



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 347 540**

51 Int. Cl.:

G01D 5/39 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

G01D 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02805820 .4**

96 Fecha de presentación : **17.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1472508**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2004**

54 Título: **Sistema de sensor.**

30 Prioridad: **21.12.2001 GB 0130749**
21.12.2001 EP 01310836

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2010

73 Titular/es: **BAE Systems plc.**
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es: **Seyfang, George, Reginald;**
Salkeld, Geoffrey;
Hunter, Christopher, John y
Calder, Neil, John

74 Agente: **González Palmero, Fe**

ES 2 347 540 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

Sistema de sensor.

Esta invención se refiere a un sistema de sensor para proporcionar información de sensor para una función de monitorización, control u otra función operativa de un aparato, en particular un vehículo terrestre, marítimo o aéreo.

Se conoce bien en vehículos tales como barcos y aeronaves emplear una pluralidad de sensores conectados entre si y a una unidad de control central remota por medio de conexiones alámbricas para suministrar información de sensor para una función de monitorización, control u otra función operativa del vehículo. Los sistemas de sensor de este tipo son complicados y caros de instalar, en vista de la necesidad de sistemas alámbricos complejos para suministrar potencia a los sensores y para transmitir información de sensor a la unidad de control desde los sensores. Además, el mantenimiento de tales sistemas es caro, en vista de la necesidad de monitorizar la integridad de las conexiones alámbricas individuales y/o construir en redundancia suficiente como para permitir el fallo de conexiones de este tipo sin afectar al funcionamiento global del sistema. Los sistemas de este tipo requieren además una fuente de alimentación central sustancial, que puede ser cara de proporcionar y puede dar como resultado un volumen no deseado en un entorno en el que el ahorro de peso y espacio tienen una importancia fundamental.

El documento EP-A-1022702 da a conocer un transductor autoalimentado para monitorizar condiciones físicas externas, tales como vibraciones en exceso en un cojín, en el que un transductor detecta la condición física externa y crea una señal de potencia y característica que se usa para alimentar un circuito de transmisión de RF para transmitir una señal de condición de fallo y una dirección del origen de la transmisión.

El documento US-A-6011346 da a conocer un aparato para generar electricidad a partir de energía en una corriente de flujo de fluido que comprende un elemento piezoeléctrico y un restrictor de flujo conectado con el elemento para hacer que partes de una corriente de flujo de fluido fluyan pasando por diferentes lados del elemento de modo que el elemento se deforme para generar electricidad en respuesta a ello.

Es un objetivo de la presente invención superar estos problemas proporcionando una generación de potencia localizada para un sistema de sensor en un aparato de este tipo.

Un objetivo adicional de la invención es proporcionar un sistema de sensor eficaz y económico que tenga generadores de potencia locales dispuestos para aprovechar las características del entorno en cada ubicación de detección para proporcionar las pequeñas cantidades de potencia eléctrica requeridas.

Otro objetivo de la invención es usar las características de una capa límite de fluido que fluye sobre una superficie del aparato o vehículo en el que puede instalarse el sistema de sensor para generar la potencia eléctrica para operar el o cada uno de los sensores.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de sensor en un aparato o vehículo de este tipo con una disposición de comunicación remota para transmitir información de control información a y recibir información de detección desde el sistema de sensor.

Aún otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de sensor de este tipo en un vehículo terrestre, marítimo o aéreo, particularmente una aeronave.

Según la invención se proporciona un aparato que tiene un sistema de sensor para proporcionar información de detección para una función de monitorización, control u otra función operativa del aparato, comprendiendo el sistema de sensor:

un transductor adaptado para responder a una característica del entorno predeterminada del aparato para proporcionar una salida eléctrica,

al menos un sensor dispuesto para operarse mediante potencia derivada de la salida eléctrica para generar una señal de detección, y

medios dispuestos para operarse mediante potencia derivada de la salida eléctrica y que responden a la señal de detección, para comunicar información de sensor a una unidad de procesamiento remota del sistema de sensor y asociada con dicha función,

caracterizado porque están previstos medios para acentuar dicha característica adyacentes al transductor.

El transductor proporciona de manera ventajosa un generador de potencia localizado y es preferiblemente un dispositivo de estado sólido, tal como un dispositivo piezoeléctrico o termoelectrónico. El transductor puede disponerse para responder a al menos uno de: una característica de capa límite de fluido que fluye sobre una superficie del aparato, una característica estructural del aparato, vibración en el aparato, radiación electromagnética, y temperatura o diferencia de temperatura dentro de y/o adyacente al aparato.

De manera conveniente, el propio transductor puede constituir un sensor para medir una de estas características.

En una forma preferida de la invención, el transductor está adaptado para responder a presión, diferencias o gradientes de temperatura, flujo o turbulencia en una capa límite de fluido, tal como aire o agua, que fluye pasando por una superficie del aparato. Más particularmente, el transductor está dispuesto de manera ventajosa para responder a variaciones en una de estas características.

De manera ventajosa, en este caso, una formación pequeña, tal como un saliente, puede proporcionarse sobre o en una superficie del aparato aguas arriba del transductor con el fin de acentuar fluctuaciones o variaciones en el flujo de fluido a través de la superficie.

En otra forma preferida de la invención, el transductor está dispuesto para responder a vibraciones estructurales del aparato. Por ejemplo, tales vibraciones pueden deberse a la turbulencia en una capa límite de fluido que fluye pasando por una superficie del aparato o pueden deberse a vibraciones de maquinaria asociada con el aparato o a un enganche por fricción de partes del aparato con superficies de contacto en el entorno.

El al menos un sensor puede medir características externas del aparato, tales como turbulencia, velocidad y radiación incidente, o características internas tales como vibración, alargamiento, resistencia eléctrica y temperatura, o características fuera de límite.

En una forma preferida de la invención descrita a

continuación, el transductor está previsto sobre o incrustado en una superficie del aparato.

En este caso, el o cada sensor puede estar previsto también sobre o incrustado en la misma superficie o una superficie opuesta del aparato.

Algunas o todas las partes del sistema de sensor, incluyendo las conexiones eléctricas, pueden formarse sobre la(s) superficie(s) mediante técnicas de deposición de superficie, tales como técnicas de impresión.

De manera ventajosa, el sistema de sensor incluye también medios para comunicar con una unidad de control remota, por ejemplo usando radiación electromagnética. Los medios de comunicación de este tipo pueden comprender de manera conveniente enlaces de datos inalámbricos de corto alcance.

La invención en su forma preferida descrita en el presente documento usa las características de una capa límite de fluido que fluye pasando por una superficie de un vehículo para suministrar información de sensor. Por ejemplo, el sistema de sensor podría aplicarse a la superficie de ala de una aeronave para proporcionar información de sensor para una función de monitorización o control de la aeronave. De manera alternativa, el sistema de sensor podría usarse en un cilindro de combustión de un motor de un vehículo con el fin de detectar de forma precisa las condiciones en la cámara de combustión, por ejemplo para controlar el suministro de combustible.

De manera similar, la invención podría aplicarse a la monitorización de condiciones dentro de tuberías en las industrias de gas, agua y petróleo usando las características de una capa límite de fluido que fluye a lo largo de la superficie interna de un tubo.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de sensor para proporcionar información de detección para un sistema de monitorización, control u otro sistema operativo de un aparato, que comprende:

un transductor adaptado para responder a una característica del entorno predeterminada del aparato, tal como flujo de fluido sobre una superficie del aparato, para proporcionar una salida eléctrica, y

al menos un sensor dispuesto para operarse mediante potencia derivada de la salida eléctrica para generar una señal de detección, estando previstos medios para acentuar dicha característica adyacentes al transductor.

Según otro aspecto de la presente invención, está previsto un dispositivo para generar potencia eléctrica, estando asociado dicho dispositivo en uso con una superficie sometida a flujo de fluido que pasa por la misma, que comprende:

un transductor adaptado para responder a una característica predeterminada de una capa límite del fluido para proporcionar una salida eléctrica, y

medios para suministrar potencia eléctrica derivada de la salida eléctrica, estando previstos medios para acentuar dicha característica adyacentes al transductor.

La invención se describe además, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que: la figura 1 es una vista esquemática que ilustra la operación de un generador de potencia local de un

sistema de sensor según la presente invención;

la figura 2 es una vista esquemática que corresponde a la figura 1 y que muestra una modificación de la disposición de la figura 1;

la figura 3 es una vista esquemática de un primer sistema de sensor según la presente invención;

la figura 4 es una vista esquemática de un segundo sistema de sensor según la presente invención; y

la figura 5 es un diagrama de bloques del sistema de sensor de las figuras 3 y 4.

En referencia inicialmente a la figura 1, se describirá en primer lugar un generador de potencia local para su uso en el sistema de sensor de la invención. Tal como se muestra en la figura 1, un panel 10 de un vehículo, tal como una aeronave, tiene una superficie 12 externa que está sometida a un flujo de fluido sobre la misma en uso debido al movimiento del vehículo. Por ejemplo, el panel 10 puede comprender el revestimiento de un ala de aeronave, que está sometida a un flujo de aire durante las maniobras en el suelo, el despegue, el vuelo y el aterrizaje. Tal como se conoce bien, el flujo de fluido que pasa por el panel 10 en estas condiciones generará una capa 14 límite de turbulencia adyacente al panel 10 tal como se ilustra.

Un transductor 16 de estado sólido está montado sobre la superficie 12, o de manera alternativa incrustado en el panel 10 para estar próximo a o a nivel con la superficie 12, que en el presente caso es un dispositivo piezoeléctrico. Este dispositivo 16 piezoeléctrico está sometido en uso a la turbulencia del aire en la capa 14 límite y está dispuesto para responder a tal turbulencia con el fin de generar una salida eléctrica. Tal como puede apreciarse, la velocidad del flujo de aire que pasa por el panel 10 afectará al nivel de turbulencia en la capa 14 límite y por tanto al nivel de la salida eléctrica desde el dispositivo 16 piezoeléctrico. De hecho, el dispositivo 16 piezoeléctrico responde a fluctuaciones de presión en la capa 14 límite y la energía de éstas se convierte en cantidades relativamente pequeñas de potencia eléctrica.

Es posible acentuar la turbulencia en y por tanto las fluctuaciones de presión de la capa 14 límite mediante una disposición tal como la ilustrada en la figura 2, según la que se proporciona una formación que comprende un saliente 18 sobre o en la superficie 12 del panel 10 aguas arriba del dispositivo 16 piezoeléctrico de modo que la capa 14 límite queda obstruida y se ve adicionalmente perturbada en su flujo. Tal como se ilustra, el saliente 18 es en forma de nervio de sección rectangular montado sobre la superficie 12, aunque pueden usarse formaciones alternativas de cualquier forma siempre que el efecto sea aumentar la turbulencia en las proximidades del dispositivo 16.

Volviendo ahora a la figura 3, se describirá un sistema de sensor que usa un generador de potencia local tal como se muestra en las figuras 1 ó 2. Tal como se muestra, una serie de sensores 20 de estado sólido están montados sobre o en la superficie 12 del panel 10 adyacentes al dispositivo 16 piezoeléctrico. Los sensores 20 pueden estar montados, igual que el dispositivo 16 piezoeléctrico, sobre la superficie del panel 10 o al menos incrustados parcialmente en la superficie del panel 10. Los sensores 20 pueden estar dispuestos en una fila o una matriz o de forma aleatoria, aunque en cada caso se concibe que un número sustancial de los mismos se asocie con el dispositivo 16 piezoeléctrico.

Los sensores 20, los otros elementos de circuito montados sobre o en la superficie 12, y el dispositivo 16 piezoeléctrico pueden formarse todos por lo que se conoce como proceso de “grabación directa” sobre la superficie 12. Un proceso de este tipo implica técnicas de deposición de superficie, tales como impresión por chorro de tinta, serigrafía y creación de patrones sin máscara, para aplicar capas de materiales distintos a la superficie. Mediante la selección apropiada de materiales de este tipo, y las zonas de contacto entre los mismos, es posible formar todos estos componentes eléctricos, así como el cableado asociado, a través de técnicas de deposición de este tipo. Componentes diferentes requieren simplemente la selección de diferentes capas de material según su función. Tales componentes son económicos y sencillos de producir en un volumen relativamente pequeño y sin los problemas de un cableado y masa parásita añadidos.

El dispositivo 16 piezoeléctrico puede colocarse en voladizo (no mostrado) por encima de la superficie 12, o por encima de una cavidad (no mostrada) formada en la superficie 12, de modo que se produce energía eléctrica mediante la presión y velocidad de la capa límite que fluctúa y hace que la construcción en voladizo piezoeléctrica vibre y así produzca señales eléctricas alternantes que pueden extraerse a través de un circuito apropiado. Aunque los dispositivos descritos anteriormente son robustos y simples de aplicar, este dispositivo de tipo en voladizo produce más potencia eléctrica. Se ha encontrado que, en ambos casos, la incorporación de elementos que interrumpen el flujo límite tales como el saliente 18 (véase la figura 2) aumenta las fluctuaciones locales de presión y velocidad y así permite generar significativamente más potencia eléctrica. Si la disposición es tal que la superficie 12 adyacente al dispositivo 16 también puede vibrar bajo las fluctuaciones de velocidad y presión de fluido entonces esto aumenta la potencia eléctrica generada, y este efecto puede aumentarse adicionalmente mediante el uso de elementos de interrupción de flujo límite conformados y ubicados de forma apropiada tales como el saliente 18.

En una aplicación de aeronave, por ejemplo, se concibe que toda la superficie 12, por ejemplo, toda la superficie del ala, pueda cubrirse con disposiciones de los sensores 20 agrupados cada uno alrededor de un respectivo dispositivo 16 piezoeléctrico.

Se apreciará que es igualmente posible, tal como se muestra en la figura 4, que los sensores 20 se monten en su lugar sobre o en una superficie 22 interna del panel 10 dirigida a la superficie 12 sobre la que está previsto el dispositivo 16 piezoeléctrico. En este caso, se proporcionará una conexión 24 por cable a través del interior del panel 10 para conectar el dispositivo 16 piezoeléctrico a los sensores 20. Entonces se proporcionan conexiones adicionales (no mostradas) entre los sensores 20 y otros elementos de circuito como anteriormente sobre el panel 10, en esta ocasión sobre la superficie 22 interna.

Volviendo ahora a la figura 5, se describirá el sistema de circuitos eléctrico del sistema de sensor. Tal como se muestra en la figura 5, el dispositivo 16 piezoeléctrico actúa no sólo como generador de potencia sino también como sensor en sí, y está conectado a un circuito 30 de medición para monitorizar la amplitud de su salida eléctrica. Por ejemplo, la salida del dispositivo 16 puede representar la cantidad de turbulencia adyacente al ala de una aeronave y por tanto la velo-

cidad de la aeronave. El circuito 30 está conectado a un circuito 32 tal como un convertidor para convertir la salida recibida desde el circuito 30 de medición en una forma adecuada para su suministro a un circuito 34 de acumulación, tal como un integrador o condensador o pequeña batería cargable para acumular la potencia eléctrica. Un suministro 36 de potencia está dispuesto para suministrar potencia desde el acumulador 34 para la operación de los diversos elementos del sistema de sensor.

La figura 5 muestra solo un sensor 20 aunque se apreciará que en la práctica habrá una pluralidad de sensores de este tipo, tal como se mencionó anteriormente. Tal como se muestra en la figura 5, cada sensor 20 está dispuesto para recibir potencia derivada del dispositivo 16 suministrada desde el suministro 36 de potencia. La salida del sensor 20 se suministra a un circuito 38 de procesamiento, que también recibe la salida de medición desde el circuito 30 de medición de amplitud y que se suministra con potencia desde el suministro 36 de potencia.

El circuito 38 de procesamiento está dispuesto para extraer información de sensor de la salida de señal de sensor desde el sensor 20 y de la salida de señal de medición desde el circuito 38 de medición para convertir esta información en una forma adecuada para su transmisión a una fuente remota, tal como una unidad de control de un sistema de monitorización, control u otro sistema operativo del vehículo. La salida desde el circuito 38 de procesamiento se suministra a un dispositivo 40 de comunicación que puede operarse para transmitir la información mediante radiación electromagnética a la fuente remota. En el presente caso, el dispositivo 40 de comunicación comprende un receptor y un transmisor de radio. Tal como se muestra, el dispositivo 40 de comunicación se suministra también con potencia desde el suministro 36 de potencia.

Se entenderá que todo el sistema de sensor está contenido en sí mismo y está montado sobre el panel 10 del vehículo, o bien sobre la superficie 12 externa que lleva el dispositivo 16 piezoeléctrico o bien sobre la superficie 22 interna opuesta a la superficie 12 que lleva el dispositivo 16 piezoeléctrico.

Se apreciará también que son posibles varias modificaciones dentro del alcance de la invención.

Por ejemplo, el presente sistema de sensor se ha descrito en relación con un vehículo tal como una aeronave, para viajar por el aire respondiendo el transductor a fluctuaciones en la capa límite de aire asociada con una superficie externa del vehículo. Sin embargo, la invención puede aplicarse igualmente a un vehículo marítimo tal como un barco o submarino en el que el fluido que fluye sobre o pasando por el vehículo es agua.

La invención podría aplicarse también a la detección de condiciones en una cámara de combustión de un cilindro de combustión de motor de un vehículo con el fin de suministrar información de sensor para el control del suministro de combustible, por ejemplo.

La invención podría aplicarse igualmente a un sistema de suministro de fluido, por ejemplo, para gas, agua o petróleo, en el que el fluido se transporta a su destino a través de tuberías. En este caso, el transductor se asociará con una superficie interna de uno de los tubos.

La invención se ha descrito en relación con el uso de un transductor que responde a la turbulencia en una capa límite de fluido que fluye sobre una super-

ficie, en otras palabras a fluctuaciones de presión en esta capa. Es igualmente posible usar un transductor que responda a fluctuaciones de temperatura (o diferencias de temperatura) en esta capa, por ejemplo, un dispositivo termoelectrico.

En este caso, una formación, tal como la formación 18, aún podría proporcionarse sobre la superficie aguas arriba del dispositivo termoelectrico, esta vez con el fin de crear una diferencia de temperatura generando zonas de presión alta y baja con temperaturas correspondientemente más altas y más bajas de manera respectiva.

En el caso de un transductor que responde a fluctuaciones de temperatura, puede usarse un dispositivo termoelectrico que comprende un termopar o una termopila dispuesto sobre y/o dentro del panel 10 del vehículo de modo que pueden crearse conexiones locales calientes y frías respectivamente debido a variaciones en la temperatura o bien con el tiempo o bien con separación/distancia física. Las variaciones de temperatura de este tipo pueden tener lugar o bien en el fluido que fluye sobre o pasando por el vehículo o bien en la propia estructura del vehículo.

Otras posibilidades incluyen el uso de transductores que responden a vibraciones en el panel sobre el que están montados, por ejemplo, debido a la turbulencia de fluido o a vibraciones de maquinaria asociada con el vehículo o a un enganche por fricción de partes del vehículo con superficies de contacto por ejemplo en el entorno.

Más especialmente, el dispositivo 16 puede ser capaz de responder a una variedad de características externas tales como turbulencia y radiación incidente, una variedad de características internas tales como vibración, alargamiento y temperatura, e igualmente una variedad de características fuera de límite tales como temperatura diferencial.

De manera similar, los sensores 20 pueden usarse para medir características externas tales como turbulencia o radiación incidente, y características internas tales como vibración, alargamiento, resistencia eléctrica y temperatura.

La energía en fluctuaciones del entorno de este tipo es en general relativamente baja aunque es más que

adecuada para generar las pequeñas cantidades de potencia requeridas por el presente sistema de sensor y dispositivo de comunicación.

Se entenderá que la potencia eléctrica generada a partir del transductor 16 puede usarse de manera directa y continua, o puede acumularse en el dispositivo 34 de acumulación para su uso intermitente.

Los medios de comunicación descritos con referencia a la figura 5 usan transmisiones de radio, aunque podrían usar alternativamente transmisiones por infrarrojo o un acoplamiento íntimo de campos eléctricos o magnéticos.

Aunque la figura 5 muestra solo un dispositivo 16 y un sensor 20, debe entenderse que en la práctica puede haber varios dispositivos 16, suministrando cada uno potencia a un grupo o disposición de los sensores 20 y a un respectivo dispositivo 40 de comunicación.

De esta manera puede construirse un sistema de sensor muy complejo para suministrar una cantidad sustancial de información de sensor a una unidad de procesamiento remota del vehículo. Es posible incluso con un número suficiente de dispositivos de este tipo establecer una red neural artificial (ANN) que incluya la unidad de procesamiento central remota, con el fin de proporcionar un sistema de procesamiento de información que pueda adaptarse según las condiciones detectadas del entorno y que consiga esta adaptación mediante un ajuste iterativo de la respuesta a la información de sensor recibida en la unidad de procesamiento central.

De este modo puede implementarse un sistema de monitorización o control altamente sofisticado capaz de hacer frente a situaciones de control complejas. Esto puede ser especialmente ventajoso para aplicaciones especializadas en la industria de las aeronaves.

La presente invención tiene varias ventajas, no siendo la menor de ellas que ofrece un sistema simple, fiable y robusto para proporcionar información de sensor a una fuente remota tal como una unidad de control central. Además, este sistema básico simple puede expandirse a formas complejas y sofisticadas, según la aplicación.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que tiene un sistema de sensor para proporcionar información de sensor para una función de monitorización, control u otra función operativa del aparato, comprendiendo el sistema de sensor:

un transductor (16) adaptado para responder a una característica del entorno predeterminada del aparato para proporcionar una salida eléctrica,

al menos un sensor (20) dispuesto para operarse mediante potencia derivada de la salida eléctrica para generar una señal de detección, y

medios (38, 40) dispuestos para operarse mediante potencia derivada de la salida eléctrica y que responden a la señal de detección, para comunicar información de sensor a una unidad de procesamiento remota del sistema de sensor y asociada con dicha función,

caracterizado porque están previstos medios (18) para acentuar dicha característica adyacentes al transductor (16).

2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el transductor (16) está dispuesto para responder a al menos uno de: una característica de capa (14) límite de fluido que fluye sobre una superficie (12) del aparato, una característica estructural del aparato, vibración en el aparato, radiación electromagnética, y temperatura o diferencia de temperatura dentro de y/o adyacente al aparato.

3. Aparato según la reivindicación 1 ó 2, en el que el transductor (16) comprende un dispositivo de estado sólido.

4. Aparato según la reivindicación 3, en el que el transductor (16) comprende uno de un dispositivo piezoeléctrico y un dispositivo termoelectrónico.

5. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el transductor (16) constituye un sensor adicional.

6. Aparato según cualquier reivindicación anterior, en el que el transductor (16) está previsto sobre o al menos parcialmente incrustado en una superficie (12) del aparato.

7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el transductor (16) está previsto

to sobre o al menos parcialmente incrustado en una superficie (12) del aparato para responder a una característica predeterminada de una capa (14) límite de fluido que fluye sobre la superficie (12).

8. Aparato según la reivindicación 7, en el que los medios (18) de acentuación comprenden una formación sobre o en la superficie (12) del aparato aguas arriba del transductor (16) dispuesta para acentuar fluctuaciones en la característica de capa límite.

9. Aparato según la reivindicación 6, 7 u 8, en el que el al menos un sensor (20) está ubicado sobre o al menos parcialmente incrustado en la misma superficie o una superficie (12, 22) opuesta del aparato.

10. Método para fabricar el aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que al menos uno del transductor (16), el al menos un sensor (20) y los medios (38, 40) de comunicación está formado mediante técnicas de deposición de capas sobre la o la superficie (12, 22) asociada del aparato.

11. Método para fabricar según la reivindicación 10, en el que al menos uno del transductor (16), el al menos un sensor (20) y los medios (38, 40) de comunicación está formado mediante técnicas de impresión sobre la o la superficie (12, 22) asociada del aparato.

12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende una pluralidad de los sensores (20), y medios de generación de potencia locales para operar los sensores, incluyendo dichos medios de generación el transductor (16).

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 ó 12, en el que los medios (38, 40) de comunicación comprenden medios para transmitir y/o recibir radiación electromagnética.

14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 ó 12 ó 13, que comprende un vehículo terrestre, marítimo o aéreo.

15. Aparato según la reivindicación 14, que comprende una aeronave.

16. Sistema de sensor para proporcionar información de detección para una función de monitorización, control u otra función operativa de un aparato, que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 ó 12 a 14.

17. Dispositivo para generar potencia eléctrica, estando asociado dicho dispositivo en su uso con una superficie sometida a flujo de fluido que fluye por la misma, que comprende un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 ó 12 a 14.

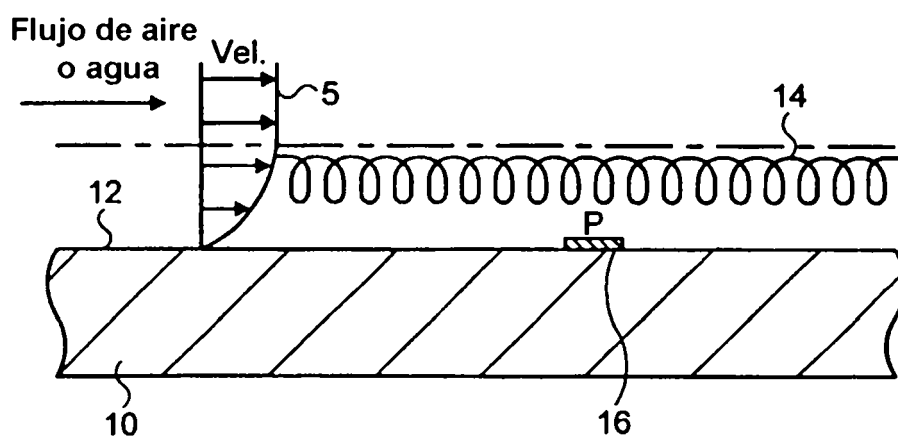


FIG. 1

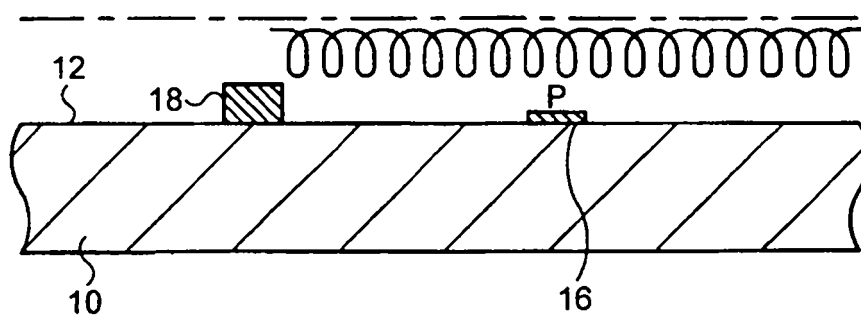


FIG. 2

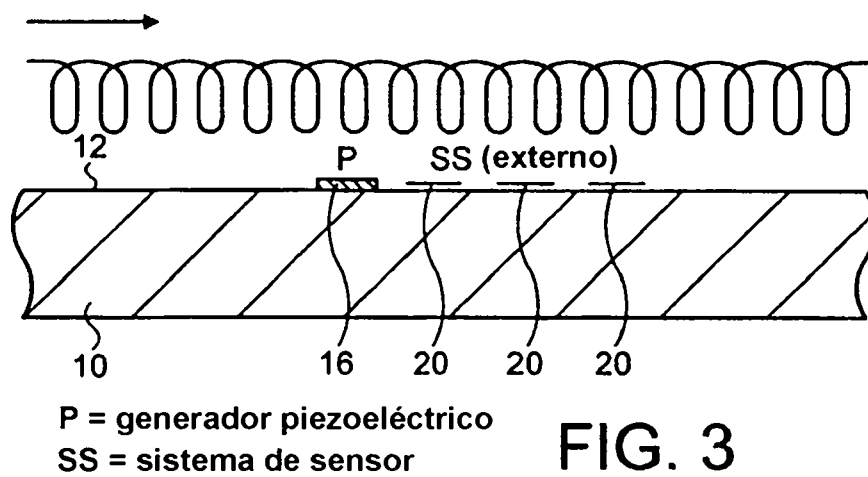


FIG. 3

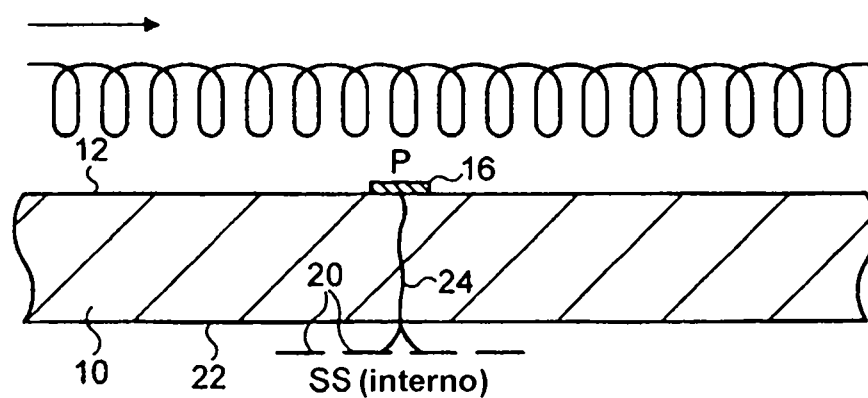


FIG. 4

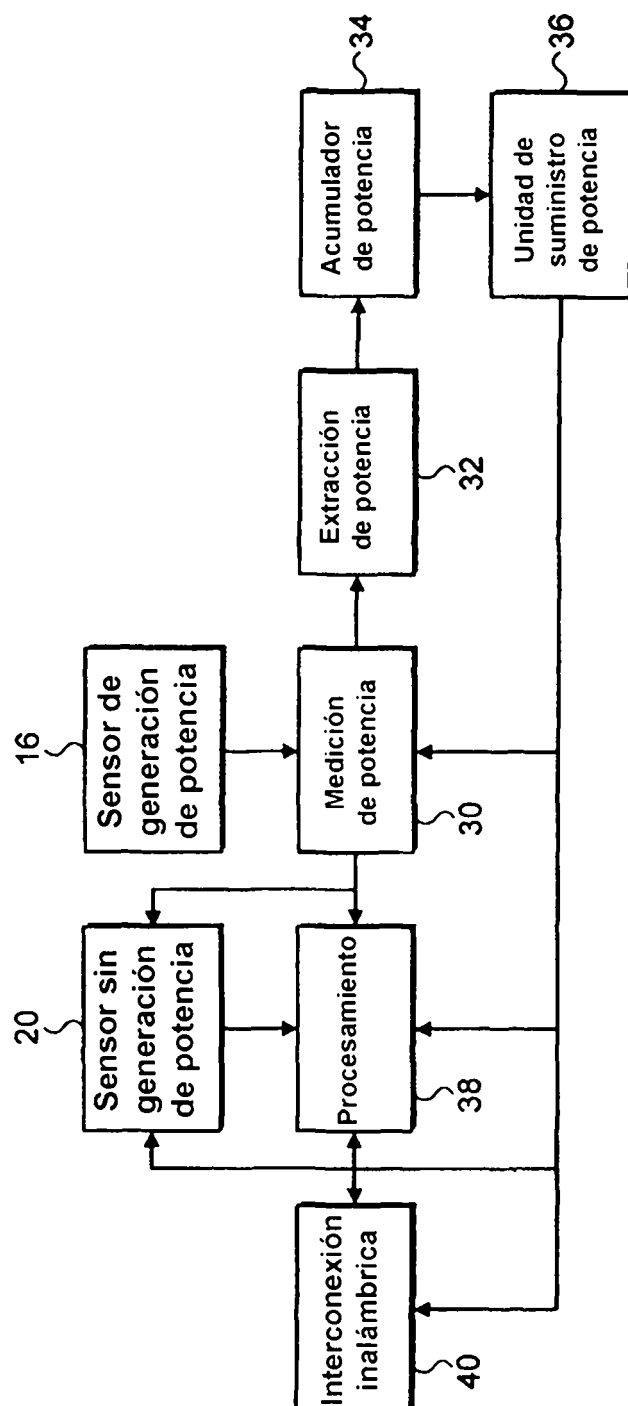


FIG. 5