

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 004**

51 Int. Cl.:

B64D 13/02 (2006.01)

B64C 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2009 PCT/US2009/036503**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2009 WO09111776**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2009 E 09717246 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2262683**

54 Título: **Sistema y método de detección de descompresión rápida**

30 Prioridad:
07.03.2008 US 34776

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2017

73 Titular/es:
**Adams Rite Aerospace (100.0%)
4141 Palm Street
Fullerton, CA 92835**

72 Inventor/es:
LEHMANN, MICHAEL

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 638 004 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 y método de detección de descompresión rápida

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas de sensores y de señalización. Específicamente, la presente invención se refiere a sistemas de sensores de presión para detectar eventos de descompresión rápida.

10 Antecedentes de la invención

15 Las aeronaves de pasajeros generalmente están equipadas con puertas de la cabina de mando. Una aeronave a menudo tiene un tabique separador entre el personal de la aeronave y los pasajeros. La puerta de la cabina de mando proporciona seguridad y privacidad en la cabina para el piloto, el copiloto o la tripulación de vuelo. Se señala que el término "cabina de mando" se refiere a la parte de la aeronave en la que se encuentran el piloto, el copiloto o la tripulación de vuelo. La cabina de mando también se conoce como el "puesto de pilotaje". Esto se distingue de la cabina, que se refiere a la parte de la aeronave en la que habitualmente se encuentran los pasajeros.

20 En muchas aeronaves se requiere que la presión del aire ambiente en la cabina de mando, sea generalmente la misma que la presión del aire ambiente en la cabina de pasajeros de la aeronave. Puede surgir una situación peligrosa si hay una diferencia de presión suficientemente grande entre los lados opuestos de la puerta de la cabina de mando o en cualquier compartimiento separado por un tabique dentro de la aeronave. Una diferencia de presión puede causar deformación estructural y dar lugar a la pérdida de la aeronave. La puerta de la cabina de mando puede abrirse mediante un pestillo.

25 La patente de Estados Unidos US-6.745.982 B2 analiza un aparato y un método de bloqueo sensible a la tasa de cambio de presión. Una tasa de cambio en la presión identifica un evento de descompresión rápida en una aeronave y automáticamente desbloquea una puerta. Las señales de salida de los sensores de presión se filtran, se amplifican y se suministran a los diferenciadores. Los diferenciadores diferencian las señales filtradas y amplificadas para producir señales proporcionales a una tasa de cambio de presión (es decir, dP/dt). La salida de los diferenciadores se compara con el umbral para determinar una salida.

30 Sumario de la invención

35 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para monitorizar el cambio de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta, para detectar eventos de descompresión rápida. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para monitorizar el cambio de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave de acuerdo con la reivindicación 11 adjunta.

40 En una realización, un sistema para monitorizar el cambio de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave incluye un sensor de presión para proporcionar una señal correspondiente a una presión dentro de un compartimiento principal de la aeronave, un canal de monitorización acoplado al sensor de presión principal y un accionamiento de salida acoplado al canal de monitorización. El canal de monitorización incluye un filtro de paso de banda para recibir y filtrar la señal de presión principal, un circuito de cambio de presión para determinar un cambio en la señal de presión filtrada y para proporcionar una señal de salida de cambio de presión correspondiente al cambio de presión ΔP y un circuito basado en lógica umbral para determinar si la señal de salida de cambio de presión cumple un umbral predeterminado y para proporcionar una señal de salida de umbral que indica que se ha producido un evento de descompresión si la señal de salida de cambio de presión cumple el umbral predeterminado. El accionamiento de salida recibe la señal de salida de umbral y emite una señal de notificación.

45 En otra realización, un método de monitorización del cambio de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave incluye recibir una señal de presión correspondiente a una presión dentro de un compartimiento principal de una aeronave, filtrar la señal de presión principal; determinar un cambio, ΔP , en la señal de presión, determinar si el cambio de presión cumple un umbral predeterminado y, si el cambio de presión cumple el umbral predeterminado, proporcionar una señal de notificación indicando que se ha producido un evento de descompresión.

50 Se han descrito, de manera bastante amplia, algunas realizaciones de la invención para que la descripción detallada de la misma en el presente documento pueda entenderse mejor, y para que la presente contribución a la técnica pueda apreciarse mejor. Existen, por supuesto, realizaciones adicionales de la invención que se describirán a continuación y que por lo tanto formarán el objeto de las reivindicaciones adjuntas.

55 A este respecto, antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de otras realizaciones además de las descritas y de practicarse y llevarse a cabo de diversas maneras. Además, debe entenderse que la

fraseología y la terminología empleadas en el presente documento, así como el resumen, son con fines descriptivos y no deben considerarse limitantes.

5 Como tal, los expertos en la materia apreciarán que la concepción en la que se basa esta divulgación puede utilizarse fácilmente como base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los diversos propósitos de la presente invención. Por lo tanto, es importante que se considere que las reivindicaciones incluyen construcciones equivalentes en la medida en que no se apartan del alcance de la presente invención, que está definida por las reivindicaciones adjuntas.

10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de una aeronave de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es un diagrama de una sección expandida de la aeronave de la figura 1.

15 La figura 3A es un diagrama de bloques de una trayectoria de señal de un sistema para monitorizar la presión en una aeronave de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 3B es un diagrama de circuito de una parte de la trayectoria de señal de la figura 3A.

La figura 4 es un diagrama de bloques de una trayectoria de señal de otra realización de la invención.

20 La figura 5A es un diagrama de flujo de un método de monitorización de presión en una aeronave de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 5B es un diagrama de flujo de otro método de monitorización de presión en una aeronave de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 6A es una gráfica de una respuesta de frecuencia de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 6B es otra gráfica de una respuesta de frecuencia de acuerdo con una realización de la invención.

25 Descripción detallada de la invención

La invención se describirá ahora con referencia a las figuras de dibujo, en las que números de referencia similares se refieren a partes iguales en todo el documento.

30 Las realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema y un método para monitorizar cambios de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave para detectar eventos de descompresión rápida. Más específicamente, se proporciona una señal de notificación a otro dispositivo o aparato, tal como un accionador, un ordenador, etc., para indicar que puede producirse una caída de presión peligrosa dentro de al menos un compartimiento de una aeronave.

35 La figura 1 es un diagrama de una aeronave de acuerdo con una realización de la invención. Como se representa en la figura 1, el sistema de sensores 100 normalmente está montado en una aeronave 10 dentro de una cabina de mando 40 de la aeronave para monitorizar principalmente la presión dentro de la cabina de mando 40. Además, la presión dentro de un compartimiento adyacente, tal como el compartimiento de pasajeros 50 o un compartimiento de carga, también puede monitorizarse mediante el sistema de sensores 100. Si se detecta una caída de presión suficientemente grande o un cambio de presión ΔP en la cabina de mando 40 (o, en algunas realizaciones, en el compartimiento de pasajeros 50), el sistema de sensores 100 envía una señal de notificación a otro dispositivo, sistema, accionador, etc.

45 Para aquellas realizaciones en las que se monitorizan tanto la cabina de mando 40 como el compartimiento de pasajeros 50, una respuesta normal a la señal de notificación proporcionada por el sistema de sensores 100 puede ser, por ejemplo, activar un pestillo 60 para abrir una puerta 30 o una abertura para permitir igualar la presión entre la cabina de mando 40 y el compartimiento de pasajeros 50. El sistema de sensores 100 distingue de manera ventajosa entre los eventos de percusión tales como un disparo o una pequeña explosión y eventos de descompresión reales.

50 De acuerdo con una realización de la presente invención de un sistema de sensores de descompresión rápida, la figura 2 es un diagrama de una sección expandida de la aeronave 10 de la figura 1. El sistema de sensores 100 incluye un controlador del sistema 103, instalado dentro de la cabina de mando 40, acoplado a al menos un dispositivo electrónico sensible a la presión absoluta, tal como un sensor de presión 110.

55 En una realización, un sensor de presión detecta la presión dentro de la cabina de mando 40 o dentro del compartimiento de pasajeros 50, tal como el sensor de presión principal 110, instalado dentro de la cabina de mando 40, o el sensor de presión secundario 112, instalado remotamente dentro del compartimiento de pasajeros 50. Si la caída de presión detectada por un sensor de presión 110 o 112 es suficientemente grande, es decir, se cumple una caída de presión objetivo predeterminada, el controlador del sistema 103 proporciona una señal de notificación a otro dispositivo, sistema, aparato, etc. La notificación puede incluir informar a un operario de una descompresión a través de una indicación visual o auditiva.

65 En otra realización, los sensores de presión 110, 112 miden, respectivamente, la presión dentro de la cabina de mando 40 y del compartimiento de pasajeros 50 adyacente, es decir, en los compartimientos a cada lado del tabique

20. En esta realización, el sensor de presión 110 se instala en la cabina de mando 40, mientras que el sensor de presión 112 se instala remotamente en el compartimiento de pasajeros 50. El sensor de presión 110 puede instalarse generalmente dentro de la cabina de mando 40, tal como, por ejemplo, en el tabique 20, etc.; alternativamente, el sensor 110 de presión puede estar situado dentro del controlador del sistema 103 y portado a la cabina de mando 40. Si la caída de presión detectada por el sensor de presión 110 o por el sensor de presión 112 es suficientemente grande, es decir, cumple con una caída de presión objetivo predeterminada, el controlador del sistema 103 proporciona una señal de notificación a otro dispositivo, sistema, aparato (por ejemplo, a un pestillo 60). Adicionalmente, el controlador del sistema 103, los sensores de presión 110 y 112, y los cables, conectores, etc. correspondientes, pueden estar protegidos contra manipulaciones.

La figura 3A es un diagrama de bloques de una trayectoria de señal de un sistema para monitorizar la presión en al menos un compartimiento de una aeronave de acuerdo con una realización de la invención. El sistema 100 generalmente incluye al menos un sensor de presión 110 acoplado a un controlador del sistema 103. El controlador del sistema 103 incluye al menos un canal de monitorización principal 105 y un accionamiento de salida 150. El canal de monitorización principal 105 incluye un filtro de paso de banda 120, un circuito de señal de cambio de presión 130 y un circuito basado en lógica umbral 140. En otras realizaciones, el controlador del sistema 103 puede incluir múltiples canales de monitorización 105 a 105-N, cada uno de los N canales acoplados a un sensor de presión respectivo 110-N.

El sensor de presión principal 110 proporciona una señal de presión correspondiente a la presión P_1 dentro del compartimiento principal de la aeronave, y un filtro de paso de banda 120 recibe y filtra las señales del sensor de presión. El filtro de paso de banda 120 puede reducir ventajosamente el nivel de ruido operativo y proporcionar sensibilidad solo a las regiones de interés, que se explicará más adelante a continuación.

El circuito de señal de cambio de presión 130 recibe la señal de presión filtrada, determina un cambio de presión ΔP_1 , y proporciona una señal de salida de cambio de presión correspondiente, al cambio en la presión ΔP_1 , al circuito basado en lógica umbral 140. El circuito basado en lógica umbral 140 determina si la señal de salida de cambio de presión cumple un umbral predeterminado y, si la salida de cambio de presión cumple el umbral predeterminado, proporciona una señal de salida de umbral al accionamiento de salida 150, que indica que se ha producido un evento de descompresión. El accionamiento de salida 150 proporciona una señal de notificación asociada con el evento de descompresión a otro dispositivo, sistema, accionador, etc. En algunas realizaciones, el dispositivo es un dispositivo eléctrico o electromecánico adecuado para realizar una acción para remediar la situación de descompresión identificada, por ejemplo, abrir un pestillo 60, etc.

En una realización que incluye N sensores de presión 110 a 110-N, el controlador del sistema 103 incluye N canales de monitorización 105 a 105-N, cada uno de los cuales está acoplado a un sensor de presión respectivo 110-N. Cada uno de los N canales de monitorización está acoplado al accionamiento de salida 150, que proporciona la señal de notificación si cualquier lógica umbral del canal de monitorización N indica que se ha producido una descompresión o, alternativamente, basándose en un paradigma más avanzado, tal como un sistema de votación. Además, pueden utilizarse múltiples canales de monitorización en cada compartimiento principal y secundario para proporcionar redundancia.

La figura 3B es un diagrama de circuito de una parte de la trayectoria de señal de la figura 3A, que muestra un ejemplo no limitativo del conjunto de circuitos para el sensor de presión principal 110, el filtro de paso de banda 120 y el circuito de señal de cambio de presión 130. En esta realización, el sensor de presión principal 110 incluye un detector de presión 311 conectado a un filtro RC en serie, que incluye una resistencia 312 y un condensador 313, que proporciona una entrada a un amplificador 314. El amplificador 314 incluye un bucle de retroalimentación 330 en su salida en el nodo A. La resistencia 312 puede tener un valor, por ejemplo, de 1 k Ω . El condensador 313 puede tener un valor, por ejemplo, de 0,5 μ F. El amplificador 314 puede tener entradas de alimentación tanto positivas como negativas.

La salida del nodo A se introduce en una fase de filtro de paso alto 305. La fase de filtro de paso alto 305 incluye condensadores segundo y tercero 315, 316 y segunda a quinta resistencias 317-320. La segunda resistencia 317 se proporciona en paralelo en el nodo B con una entrada del amplificador 321. El amplificador 321 incluye segundos y terceros bucles de retroalimentación 335, 340 desde su salida al nodo C. El segundo bucle de retroalimentación 335 puede proporcionarse a través de la tercera resistencia 318, a través del tercer condensador 316 y a través del nodo B. La cuarta y la quinta resistencia 319, 320 pueden proporcionar un divisor de voltaje para el tercer bucle de retroalimentación 340. El amplificador 321 puede tener entradas de alimentación tanto positivas como negativas. Las resistencias segunda, tercera y quinta 317, 318, 320 pueden tener cada una un valor, por ejemplo, de 47 k Ω , aunque no necesitan ser iguales. El segundo y el tercer condensador 315, 316 pueden tener cada uno un valor de 82 nF, aunque no necesitan ser iguales. La cuarta resistencia 319 puede tener un valor de, por ejemplo, 12 k Ω .

La salida del nodo C puede pasar posteriormente a una fase de filtro de paso bajo 306. La fase de filtro de paso bajo 306 puede incluir un cuarto condensador opcional 322, que puede proporcionar un acoplamiento de CA entre la fase de filtro de paso alto 305 y la fase de filtro de paso bajo 306. La fase de filtro de paso bajo 306 puede incluir además un sexto condensador 310. La sexta y la séptima resistencia 323, 324 pueden proporcionar una ganancia adicional

para el circuito de señal de cambio de presión 130. El cuarto condensador opcional 322 puede tener un valor de, por ejemplo, 14,1 μ F. El sexto condensador 310 puede tener un valor de, por ejemplo, 1,5 nF. La sexta resistencia 323 puede tener un valor de, por ejemplo, 1 k Ω . La séptima resistencia 324 puede tener un valor de, por ejemplo, 1,5 M Ω .

5 El circuito de señal de cambio de presión 130 puede incluir un amplificador 325, que puede tener un bucle de retroalimentación 345 en su salida de nodo D, que puede incluir también el sexto condensador 310 y la séptima resistencia 324. La salida en el nodo D se envía a continuación al circuito basado en lógica umbral 140. El tercer amplificador 325 puede tener entradas de alimentación tanto positivas como negativas.

10 Debe apreciarse que, aunque se han dado valores de ejemplo para los condensadores y resistencias, éstos son solamente para fines ilustrativos, y pueden utilizarse cualesquiera valores apropiados dentro del alcance de la invención.

15 La figura 4 es un diagrama de bloques de una trayectoria de señal de otra realización de la invención. En una realización preferida, la invención puede incluir dos canales de detección de presión independientes que monitorizan la presión en compartimientos de la aeronave respectivos adyacentes. Las señales de presión se procesan en paralelo por dos secciones diferentes. El sistema 400 incluye un controlador del sistema 103 acoplado a sensores de presión principal y secundario 110, 112. El controlador del sistema 103 incluye el canal de monitorización principal 105 de la figura 3A, así como un canal de monitorización secundario 405, que incluye un filtro de paso de banda 20 420, un circuito de señal de cambio de presión 430 y un circuito basado en lógica umbral 440. El sistema 400 también incluye un accionamiento de salida 450.

25 El canal de monitorización secundario 405, que puede corresponder al canal de monitorización 110-2 (N=2) de la figura 3A, actúa de forma similar al canal de monitorización principal 105 en la cadena de señal de la figura 3A. El filtro de paso de banda 420 recibe y filtra la salida del sensor de presión secundario 112, mientras que el circuito de señal de cambio de presión secundario 430 recibe la señal de presión filtrada correspondiente a la presión P_2 dentro del compartimiento secundario, determina un cambio de presión ΔP_2 , y proporciona una señal de salida de cambio de presión, correspondiente al cambio de presión ΔP_2 , al circuito basado en lógica umbral 440. El circuito basado en 30 lógica umbral 440 recibe la señal de salida de cambio de presión del circuito de señal de cambio de presión 430, determina si la señal de salida de cambio de presión cumple un umbral predeterminado y proporciona una señal de salida de umbral secundaria que indica al accionamiento de salida 150 que se ha producido un evento de descompresión si la salida de cambio de presión secundaria cumple el umbral predeterminado secundario.

35 En una realización, se proporcionan las señales de salida de umbral de los circuitos de monitorización principal y secundario 105, 405 a un combinador 450, que combina lógicamente las señales y proporciona la señal combinada al accionamiento de salida 150. En otras palabras, si cualquiera de los compartimientos monitorizados experimenta un evento de descompresión, entonces el accionamiento de salida 150 proporcionará la señal de notificación.

40 En una realización preferida, cada canal de monitorización tiene un comprobador de simetría respectivo 460, 465 que determina si un evento es una amenaza de percusión, por ejemplo, disparos o pequeñas explosiones, o si es una descompresión válida. Como entrada, los comprobadores de simetría 460, 465 pueden tener filtros de paso de banda en derivación 490, 495 respectivos, que emiten la misma señal que sus respectivos filtros de paso de banda principal o secundario 120, 420. Una amenaza de percusión, como un disparo, tendría una media de señal positiva o 45 neutral, mientras que una descompresión válida tendría una media de señal negativa verdadera. Además, los respectivos circuitos de señal de cambio de presión 130, 430, que pueden ser, por ejemplo, amplificadores de presión de alta ganancia, monitorizan la magnitud del evento de presión.

50 Los respectivos circuitos basados en lógica umbral 140, 440 determinan si cada canal indica independientemente un evento de desviación negativa simultáneo a una caída de presión de una magnitud suficiente (por ejemplo, aproximadamente 0,05 psi (libras por pulgada cuadrada)) para garantizar señalar al accionamiento de salida 150 que se está produciendo un evento de descompresión. El accionamiento de salida 150 entonces señala directamente a otro sistema electrónico (no mostrado), acciona un dispositivo electromecánico (por ejemplo, un pestillo 60 en la figura 2), etc., para indicar que se ha producido un evento de descompresión.

55 Los respectivos conjuntos de circuitos de detección de fallos 470, 475 monitorizan el estado de los sensores de presión 110, 112 y cada una de las secciones de procesamiento electrónico 120, 130, 420, 430, 460, 465, 490, 495, bien leyendo las entradas y las salidas y comparándolas con valores conocidos o comparando los canales entre sí. Los fallos o fallos potenciales se notifican a los sistemas de aviso y/o de mantenimiento de la aeronave mediante los 60 respectivos circuitos de notificación de fallos 480, 485.

65 La figura 5A es un diagrama de flujo de un método de monitorización de presión en un compartimiento de una aeronave de acuerdo con una realización de la invención. Un método 500 incluye un proceso 505 para cada canal de monitorización 105. Debe apreciarse que, si se utilizan canales de monitorización adicionales, habría un proceso similar asociado con cada canal de monitorización. El proceso 505 para el canal de monitorización principal 105 incluye recibir una señal de presión correspondiente a una presión P_1 dentro de un compartimiento principal de una

aeronave (tal como, por ejemplo, la cabina de mando 40). A continuación, se determina un cambio de presión ΔP_1 (etapa 520)

5 En una realización preferida, en la etapa 525, se filtran señales que están fuera de una banda de frecuencia predeterminada. En la etapa 530, se determina si el cambio de presión ΔP_1 cumple un umbral predeterminado. En la etapa ilustrada 530, se hace una comparación mayor que o igual a, aunque no pretende limitarse la invención de este modo. Si la determinación es NO, entonces el proceso 505 termina (etapa 535). Si la determinación es SÍ, entonces se proporciona una señal de notificación que indica que se ha producido un evento de descompresión (etapa 540).

10 La figura 5B es un diagrama de flujo de otro método 501 de monitorización de presión en una aeronave de acuerdo con una realización de la invención. El método 501 incluye las etapas del método 500, pero incluye además un proceso 510 que es similar al proceso 505, pero se lleva a cabo por el canal de monitorización secundario 405. El proceso 510 incluye recibir una señal de presión correspondiente a una presión P_2 dentro de un compartimento secundario dentro de la aeronave. A continuación, se determina un cambio de presión ΔP_2 (etapa 550).

15 En una realización preferida, en la etapa 555, las señales se filtran mediante un filtro de paso de banda, y en la etapa 560, se determina si el cambio de presión ΔP_2 cumple el umbral predeterminado. En la etapa ilustrada 560, se hace una comparación mayor que o igual a, aunque no pretende limitarse la invención de este modo. Si la determinación es NO, entonces el proceso 510 termina (etapa 565). Si la determinación es SÍ, entonces se proporciona una señal de notificación que indica que se ha producido un evento de descompresión (etapa 540).

20 Debe observarse que los umbrales predeterminados para los compartimentos principal y secundario pueden ser iguales o diferentes. Debería observarse además que uno o ambos de los procesos 505, 510 pueden dar lugar a señalar una descompresión (etapa 540). Los procesos 505, 510 pueden ocurrir simultáneamente, es decir, las señales de presión de cada canal de monitorización 105, 405 pueden procesarse en paralelo. Además, cada canal de monitorización 105-N (figura 3A) puede emplear un proceso similar a los procesos 505 o 510.

25 La figura 6A es una gráfica de una respuesta de frecuencia de acuerdo con una realización de la invención. El eje x es una escala logarítmica de frecuencia de una entrada de presión a los sensores de presión 110, 112. La línea de respuesta de tensión 610 muestra la salida de tensión de los circuitos basados en lógica umbral 140, 440. La figura 6B es otra gráfica de una respuesta de frecuencia de acuerdo con una realización de la invención. La línea de respuesta de amplitud 620 muestra la amplificación de las respuestas que están dentro del intervalo objetivo alrededor de una frecuencia central f_0 , es decir, están por encima de la línea de trazos de ganancia cero, por debajo de la que se atenúa la señal. Estas son las señales para las que puede haber una descompresión válida y no se filtran mediante los filtros de paso de banda 120, 420, 490, 495. La respuesta de frecuencia positiva puede estar, por ejemplo, dentro de una banda de 4 psi/s a 200 psi/s.

30 Las realizaciones de la invención incluyen medios para realizar cualquiera de las acciones y/o etapas descritas anteriormente.

35 Debe observarse que, aunque los circuitos basados en lógica umbral 140, 440 pueden pasar un intervalo de señales de presión basándose en sus respectivas tasas de cambio, no hay medición independiente para una tasa de cambio de presión $\Delta P/\Delta t$ en los sistemas 100, 200. Más bien, la determinación de si se requiere acción se basa en el cambio absoluto de presión, que requiere menos tiempo de procesamiento y de respuesta.

40 Las numerosas características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la memoria descriptiva detallada y, por lo tanto, mediante las reivindicaciones adjuntas se pretende cubrir todas las características y ventajas de la invención que entran dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención. Además, puesto que a los expertos en la materia se les ocurrirán fácilmente numerosas modificaciones y variaciones, no se desea limitar la invención a la construcción y operación exactas ilustradas y descritas, y, por consiguiente, pueden recurrirse a todas las modificaciones y equivalentes adecuadas que entran dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para monitorizar el cambio de presión dentro de al menos un compartimiento (40, 50) de una aeronave (10), que comprende
- 5 un sensor de presión principal (110) para proporcionar una señal correspondiente a una presión dentro de un compartimiento principal de una aeronave;
un canal de monitorización principal (105), acoplado al sensor de presión principal, que comprende:
- 10 un filtro de paso de banda (120) para recibir y filtrar la señal de presión principal,
un circuito de cambio de presión (130) para determinar un cambio en la señal de presión filtrada y para proporcionar una señal de salida de cambio de presión correspondiente al cambio de presión Δp , y
un circuito basado en lógica umbral (140) para determinar si la señal de salida de cambio de presión cumple
- 15 un umbral predeterminado y para proporcionar una señal de salida de umbral que indica que se ha producido un evento de descompresión si la señal de salida de cambio de presión cumple el umbral predeterminado; y
- un sensor de presión secundario (112) para proporcionar una señal correspondiente a una presión dentro de un compartimiento secundario de una aeronave, adyacente al compartimiento principal;
un canal de monitorización secundario (405), acoplado al sensor de presión secundario, que comprende:
- 20 un filtro de paso de banda (420) para recibir y filtrar la señal de presión secundaria,
un circuito de cambio de presión (430) para determinar un cambio en la señal de presión filtrada y para proporcionar una señal de salida de cambio de presión correspondiente al cambio de presión; y
un circuito basado en lógica umbral (440) para determinar si la señal de salida de cambio de presión cumple
- 25 el umbral predeterminado y para proporcionar una señal de salida de umbral que indica que se ha producido un evento de descompresión si la señal de salida de cambio de presión cumple el umbral predeterminado;
- un accionamiento de salida (150), acoplado al canal de monitorización principal y al canal de monitorización secundario, para recibir la señal de salida de umbral principal y la señal de salida de umbral secundaria, para emitir una señal de notificación,
- 30 en el que cada uno de los canales de monitorización principal y secundario incluye circuitos de comparación de detección de fallos respectivos (470, 475) para comparar las señales del sensor de presión principal y secundario con valores conocidos, o entre sí, para determinar si se produce un error de entrada y circuitos de notificación de detección de fallos (480, 485) para notificar que se ha producido un error de entrada si así se determina.
- 35
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada uno de los circuitos de comparación de detección de fallos monitoriza las señales de filtro de paso de banda, las señales de cambio de presión y las señales de comprobación de simetría respectivas.
- 40
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada uno de los sensores de presión principal y secundario incluye un detector de presión (311) y un amplificador (314) para recibir una señal de presión del detector de presión, en el que la salida del amplificador proporciona una entrada de retroalimentación (330) al amplificador.
- 45
4. El sistema de la reivindicación 3, en el que el amplificador de sensor de presión está acoplado a un suministro de tensión positiva y negativa.
- 50
5. El sistema de la reivindicación 3, en el que cada uno de los sensores de presión principal y secundario incluye un filtro (RC) de resistencia-condensador en serie (312, 313) que tiene una entrada acoplada al detector de presión y una salida acoplada al amplificador.
- 55
6. El sistema de la reivindicación 3, en el que cada uno de los canales de monitorización de presión principal y secundario incluye un circuito de acoplamiento de CC dispuesto dentro del filtro de paso de banda.
7. El sistema de la reivindicación 3, en el que cada uno de los filtros de paso de banda principal y secundario incluye un divisor de tensión (319, 320) para ajustar la ganancia del filtro.
- 60
8. El sistema de la reivindicación 3, en el que cada uno de los circuitos principal y secundario de señales de cambio de presión incluye un amplificador (325) acoplado a un suministro de tensión positiva y negativa, en la que la salida del amplificador proporciona una entrada de retroalimentación (345) al amplificador.
- 65
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada uno de los filtros de paso de banda principal y secundario filtra señales fuera de un intervalo de aproximadamente 4 psi/segundo a aproximadamente 200 psi/segundo.
10. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el error de entrada indica que existe una condición de estado en uno de los sensores de presión principal y secundario.

11. Un método de monitorización del cambio de presión dentro de al menos un compartimiento de una aeronave, que comprende:

5 recibir (515) una señal de presión en un sensor de presión principal (110) correspondiente a una presión dentro de un compartimiento principal de una aeronave;
 filtrar (525) la señal de presión principal;
 determinar (520) un cambio, Δp , en la señal de presión principal filtrada;
 determinar (530) si el cambio de la señal de presión principal Δp cumple un umbral predeterminado; y
 10 si el cambio de señal de presión principal Δp cumple el umbral predeterminado, proporcionar (540) una señal de notificación que indica que se ha producido un evento de descompresión;
 recibir (545) una señal de presión en un sensor de presión secundario correspondiente a una presión dentro de un compartimiento secundario de la aeronave dispuesto adyacente al primer compartimiento;
 filtrar (555) la señal de presión secundaria;
 15 determinar (550) un cambio en la señal de presión secundaria filtrada;
 determinar (560) si el cambio de presión secundario cumple un umbral predeterminado;
 si el cambio de presión secundario cumple el umbral predeterminado, proporcionar (540) una señal de notificación que indica que se ha producido un evento de descompresión;
 comparar las señales del sensor de presión principal y secundario con valores conocidos, o entre sí, para determinar si se produce un error de entrada; y
 20 notificar que se produce un error de entrada si así se determina, a través de un circuito de notificación de detección de fallos

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además: filtrar las señales de presión principales que están fuera de una banda de frecuencia predeterminada y determinar si la señal de presión principal filtrada indica una descompresión válida, en el que la señal de notificación se proporciona si hay una descompresión válida y si el cambio de la señal de presión principal cumple el umbral predeterminado.
 25

13. El método de la reivindicación 11, que comprende además: filtrar las señales de presión secundarias que están fuera de una banda de frecuencia predeterminada y determinar si la señal de presión secundaria filtrada indica una descompresión válida, en el que la señal de notificación se proporciona si hay una descompresión válida y si el cambio de la señal de presión secundaria cumple el umbral predeterminado.
 30

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11-13, en el que el error de entrada indica que existe una condición de estado en uno de los sensores de presión principal y secundario.
 35

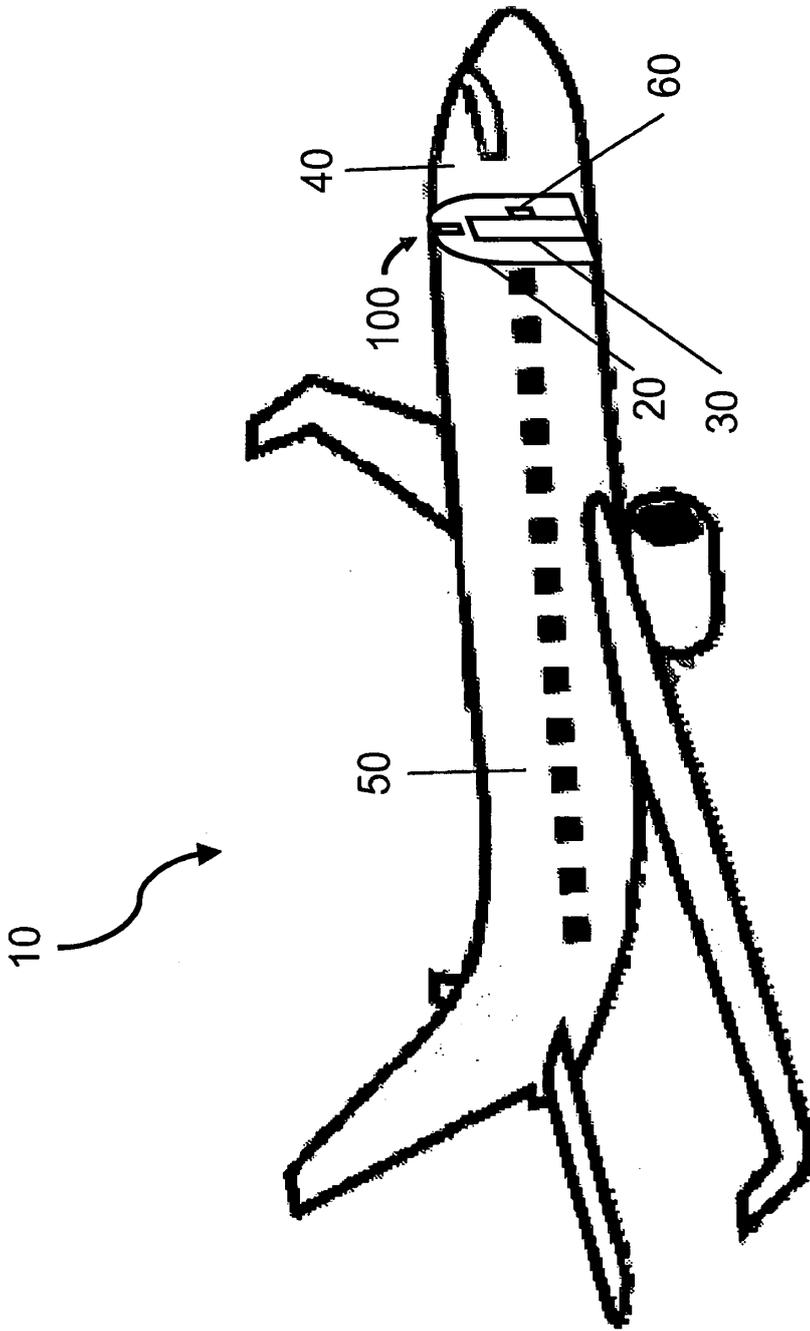


FIG. 1

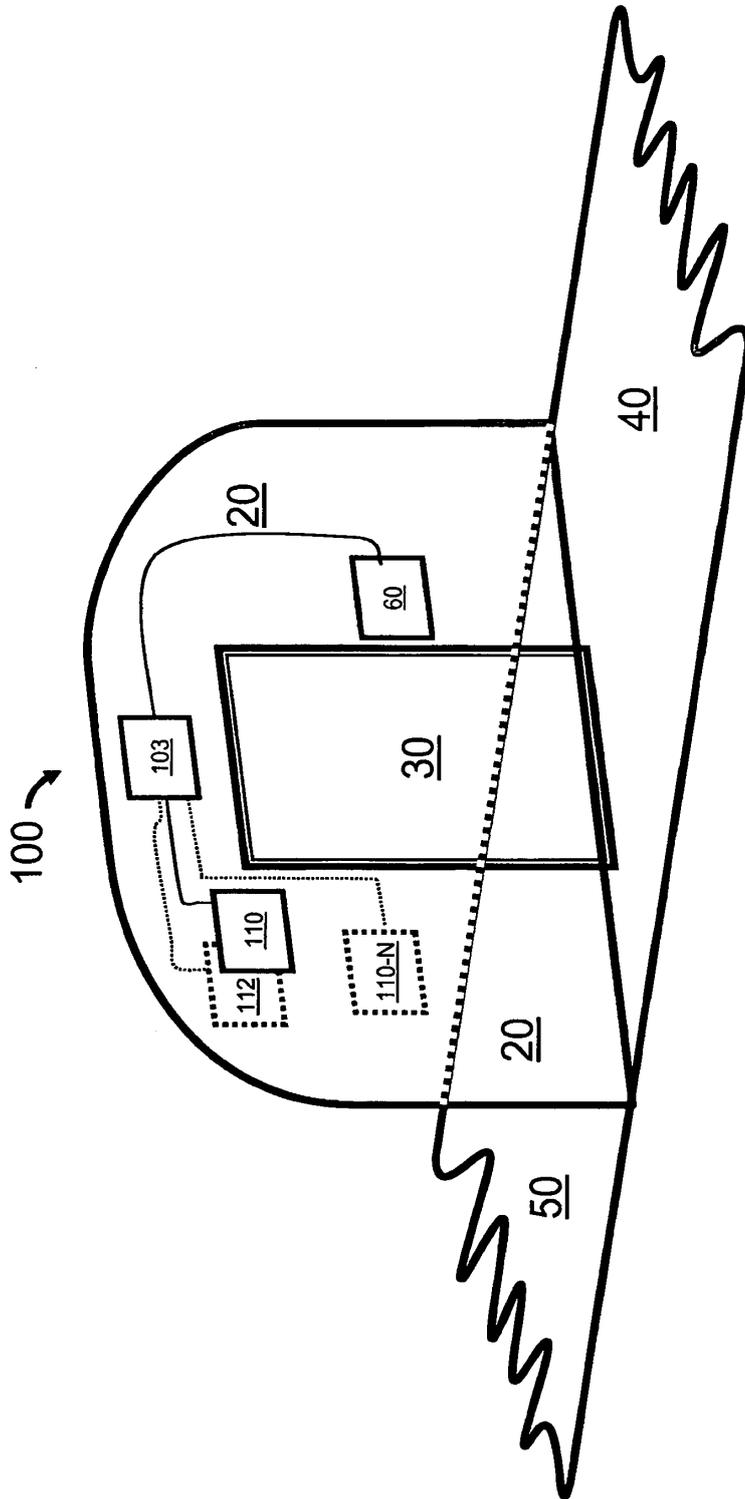


FIG. 2

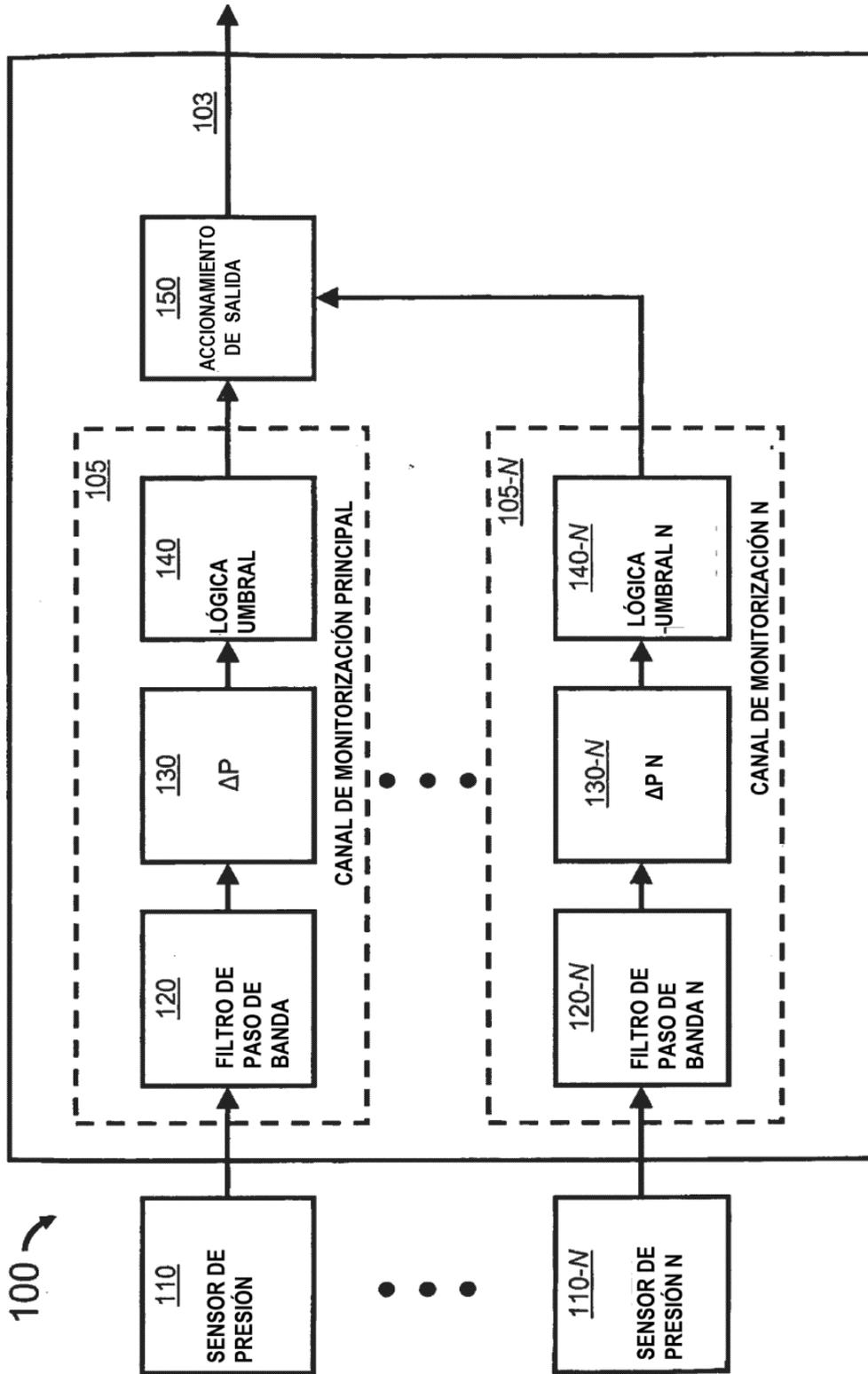


FIG. 3A

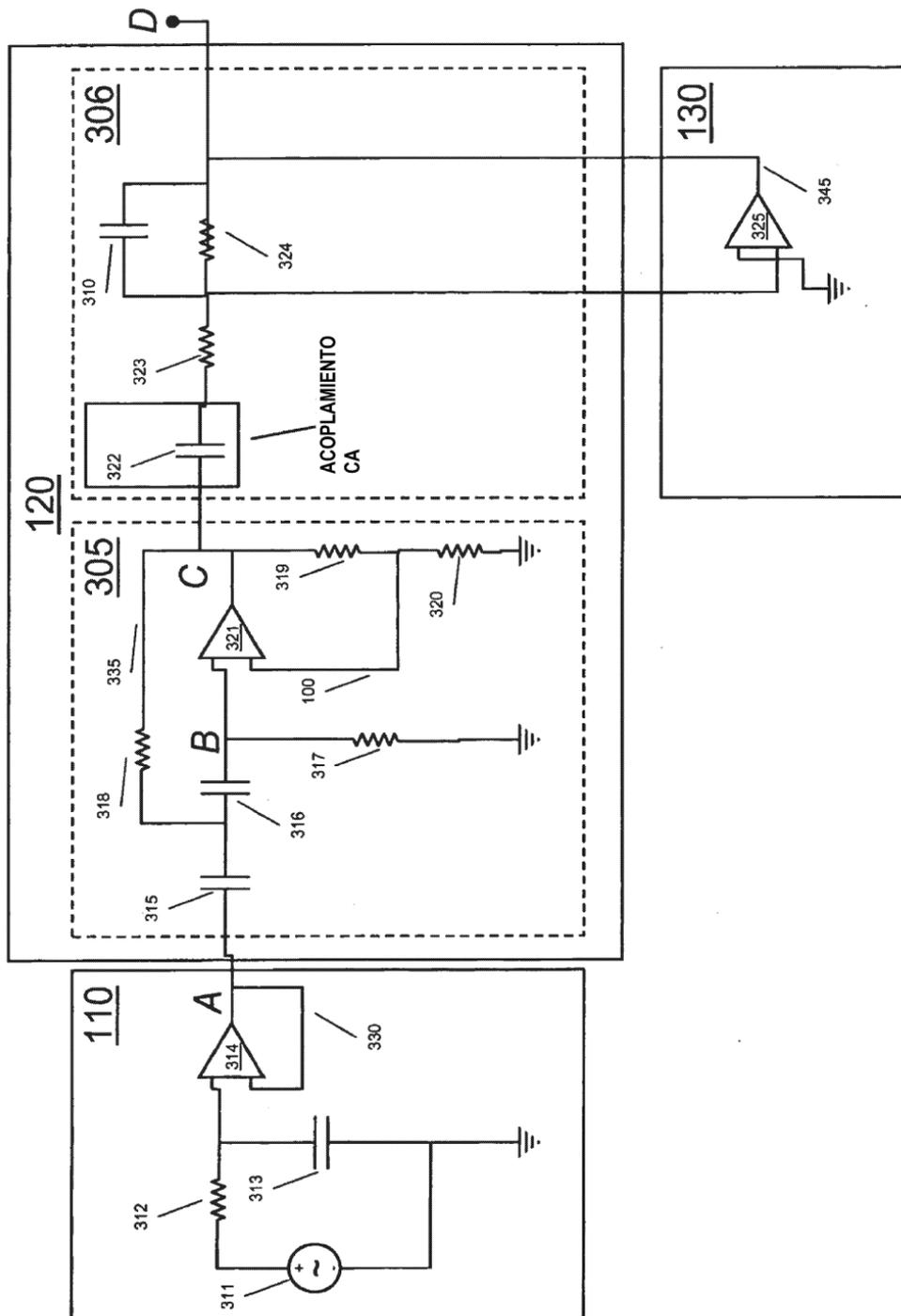


FIG. 3B

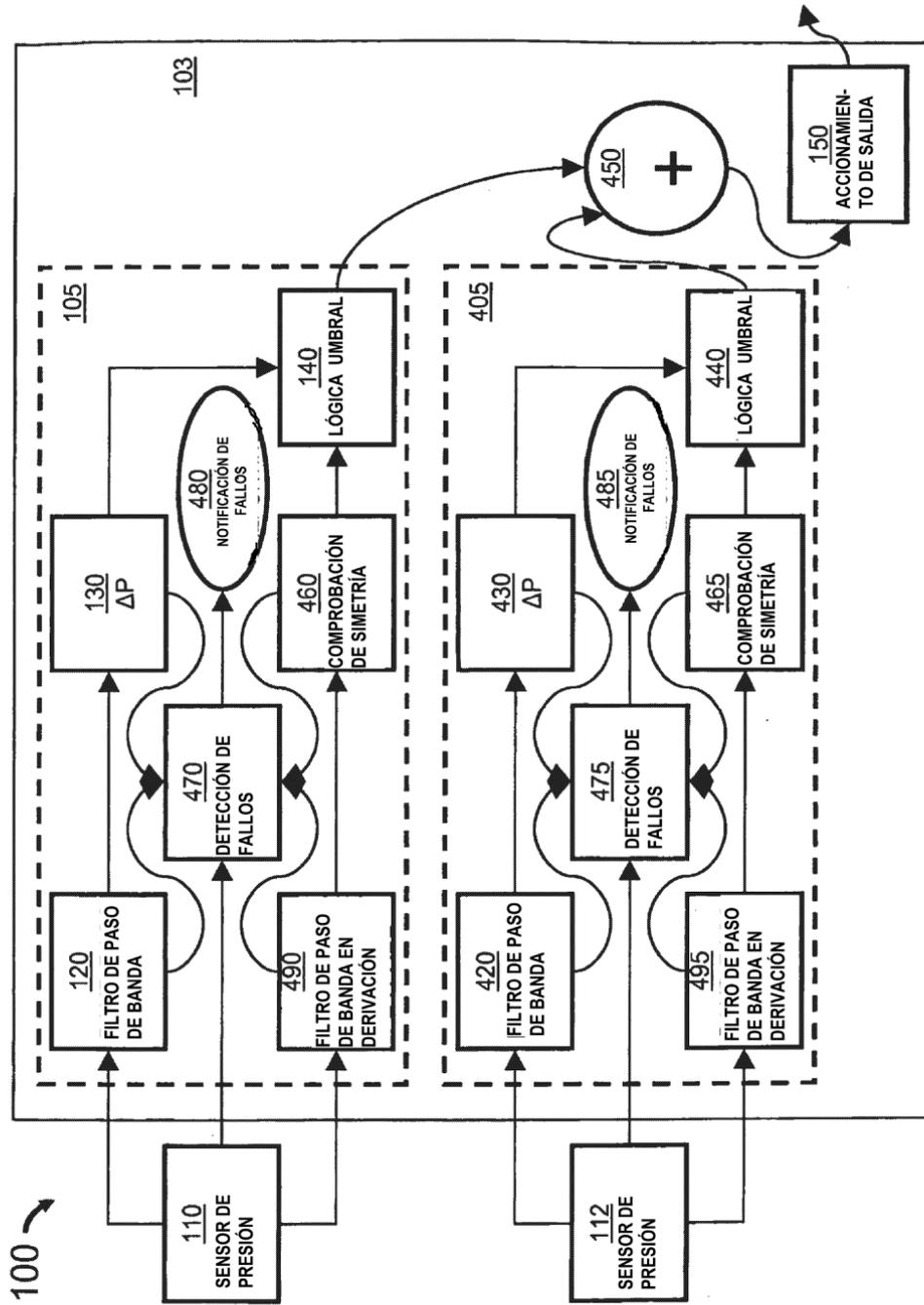


FIG. 4

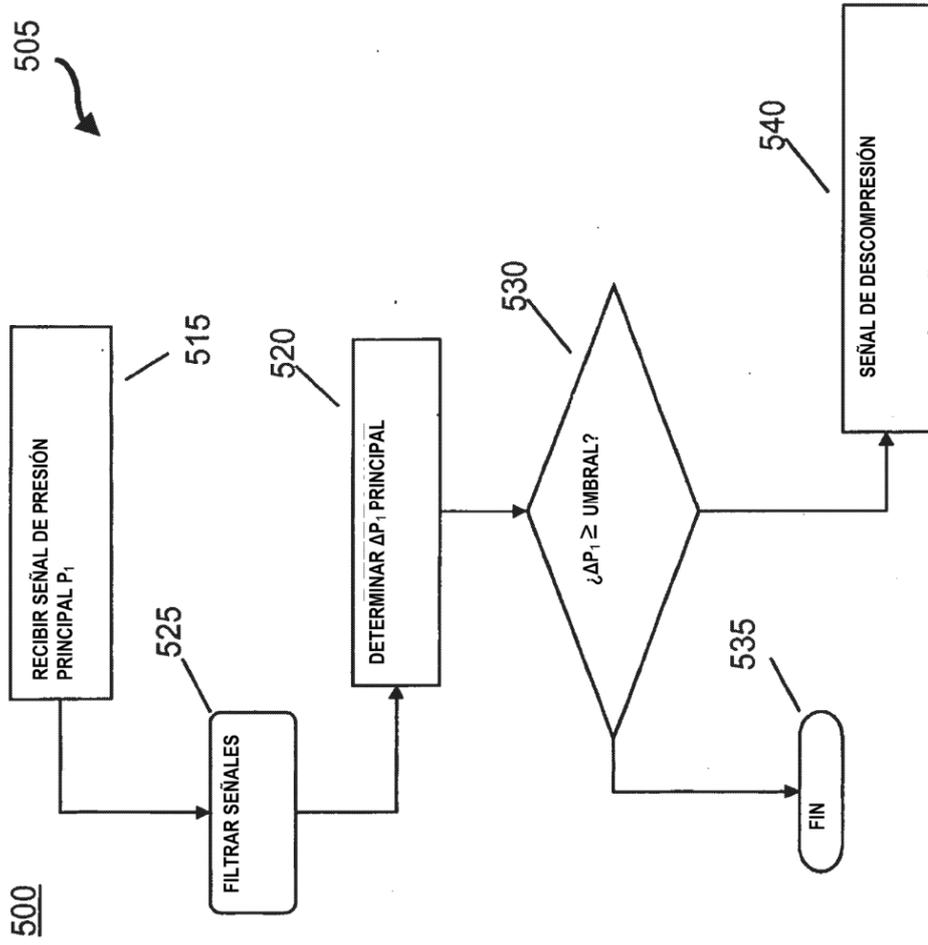


FIG. 5A

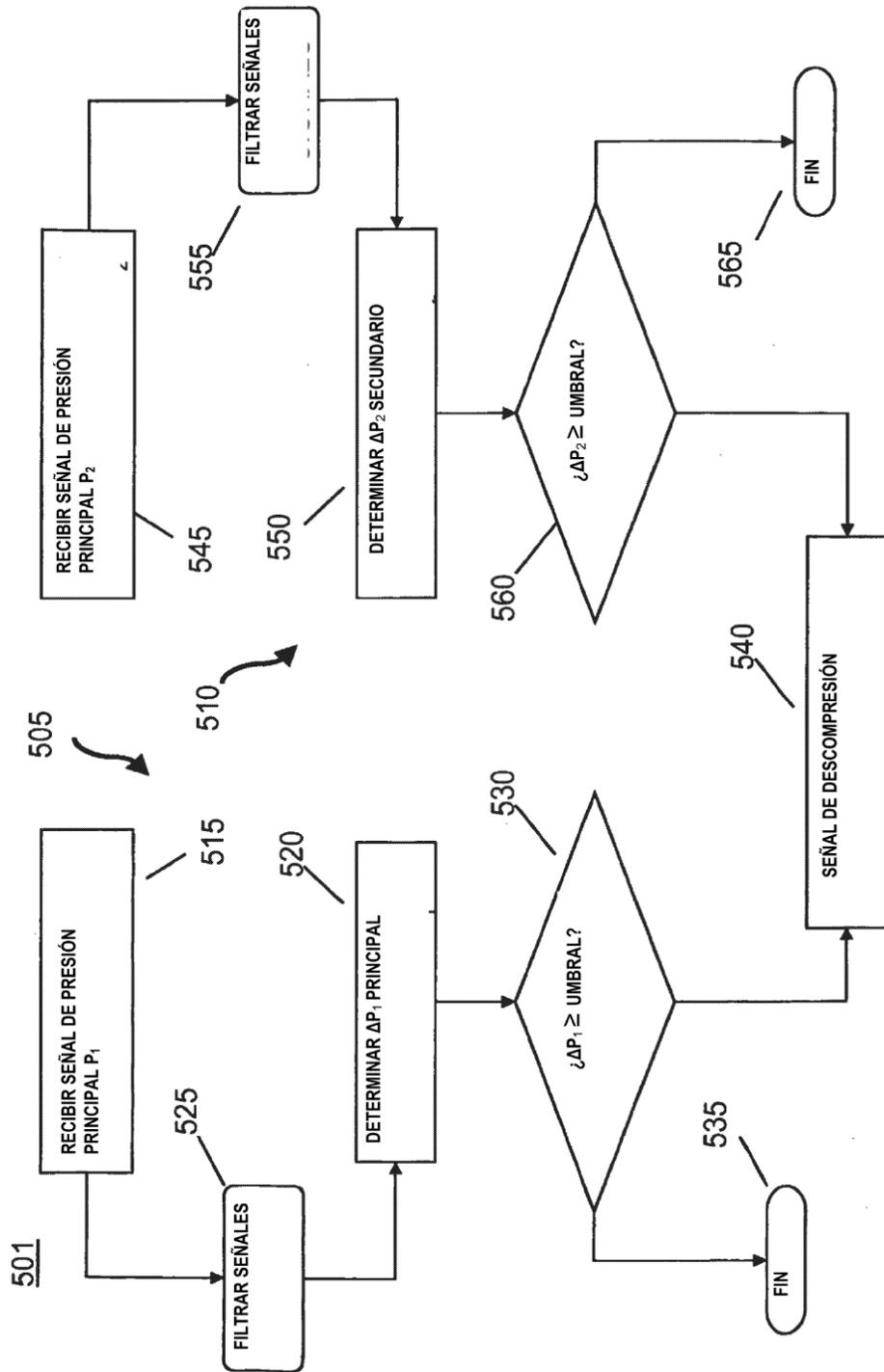


FIG. 5B

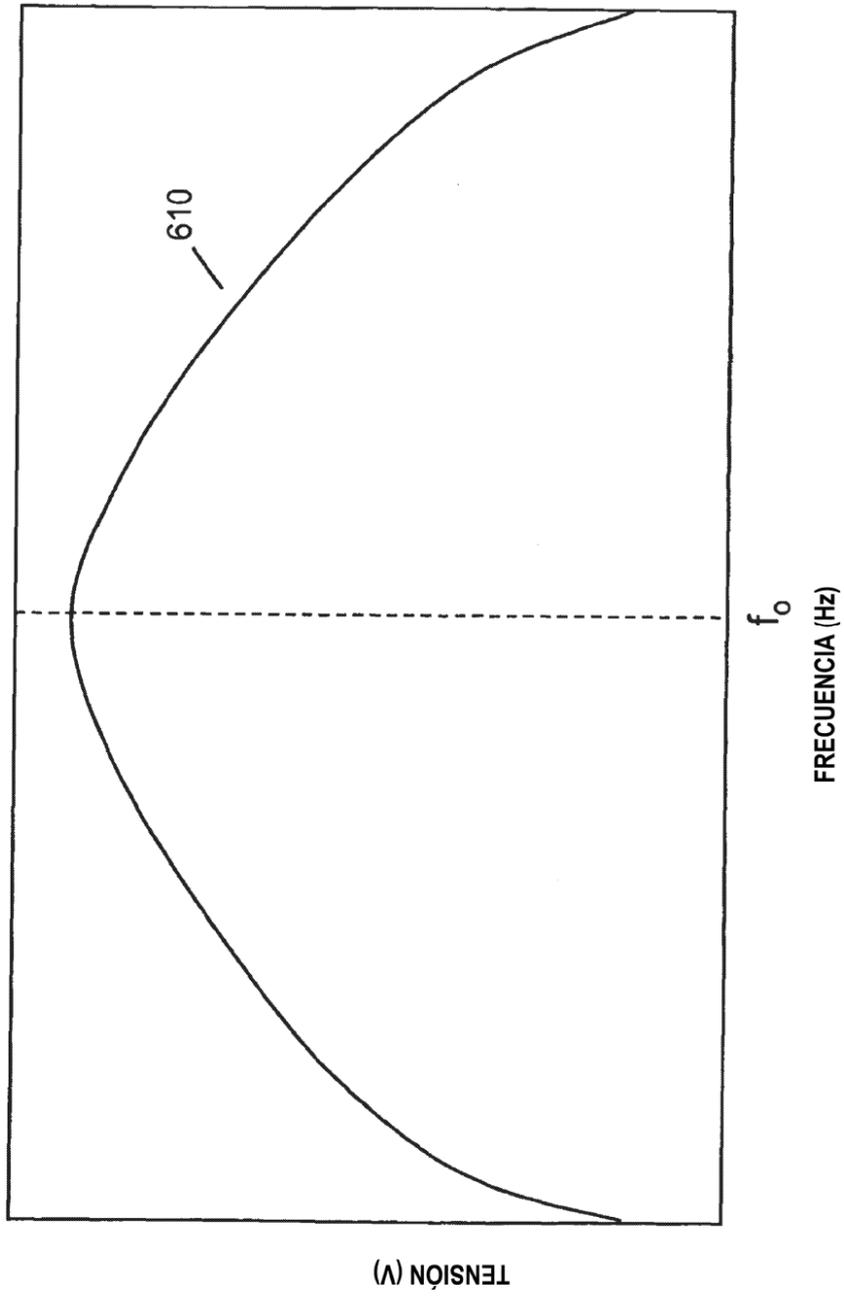


FIG. 6A

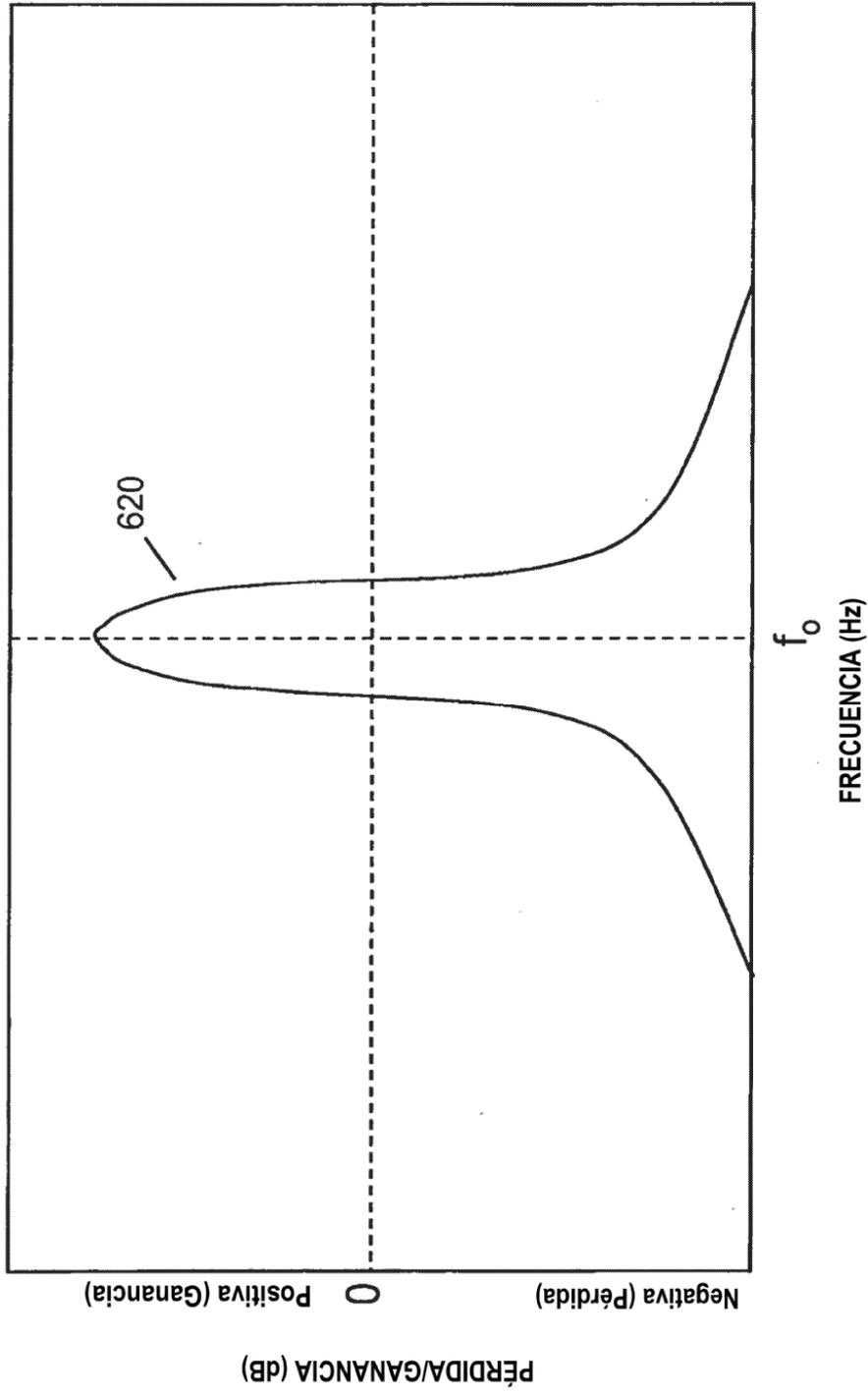


FIG. 6B