; por ejemplo, la orientación preestablecida puede ser la orientación de un elemento de medición comprendido en el sensor de presión.

Las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión 210, 220 están configuradas de forma que sean opuestas entre sí, ejerciendo efectos opuestos sobre los valores de datos de presión atmosférica medidos por el primer y el segundo sensor de presión 210, 220. Por ejemplo, el primer sensor de presión 210 mide un primer valor de datos de presión atmosférica que es ligeramente más alto que el valor real de datos de presión atmosférica, y a continuación, el segundo sensor de presión 220 mide un segundo valor de datos de presión atmosférica que es ligeramente menor que el valor real de datos de presión atmosférica. Por lo tanto, derivando un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador (no mostrado) comprendido en el aparato, puede reducirse o incluso eliminarse un error de medición provocado por la variación de orientación del aparato que comprende el primer y el segundo sensor de presión 210, 220.

El tercer valor de datos de presión atmosférica puede derivarse a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica de muchas maneras, dependiendo de los efectos sobre la presión atmosférica medida cuando las orientaciones del aparato que comprende los sensores de presión 210, 220 son diferentes. Por ejemplo, si los valores absolutos de los errores de medición son sustancialmente iguales para el valor de datos de presión atmosférica medido por el primer y por el segundo sensor de presión 210, 220, cuyas orientaciones preestablecidas son opuestas, el tercer valor de datos de presión atmosférica puede derivarse calculando la media del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica. Si los valores absolutos de los errores de medición no son los mismos para el valor de datos de presión atmosférica medido por el primer y por el segundo sensor de presión 210, 220 en orientaciones opuestas, los factores de peso del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica son diferentes para derivar el tercer valor de datos de presión atmosférica. Los factores de peso pueden determinarse de muchas maneras, por ejemplo, en función de una fórmula de regla general detectando la orientación de los sensores de presión 210, 220 con acelerómetros.

Haciendo referencia de la figura 2(c) a la figura 2(e), en una realización del primer y del segundo sensor de presión 210, 220, cada sensor de presión 210, 220 comprende un elemento de detección de presión 250 con una superficie de detección de presión atmosférica 230, y la orientación es la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 de cada sensor de presión 210, 220. De esta manera, si el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 tienen diferentes apariencias, se les puede dar orientaciones preestablecidas opuestas de acuerdo con la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230.

El elemento de detección de presión 250 puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica. El elemento de detección de presión 250 puede configurarse de muchas maneras, por ejemplo, puede tomar la forma de una película elástica. El elemento de detección de presión 250 tiene dos superficies, una superficie orientada hacia un espacio de vacío, y la otra que es la superficie de detección de presión atmosférica 230 orientada a un espacio de atmósfera que está conectado al aire exterior mediante una entrada de aire 240 a través de la que entra la atmósfera.

Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 230 es plana como se muestra en la figura 2(c), la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 250 al espacio de atmósfera y es perpendicular a la superficie de detección de presión atmosférica 230. Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 230 es curva como se muestra en la figura 2(d), la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 250 al espacio de atmósfera y es perpendicular al plano tangente al vértice de la superficie de detección de presión atmosférica 230.

Con referencia a la figura 2(e), en otra realización del primer y del segundo sensor de presión 210, 220, la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 es paralela a la dirección normal 245 de la entrada de aire 240. La dirección normal 245 de la entrada de aire 240 es la dirección que se extiende desde la entrada de aire 240 al exterior de los sensores de presión 210, 220, y es perpendicular al plano de la entrada de aire 240. De esta manera, las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión 210, 220 pueden configurarse de forma que sean opuestas entre sí de acuerdo con la orientación de la entrada de aire 240, que es fácil de implementar.

La disposición del primer y del segundo sensor de presión 210, 220 puede configurarse de muchas maneras. Por ejemplo, el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 pueden estar muy cerca, como se muestra en la figura 2(a) y en la figura 2(b), o pueden colocarse con un cierto intervalo entre ellos en una placa de circuito impreso 260 como se muestra en la figura 2(c) a la figura 2(d). Además, la posición relativa entre el primer y el segundo sensor de presión 210, 220 y la carcasa (no mostrada) que los cubre no está sujeta a ninguna limitación.

La figura 3(a) a la figura 3(c) representan diagramas esquemáticos de realizaciones del primer y del segundo elemento de detección de presión 320, 330.

En segundo lugar, se proporciona un sensor de presión 310 para medir la presión atmosférica.

El sensor de presión 310 comprende un primer y un segundo elemento de detección de presión 320, 330 configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica.

5 Cada elemento de detección de presión 320, 330 puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica y comprende una superficie de detección de presión atmosférica 324, 334, y la dirección normal 328 de la superficie de detección de presión atmosférica 324 del primer elemento de detección de presión 320 está configurada para que sea opuesta a la dirección normal 338 de la superficie de detección de presión atmosférica 334 del segundo elemento de detección de presión 330, es decir, las superficies de detección de presión atmosférica 324, 334 del primer y del segundo elemento de detección de presión 320, 330 están orientadas en direcciones opuestas.

10 El primer y el segundo elemento de detección de presión 320, 330 pueden deformarse en respuesta a la presión atmosférica y pueden configurarse de muchas formas, por ejemplo como una película elástica. El elemento de detección de presión 320, 330 tiene dos superficies, una es la superficie orientada hacia un espacio de vacío, y la otra es la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 orientada hacia un espacio de atmósfera que está conectado al aire exterior mediante una entrada de aire 340 a través de la que entra la atmósfera.

15 Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 es plana como se muestra en la figura 3(a) y en la figura 3(c), la dirección normal 328, 338 de la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 320, 330 al espacio de atmósfera y es perpendicular a la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334. Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 es curva, como se muestra en la figura 3(b), la dirección normal 328, 338 de la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 320, 330 al espacio de atmósfera y es perpendicular al plano tangente al vértice de la superficie de detección de presión atmosférica 324, 334.

20 El sensor de presión 310 comprende además un procesador (no mostrado) configurado para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica. El tercer valor de datos de presión atmosférica puede derivarse a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica de muchas maneras. Por ejemplo, el tercer valor de datos de presión atmosférica se deriva calculando una media del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica.

25 Dado que las superficies de detección de presión de atmósfera 324, 334 del primer y del segundo elemento de detección de presión 320, 330 están orientadas en direcciones opuestas, el peso del primer y del segundo elemento de detección de presión 320, 330 tiene efectos opuestos sobre la deformación del primer y del segundo elemento de detección de presión, es decir, sobre el primer y el segundo valor de datos de presión atmosférica. Por lo tanto, derivando el tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica obtenidos mediante el primer y el segundo elemento de detección de presión 320, 330, apenas hay ningún error de medición cuando varía la orientación del sensor de presión 310 que comprende el primer y el segundo elemento de detección de presión 320, 330.

30 La disposición del primer y del segundo elemento de detección de presión 320, 330 puede configurarse de muchas maneras. Por ejemplo, el primer y el segundo elemento de detección de presión 320, 330 pueden compartir la misma entrada de aire 340, como se muestra en la figura 3(a) y en la figura 3(b), o tener entradas de aire separadas 340, como se muestra en la figura 3(c).

35 La figura 4(a) a la figura 4(d) representan diagramas esquemáticos de realizaciones de un aparato de detección de caídas 400 que comprende un sensor de presión.

40 En tercer lugar, se proporciona un aparato para detectar una caída de un usuario.

45 El aparato 400 comprende un sensor de presión 410 configurado para obtener un valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída y concebido para colocarse en el cuerpo del usuario. El sensor de presión 410 comprende un elemento de detección de presión 450 y el elemento de detección de presión 450 comprende una superficie de detección de presión atmosférica 430. El elemento de detección de presión 450 puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica y puede configurarse de muchas maneras, por ejemplo como una película elástica. El elemento de detección de presión 450 tiene dos superficies, una es la superficie orientada hacia un espacio de vacío y la otra es la superficie de detección de presión atmosférica 430 orientada hacia un espacio de atmósfera que está conectado al aire exterior mediante una entrada de aire 440 a través de la que entra la atmósfera.

50 El aparato 400 comprende además una carcasa 420 configurada para alojar el sensor de presión 410. El sensor de presión 410 está configurado en la carcasa 420 de tal manera que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 está sustancialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de la gravedad 460 cuando el sensor de presión 410 cae al suelo.

5 Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 430 es plana como se muestra en la figura 4(d), la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 450 al espacio de atmósfera y es perpendicular a la superficie de detección de presión atmosférica 430. Cuando la superficie de detección de presión atmosférica 430 es curva como se muestra en la figura 4(c), la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es la dirección que se extiende desde el elemento de detección de presión 450 al espacio de atmósfera y es perpendicular al plano tangente al vértice de la superficie de detección de presión atmosférica 430.

10 Dado que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 está sustancialmente en ángulo recto con la dirección de la gravedad 460 cuando el sensor de presión 410 cae al suelo, el peso del elemento de detección de presión 450 tiene poco efecto sobre la deformación del elemento de detección de presión 450, es decir, sobre la presión atmosférica medida. Por lo tanto, casi se elimina el error de medición de la presión atmosférica provocado por las orientaciones incorrectas del sensor de presión 410.

15 Con referencia a la figura 4(a) y a la figura 4(b), en una realización del aparato 400, la carcasa 420 comprende una superficie sustancialmente plana 425 y la forma de la carcasa 420 es sustancialmente plana, y el sensor de presión 410 está configurado en la carcasa 420 de tal manera que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente plana 425 de la carcasa 420.

20 Cuando el usuario se pone el aparato 400 alrededor del cuello, como se muestra en la figura 4(a), la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 está sustancialmente en ángulo recto con la dirección de la gravedad 460. El aparato 400 cae al suelo cuando se produce una caída. En la mayoría de los casos, el aparato 400 se quedará en el suelo de la manera que se muestra en la figura 4(b), porque la carcasa 420 es plana. La dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente plana 425 de la carcasa 420, por lo tanto, la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 sigue sustancialmente en ángulo recto con la dirección de la gravedad 460 cuando el sensor de presión 410 cae al suelo. Por lo tanto, el peso del elemento de detección de presión 450 no afecta a la deformación del elemento de detección de presión 450. De esta forma, el sensor de presión 410 comprendido en el aparato 400 puede medir la presión atmosférica correctamente cuando el aparato 400 está
30 puesto alrededor del cuello o cuando el aparato 400 cae al suelo.

Con referencia a la figura 4(d), en una realización del sensor de presión 410, la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es paralela a la dirección normal 445 de la entrada de aire 440. La dirección normal 445 de la entrada de aire 440 es la dirección que se extiende desde la entrada de aire 440 hacia el exterior del sensor de presión 410, y es perpendicular al plano de la entrada de aire 440. De esta forma, los sensores de presión 410 pueden configurarse en la carcasa 420 de acuerdo con la orientación de la entrada de aire 440, que es fácil de implementar.

40 La carcasa 420 está diseñada para garantizar que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 está sustancialmente en ángulo recto con la dirección de la gravedad 460 cuando el sensor de presión 410 cae al suelo. La carcasa plana 420 puede tener muchas formas. Por ejemplo, la carcasa 420 puede tener la forma de un cuboide, como se muestra en la figura 4(a) y en la figura 4(b).

45 La figura 5(a) y la figura 5(b) representan diagramas esquemáticos de una realización de la forma de la carcasa 420 comprendida en el aparato de detección de caídas 400 que comprende un sensor de presión 410. La carcasa plana 420 tiene la forma de una elipse. En este caso, la configuración en la que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente plana 425 de la carcasa 420 se define artificialmente como una configuración en la que la dirección normal 435 de la superficie de detección de presión atmosférica 430 es sustancialmente paralela a un plano tangente al vértice de la superficie sustancialmente plana 425.

50 La figura 6(a) a la figura 6(c) representan diagramas esquemáticos de otra realización de la forma de la carcasa 420 comprendida en el aparato de detección de caídas 400 que comprende un sensor de presión 410. La figura 6(c) es la vista del aparato 400 en la figura 6(a) y en la figura 6(b) como se ve desde la superficie 425. En las superficies laterales de la carcasa 420 se proporcionan una pluralidad de superficies convexas 610 para garantizar que el aparato 400, cuando se produce una caída, se quedará en el suelo en la mayoría de los casos de la forma que se muestra en la figura 6(b).

60 La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método para detectar una caída de un usuario.

Con referencia a la figura 7, el método comprende una etapa 710 para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un primer y un segundo sensor de presión 210, 220 concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario. El primer y el segundo sensor de presión 210, 220 están configurados de manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión 210, 220 son opuestas entre sí.

El método comprende además una etapa 720 para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador.

5 En una realización del método, cada sensor de presión 210, 220 comprende un elemento de detección de presión 250 con una superficie de detección de presión atmosférica 230, y la orientación preestablecida es la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 de cada sensor de presión 210, 220.

10 En otra realización del método, cada sensor de presión 210, 220 comprende una entrada de aire 240 a través de la que entra la atmósfera, y la dirección normal 235 de la superficie de detección de presión atmosférica 230 es paralela a la dirección normal 245 de la entrada de aire 240.

15 En una realización adicional del método, la etapa 720 de derivación comprende una subetapa para derivar el tercer valor de datos de presión atmosférica calculando la media del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el procesador.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una realización del método para medir la presión atmosférica.

20 Con referencia a la figura 8, el método comprende una etapa 810 para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el primer y el segundo elemento de detección de presión 320, 330. Cada elemento de detección de presión 320, 330 comprende una superficie de detección de presión atmosférica 324, 334 que puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica, y la dirección normal 328 de la superficie de detección de presión atmosférica 324 del primer elemento de detección de presión 320 está configurada de forma que sea opuesta a la dirección normal 338 de la superficie de detección de presión atmosférica 334 del segundo elemento de detección de presión 330.

El método comprende además una etapa 820 para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador.

30 Debe observarse que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran en lugar de limitar la invención y que los expertos en la materia podrían diseñar realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, los signos de referencia colocados entre paréntesis no se interpretarán como que limitan la reivindicación. La palabra "que comprende" no excluye la presencia de elementos o etapas no enumerados en una reivindicación o en la descripción. La palabra "un" o "una" que precede a un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. En las reivindicaciones del aparato que enumeran varias unidades, varias de estas unidades pueden estar incorporadas por un mismo elemento de hardware o software. El uso de las palabras primero, segundo y tercero, etc., no indica ningún orden. Estas palabras deben interpretarse como nombres.

35

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el aparato:

5 un primer y un segundo sensor de presión (210, 220) configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica y concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario; y un procesador configurado para derivar, a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica, un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída; en el que el primer y el segundo sensor de presión (210, 220) están configurados de tal manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión (210, 220) son opuestas entre sí.

2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada sensor de presión (210, 220) comprende un elemento de detección de presión (250) con una superficie de detección de presión atmosférica (230), y la orientación preestablecida es la dirección normal (235) de las superficies de detección de presión atmosférica (230) de cada sensor de presión (210, 220).

3. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada sensor de presión (210, 220) comprende una entrada de aire (240) a través de la que entra la atmósfera, y la dirección normal (235) de la superficie de detección de presión atmosférica (230) es paralela a la dirección normal (245) de la entrada de aire (240).

4. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el tercer valor de datos de presión atmosférica se deriva calculando la media del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica.

5. Un sensor de presión para medir la presión atmosférica, comprendiendo el sensor de presión:

25 un primer y un segundo elemento de detección de presión (320, 330) configurados para obtener un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica; y un procesador configurado para derivar un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica; en el que cada elemento de detección de presión (320, 330) puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica y comprende una superficie de detección de presión atmosférica (324, 334) y la dirección normal (328) de la superficie de detección de presión atmosférica (324) del primer elemento de detección de presión (320) está configurada de forma que sea opuesta a la dirección normal (338) de la superficie de detección de presión atmosférica (334) del segundo elemento de detección de presión (330).

6. Un aparato para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el aparato:

40 un sensor de presión (410) configurado para obtener un valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída y concebido para colocarse sobre el cuerpo del usuario, comprendiendo el sensor de presión (410) un elemento de detección de presión (450) que puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica; y una carcasa (420) configurada para alojar el sensor de presión (410); en el que el elemento de detección de presión (450) comprende una superficie de detección de presión atmosférica (430) y el sensor de presión (410) está configurado en la carcasa (420) de tal manera que la dirección normal (435) de la superficie de detección de presión atmosférica (430) está sustancialmente en ángulo recto con la dirección de la gravedad (460) cuando el sensor de presión (410) cae al suelo.

7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la carcasa (420) comprende una superficie sustancialmente plana (425) y la forma de la carcasa (420) es sustancialmente plana, y el sensor de presión (410) está configurado en la carcasa (420) de tal manera que la dirección normal (435) de la superficie de detección de presión atmosférica (430) es sustancialmente paralela a la superficie sustancialmente plana (425) de la carcasa (420).

8. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el sensor de presión (410) comprende una entrada de aire (440) a través de la que entra la atmósfera, y la dirección normal (435) de la superficie de detección de presión atmosférica (430) es paralela a la dirección normal (445) de la entrada de aire (440).

9. Un método para detectar una caída de un usuario, comprendiendo el método:

60 obtener (710) un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el primer y el segundo sensor de presión (210, 220) concebidos para colocarse en el cuerpo del usuario; y derivar (720) un tercer valor de datos de presión atmosférica para determinar si se produce o no una caída a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador; en el que el primer y el segundo sensor de presión (210, 220) están configurados de tal manera que las orientaciones preestablecidas del primer y del segundo sensor de presión (210, 220) son opuestas entre sí.

- 5 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada sensor de presión (210, 220) comprende un elemento de detección de presión (250) con una superficie de detección de presión atmosférica (230), y la orientación preestablecida es la dirección normal (235) de la superficie de detección de presión atmosférica (230) de cada sensor de presión (210, 220).
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que cada sensor de presión (210, 220) comprende una entrada de aire (240) a través de la que entra la atmósfera, y la dirección normal (235) de la superficie de detección de presión atmosférica (230) es paralela a la dirección normal (245) de la entrada de aire (240).
- 10 12. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que la etapa de derivación (720) comprende:
- 15 derivar el tercer valor de datos de presión atmosférica calculando la media del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el procesador.
13. Un método para medir la presión atmosférica, comprendiendo el método:
- 20 obtener (810) un primer y un segundo valor de datos de presión atmosférica mediante el primer y el segundo elemento de detección de presión (320, 330); y derivar (820) un tercer valor de datos de presión atmosférica a partir del primer y del segundo valor de datos de presión atmosférica mediante un procesador;
- 25 en el que cada elemento de detección de presión (320, 330) comprende una superficie de detección de presión atmosférica (324, 334) que puede deformarse en respuesta a la presión atmosférica, y la dirección normal (328) de la superficie de detección de presión atmosférica (324) del primer elemento de detección de presión (320) está configurado de forma que sea opuesta a la dirección normal (338) de la superficie de detección de presión atmosférica (334) del segundo elemento de detección de presión (330).

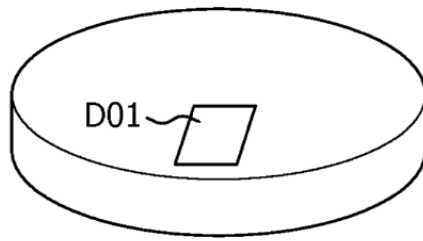


FIG. 1a

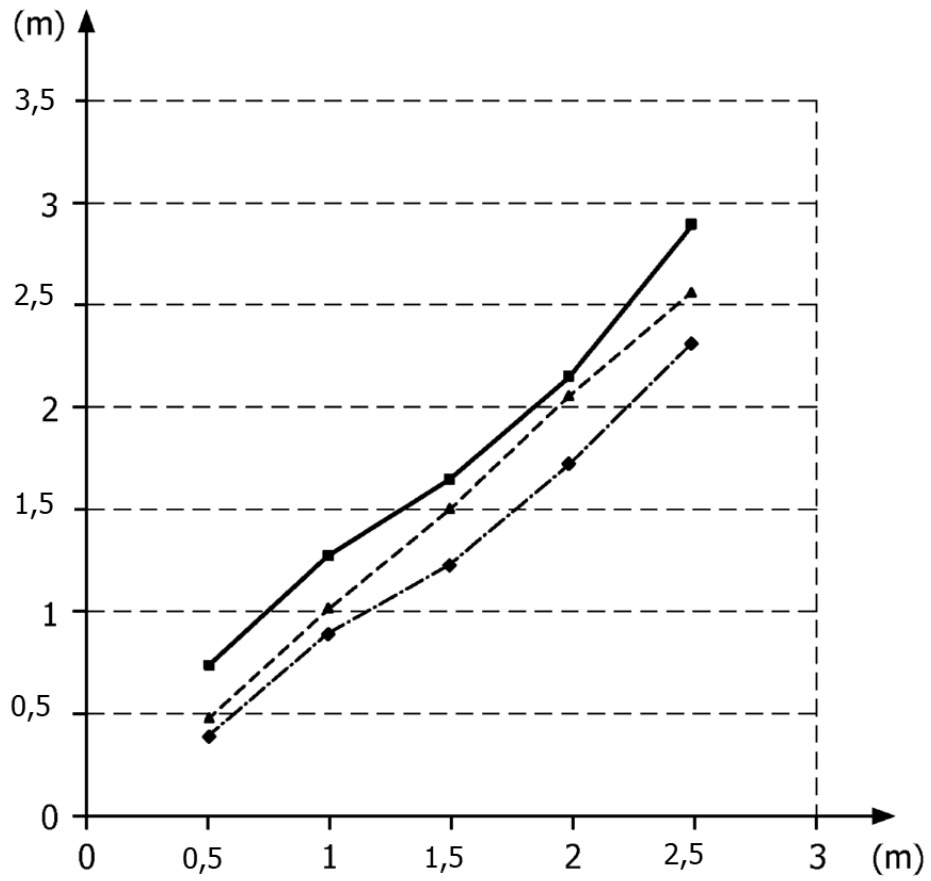


FIG. 1b

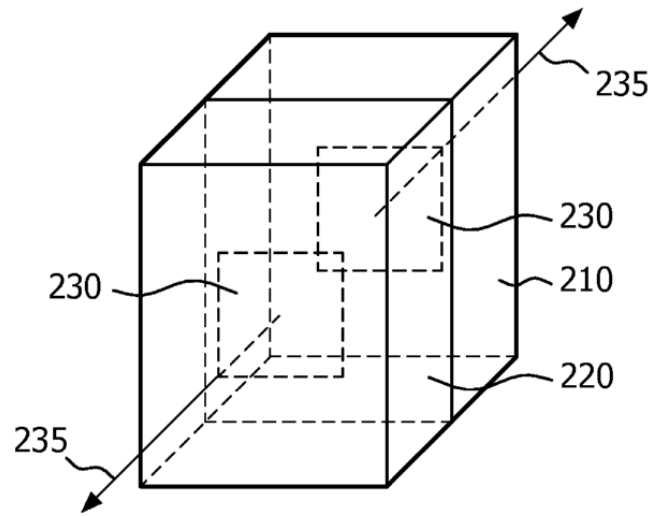


FIG. 2a

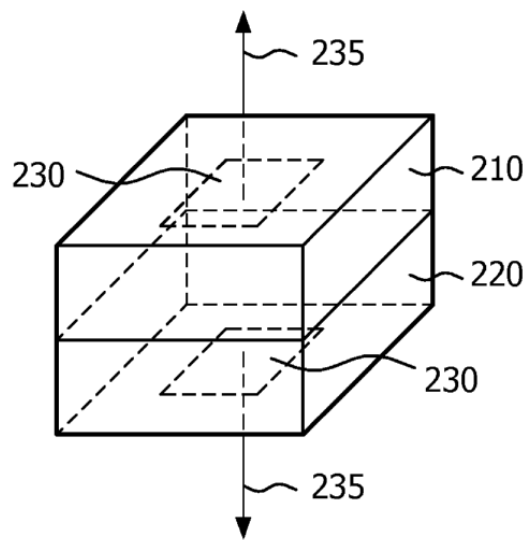
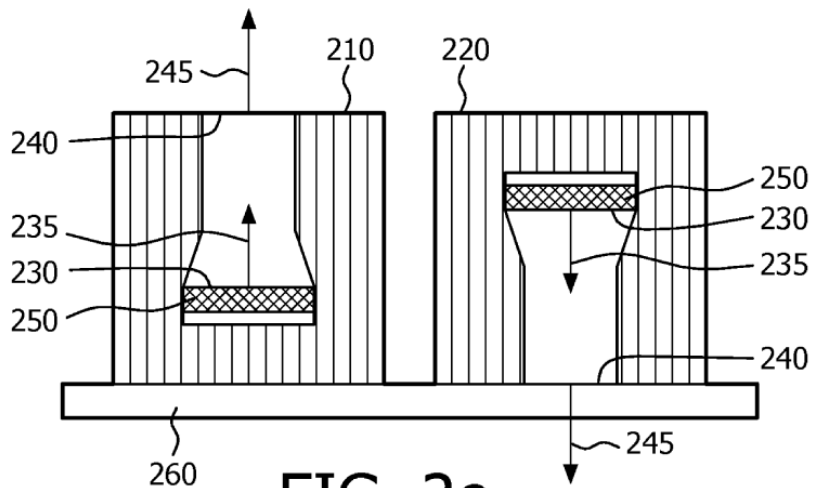
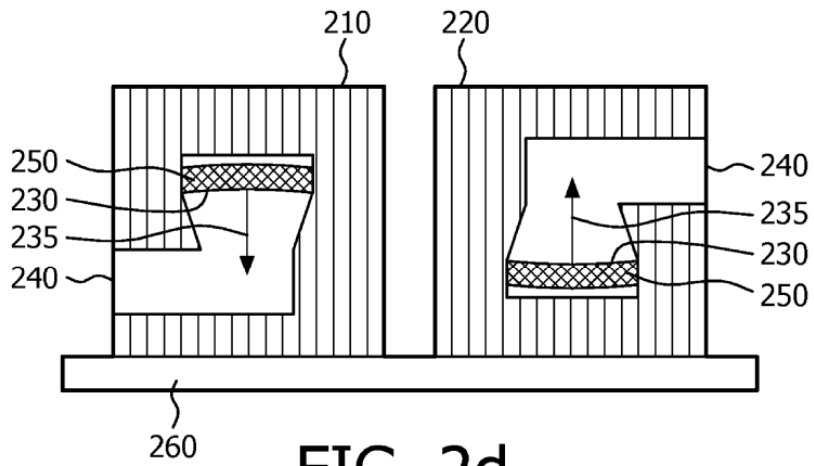
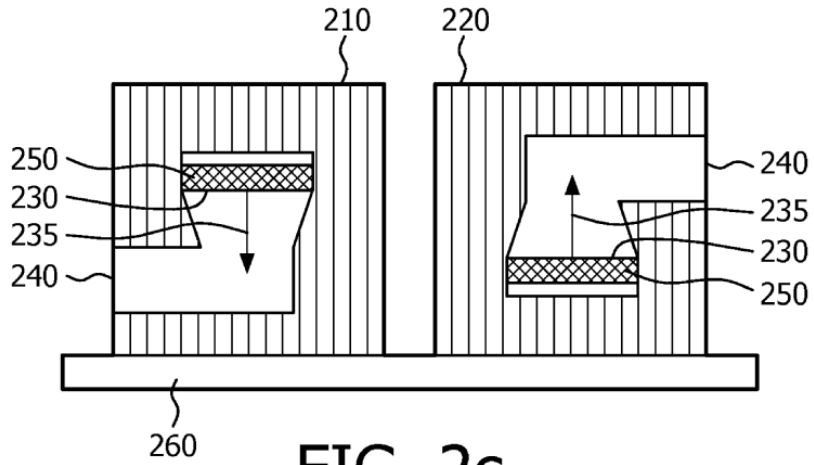


FIG. 2b



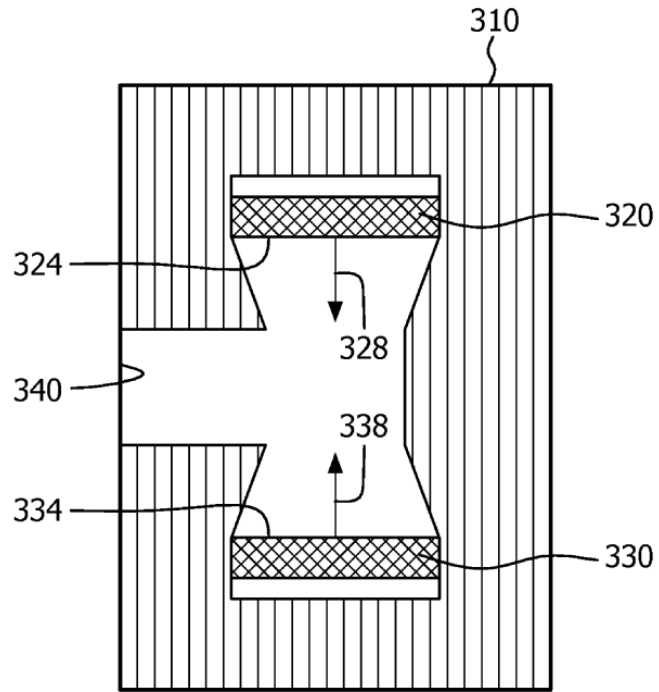


FIG. 3a

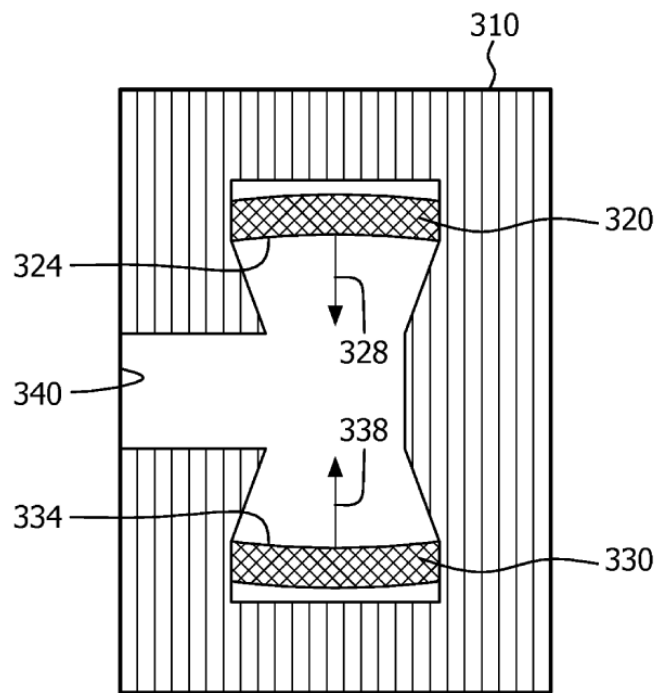


FIG. 3b

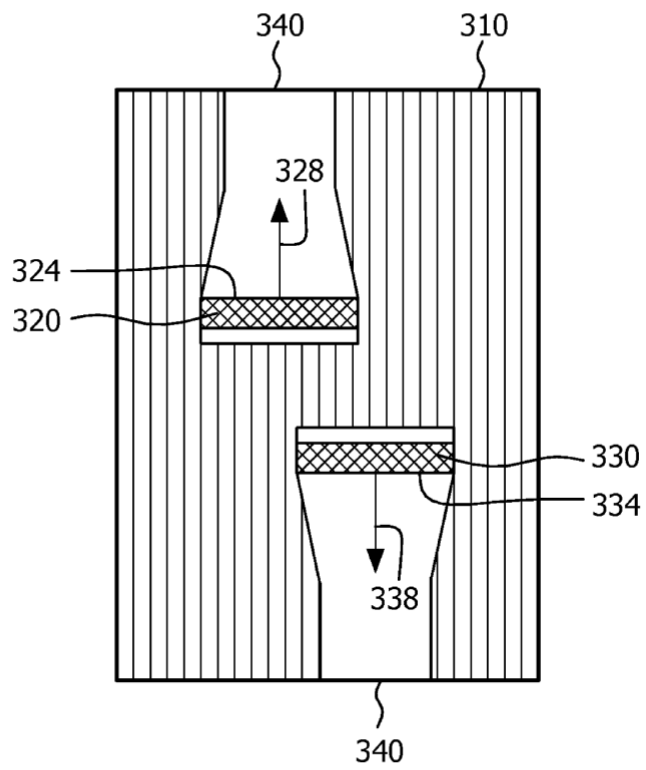


FIG. 3c

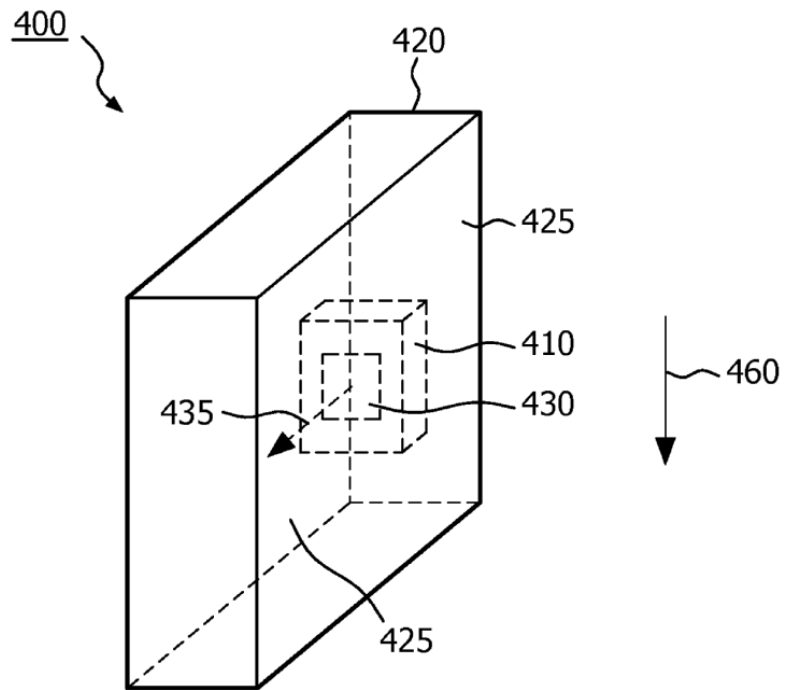


FIG. 4a

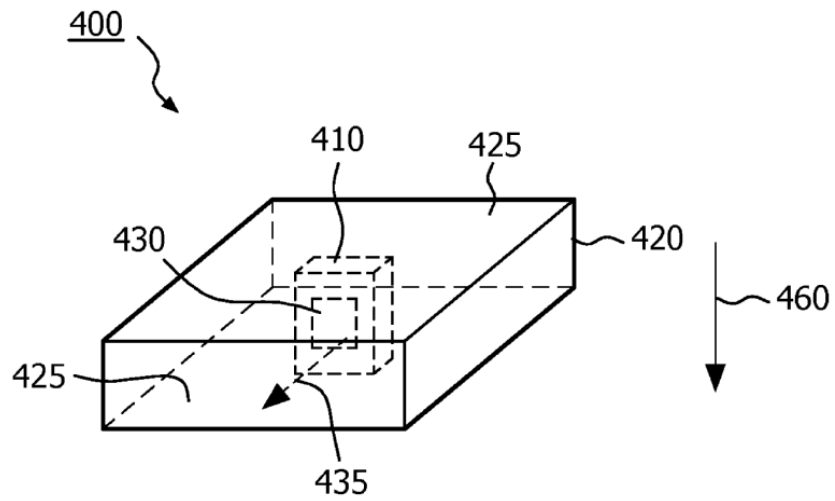


FIG. 4b

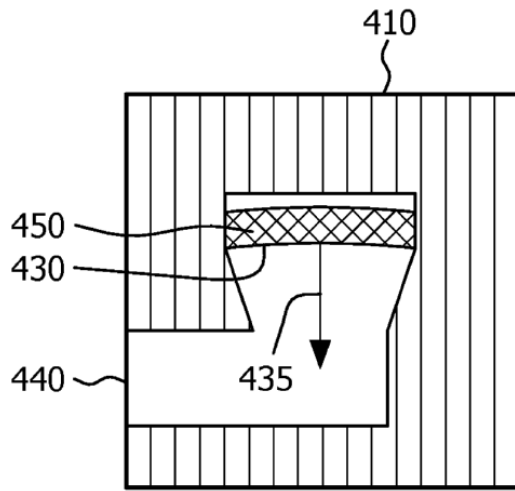


FIG. 4c

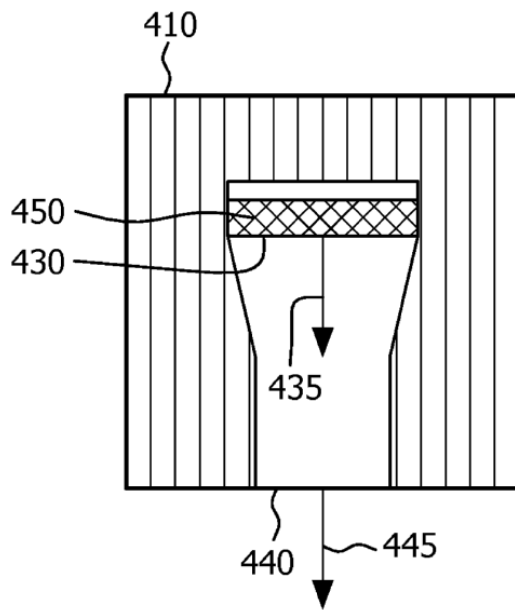


FIG. 4d

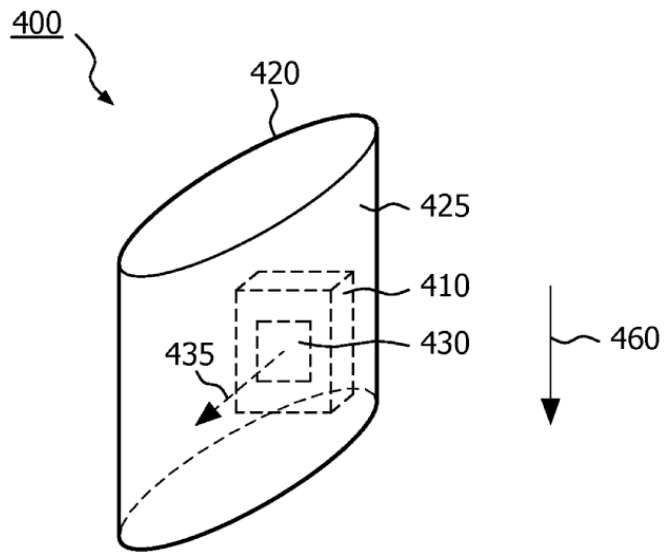


FIG. 5a

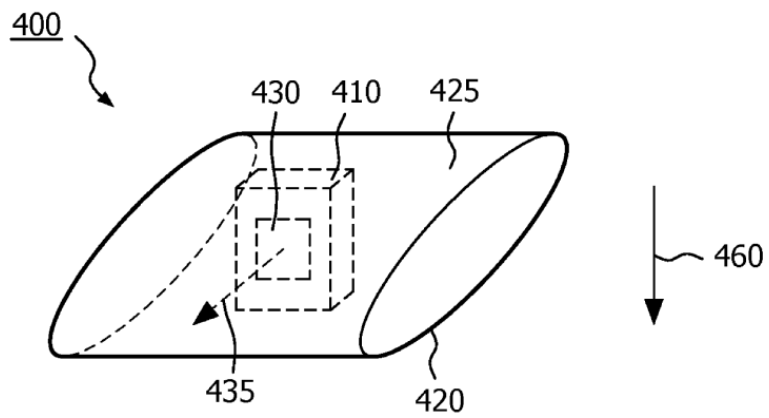


FIG. 5b

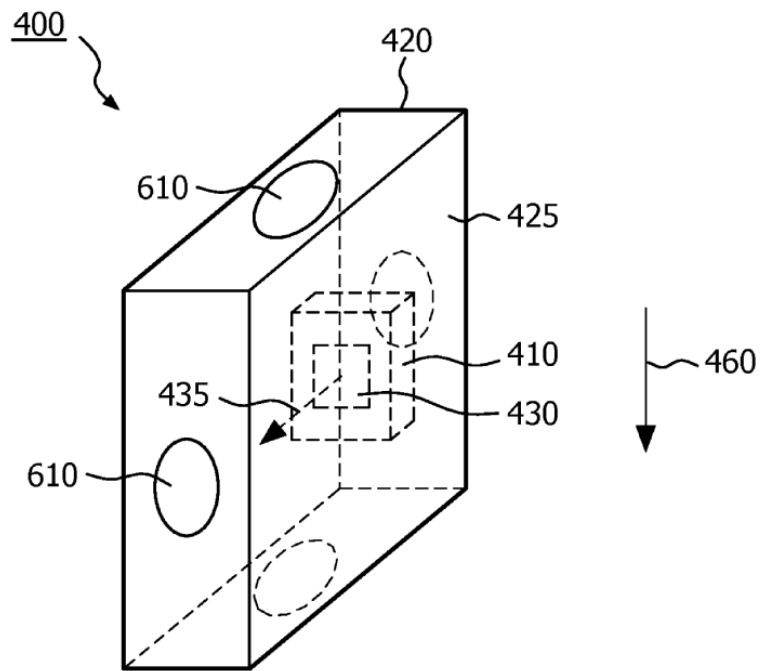


FIG. 6a

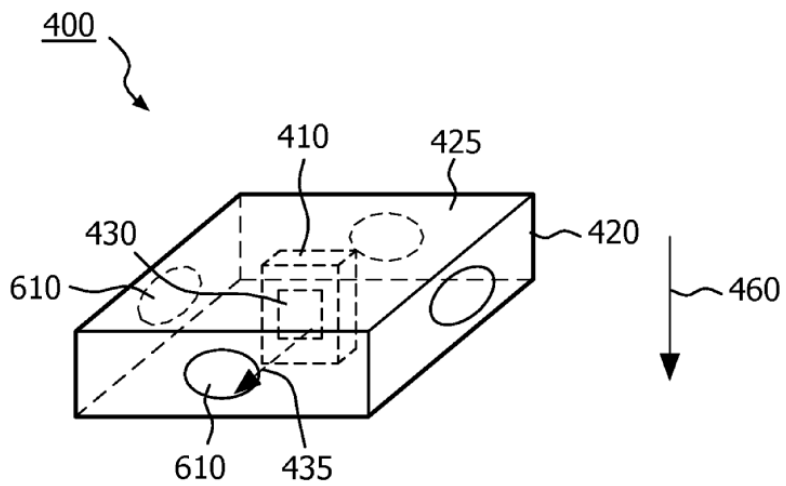


FIG. 6b

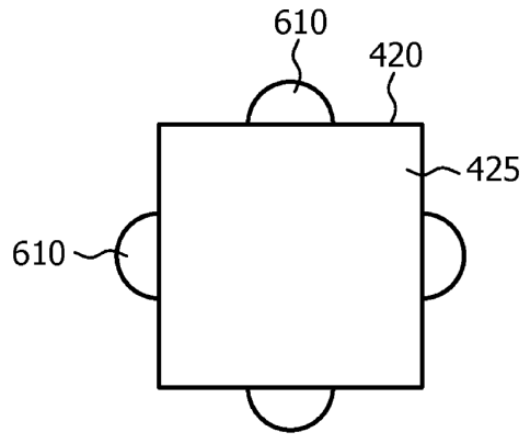


FIG. 6c

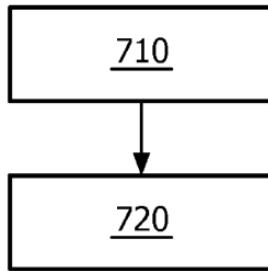


FIG. 7

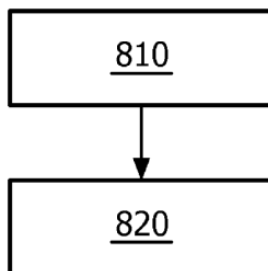


FIG. 8