

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 181**

51 Int. Cl.:

B64D 10/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.06.2009 E 09162404 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2261121**

54 Título: **Sistema de detección de errores para un traje anti-G**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2013

73 Titular/es:

**SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping, SE**

72 Inventor/es:

**FISK, FREDRIK;
FRANSSON, KARL-GUSTAV y
JOHANSSON, RIKARD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 181 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 detección de errores para un traje anti-G.

5 La invención versa acerca de sistemas y procedimientos para detectar un funcionamiento defectuoso en el sistema de control de la presión de un traje anti-G de un piloto. También versa acerca de sistemas y procedimientos para emitir una señal de alarma, si se produce un error.

Antecedentes de la invención

En la técnica se conocen diversos sistemas para reducir los efectos de fuerzas G elevadas para pilotos de aeronaves.

10 Por ejemplo, se conoce un sistema para reducir los efectos de fuerzas G elevadas en pilotos de aeronaves a partir del documento US 4.906.990. Hay integrado un sensor de presión de fluido en el bucle de control de la presión, fuera del traje anti-G. Un traje anti-G está lleno de líquido a una presión regulable. Además, se monitoriza la presión del líquido del traje anti-G por medio de un controlador y se proporciona una señal de alarma al tripulante en el caso de que la presión del líquido supere una tolerancia aceptable de error.

15 El documento US 2004/0254490 A1 describe un dispositivo para medir la frecuencia respiratoria y el patrón de respiración de una persona que lleva puesto un traje antidesvanecimiento (traje anti-G). Hay ubicada una célula de medición de la presión dentro de una "vena" llena de líquido del traje antidesvanecimiento, no entre el traje anti-G y el piloto que lleva puesto el traje anti-G. El traje antidesvanecimiento contiene un líquido a una presión regulable. Un aparato de evaluación procesa los valores de medición. Está conectado bien por medio de un acoplador óptico, bien por medio de un cable o bien inalámbricamente a la célula de medición de la presión.

20 El documento US 4.243.024 da a conocer un sistema de protección anti-G que regula la presión de aire dentro de cámaras de aire de pantalones de un traje anti-G.

El documento GB 2334794 A describe un sistema para controlar la presión de un fluido en un sistema de soporte vital que incluye un traje anti-G. El sensor de presión está ubicado en un tubo flexible conectado al traje anti-G.

25 Los anteriores sistemas de detección de errores están conectados físicamente al traje anti-G o al sistema de control de la presión. Por lo tanto, los sistemas de detección de errores de la técnica anterior son integrales con el sistema de control de la presión o con el traje anti-G y solo pueden ser utilizados para el sistema específico al que están conectados. Normalmente no es posible utilizar el sistema de detección de errores con distintos trajes anti-G, distintos tipos de traje anti-G ni con distintas aeronaves, sin un esfuerzo significativo. Las unidades de detección de errores de la técnica anterior no son portátiles de un sistema a otro. La conexión física de los sistemas de detección de errores de la técnica anterior a los trajes anti-G o a los sistemas de control de la presión hace que sea aún más difícil sustituir todo el sistema de detección de errores, si es defectuoso.

Resumen de la invención

35 Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de sistemas de detección de errores que puedan ser utilizados con distintos trajes anti-G y aeronaves. También existe una necesidad de sistemas de detección de errores que puedan ser sustituidos fácilmente, si están defectuosos.

40 Los anteriores problemas son solucionados por medio de la presente invención al proporcionar un sistema de detección de errores que tiene una unidad de detección de la presión adaptada para ponerla entre el traje anti-G y el piloto que lo lleva puesto, en el que la unidad de detección de la presión no está fijada firmemente al traje anti-G. Por lo tanto, el sistema de detección de errores de la invención es un sistema modular que puede ser utilizado con diversos trajes anti-G y diversas aeronaves.

Los sistemas de detección de errores de la invención monitorizan la presión en un traje anti-G, con independencia de los sensores de presión del sistema de control de la presión, que es responsable del control de la presión del traje anti-G. La presión puede ser producida por medio de gas o líquido presurizado. Los sistemas de detección de errores de la invención detectan errores en un sistema de control de errores sin ser parte del mismo.

45 El sistema de detección de errores comprende al menos una unidad de detección de la presión, un transmisor y un receptor. Preferentemente, la unidad de detección de la presión es un dispositivo portátil. La unidad de detección de la presión está adaptada para ponerla entre el traje anti-G y un piloto que lleva puesto el traje anti-G. El sensor de presión no está fijado firmemente al traje anti-G. Por lo tanto, *no está conectado de forma no soltable* al traje anti-G (esto incluye una conexión soltable, al igual que ninguna conexión física en absoluto).

50 Por lo tanto, la presente invención versa acerca de un sistema de detección de errores para la detección de un funcionamiento defectuoso de un sistema de control de la presión para un traje anti-G, comprendiendo dicho sistema de detección de errores las características técnicas de la reivindicación 1 independiente.

La invención versa, además, acerca de procedimientos para la detección de un error en un sistema de control de la presión de un traje anti-G, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de procedimiento de la reivindicación 11.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de detección de errores de la invención.

5 La Figura 2 muestra la colocación de la unidad de detección de la presión.

La Figura 3 describe una curva hipotética de presión en función del tiempo, durante una maniobra de vuelo.

Descripción detallada de la invención

La presente invención versa acerca de sistemas de detección de errores y procedimientos para detectar un error, según se define en las reivindicaciones independientes.

10 En una realización preferente de la invención, la conexión entre el receptor 16 y la unidad 19 de detección de errores es una conexión física de datos, por ejemplo, un cable. La conexión puede comprender una conexión de enchufe y toma. La conexión también puede ser inalámbrica.

La unidad 19 de detección de errores puede ser parte del ordenador 17 de la aeronave. La unidad 19 de detección de errores detecta un funcionamiento defectuoso del sistema de control de la presión.

15 Un sistema según la invención puede tener múltiples unidades 13 de detección de la presión conectadas al transmisor 12. Los sistemas de la invención pueden comprender, además, sensores para detectar datos biológicos tales como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal, la transpiración, la frecuencia respiratoria y otros parámetros biológicos.

20 El transmisor 12 puede estar adaptado para procesar datos de presión (y opcionalmente datos biológicos) recibidos procedentes de las unidades 13 de detección antes de transmitir los datos al receptor 16. El procesamiento de datos puede consistir en la compresión de datos, o el almacenamiento de datos. Preferentemente, el transmisor 12 está dotado de una unidad de memoria para grabar datos.

El transmisor 12, al igual que la unidad 13 de detección de la presión, puede estar dotado de una fuente portátil de energía eléctrica, tal como una batería, una batería recargable, o una célula de combustible.

25 El transmisor 12 y la unidad 13 de detección de la presión pueden ser unidades individuales, pero también pueden estar conectadas físicamente entre sí. Preferentemente, el transmisor 12 y la unidad 13 de detección de la presión están combinados en una única unidad, por ejemplo al proporcionar la unidad 13 de detección de la presión y el transmisor 12 en un único alojamiento. Preferentemente, esta única unidad se comunica directamente con el receptor 16. Se pueden incluir múltiples de estas unidades combinadas 12, 13 en un sistema de detección de
30 errores de la invención.

Según otra realización preferente de la invención, el receptor 16 está conectado físicamente a dicha unidad 19 de detección de errores. La conexión física puede ser por cable, o por una línea de transmisión en un circuito impreso. Sin embargo, el receptor 16 también puede estar en una conexión inalámbrica con el transmisor 12.

35 Un sistema de la presente invención también puede comprender un sistema de alarma para proporcionar una señal de alarma tras la detección de dicho funcionamiento defectuoso.

También puede estar almacenada la presión prevista del traje anti-G en maniobras conocidas de vuelo en una tabla de consulta. El acceso a estos datos no crea, preferentemente, ningún retraso sustancial.

El procedimiento puede comprender emitir una señal de alarma tras la detección del funcionamiento defectuoso del sistema de control de la presión.

40 La comunicación de datos entre la unidad 13 de detección de la presión y el transmisor 12, al igual que entre el transmisor 12 y el receptor 16 puede ser implementada por medio de una conexión cableada 25, pero se establece, preferentemente, por medio de una conexión inalámbrica.

La ventaja de la comunicación inalámbrica de datos es que se evita un cableado voluminoso. La comunicación inalámbrica entre componentes pequeños y portátiles, según la invención, da al piloto más movilidad en su cabina.

45 El receptor 16 puede utilizar una conexión física de datos tal como una conexión 18 en serie para la transferencia de datos a la unidad 19 de detección de errores y/o al ordenador 17 de la aeronave. La conexión 18 en serie con el ordenador 17 de la aeronave puede ser una interfaz externa estándar, por ejemplo RS422, RS485 o ARINC.

Se pueden utilizar múltiples unidades 13 de detección de la presión. Pueden ser colocadas en más de una ubicación bajo el traje anti-G. Esto permite una detección redundante, tolerante a fallos y más precisa de la presión.

5 La presente invención se muestra en la Figura 1. La presente invención versa acerca de un sistema de detección de errores que comprende una unidad 13 de detección de la presión, responsable de medir la presión en un traje anti-G, un transmisor 12 que transmite datos desde la unidad 13 de detección de la presión hasta un receptor 16, que forma la interfaz entre el transmisor 12 y la unidad 19 de detección de errores, que se muestra integrado en el ordenador 17 de la aeronave.

El sistema de detección de errores tiene una estructura modular. La estructura modular permite una expansión sencilla del sistema de detección de errores mediante sensores 13 o transmisores 12 adicionales.

10 El sistema de detección de errores de la invención puede ser utilizado con diversos trajes anti-G 11 y aeronaves, dado que es autosuficiente y no depende de componentes del traje anti-G 11 ni de la aeronave. La presión dentro del traje anti-G 11 es establecida por medio de un conducto 21.

Preferentemente, la portabilidad de la unidad 13 de detección de la presión se ve aumentada mediante la comunicación inalámbrica 14, 15 de datos entre la unidad 13 de detección de la presión, el transmisor 12 y/o el receptor 16.

15 Se puede proporcionar la unidad 13 de detección de la presión en un alojamiento redondeado, fabricado preferentemente de plástico o metal. Preferentemente, el alojamiento es pequeño, por ejemplo como la palma de una mano o incluso más pequeño.

La unidad de detección de la presión puede ser un sensor de presión diferencial, o puede ser un sensor de presión absoluta. Se pueden utilizar diversos tipos de sensores de presión, según la invención. Los sensores de presión preferentes son los siguientes:

20 Sensores de fibra óptica: esta tecnología utiliza las propiedades de las fibras ópticas para afectar a la luz que se propaga en una fibra, de forma que pueda ser utilizada para formar sensores. Los sensores de presión pueden estar fabricados al construir interferómetros miniaturizados de fibra óptica para detectar un desplazamiento de escala nanométrica de membranas. También se puede hacer presión para inducir una pérdida en una fibra para formar sensores basados en la intensidad.

25 Sensores de deflexión mecánica: esta tecnología utiliza las propiedades mecánicas de un líquido para medir su presión. Por ejemplo, se pueden utilizar el efecto de la presión sobre un sistema de resorte y los cambios de compresión del resorte para medir la presión.

30 Sensores de detección de deformación: un detector de deformación utiliza los cambios en resistencia que experimentan algunos materiales debido a un cambio en su estiramiento o su deformación. Esta tecnología utiliza el cambio de conductividad del material cuando experimenta distintas presión y calcula esa diferencia y la correlaciona con el cambio de presión.

Sensores piezorresistivos semiconductores: esta tecnología utiliza el cambio en conductividad de semiconductores debido al cambio en presión para medir la presión.

35 Sistemas microelectromecánicos (MEMS): esta tecnología combina la microelectrónica con sistemas mecánicos minúsculos en sistemas microelectromecánicos tales como válvulas, engranajes, y cualquier otro sistema mecánico, todo ello en un *chip* semiconductor utilizando nanotecnología para medir la presión.

Sensores de capacitancia variable: esta tecnología utiliza el cambio de capacitancia debido al cambio de la distancia entre las placas de un condensador debido a un cambio en la presión para calcular la presión.

40 La Figura 2 muestra cómo puede estar dispuesta una unidad 13 de detección de la presión entre el traje anti-G 11 y la pierna de un piloto 22. La unidad 13 de detección de la presión está fijada al traje anti-G 11 de forma que se pueda soltar 26. La unidad de detección de la presión no está fijada firmemente al traje anti-G 11. Por lo tanto, el medio 13 de detección de la presión *no* está conectado *de forma no soltable* al traje anti-G 11. (Esto incluye una conexión soltable, al igual que ninguna conexión física en absoluto). La unidad 13 de detección de la presión puede ser mantenida en su lugar de diversas formas. Por ejemplo, la unidad 13 de detección de la presión puede ser mantenida en su lugar por medio de una correa de caucho, estando colocada dicha correa de caucho en torno a la pierna 22 del piloto. En otra realización, se utiliza una fijación de gancho y bucle, por ejemplo Velcro 26, para mantener la unidad 13 de detección de la presión en su lugar. Además, se puede utilizar una conexión soltable, por ejemplo un adhesivo 26 sensible a la presión, para mantener el sensor 13 de presión en su lugar. Se debe hacer hincapié en que la conexión soltable 26 no fija firmemente el sensor de presión al traje anti-G 11. La unidad 13 de detección de la presión también puede ser mantenida en su lugar por medio de una cinta adhesiva soltable o un broche de presión. Otra posibilidad para mantener la unidad 13 de detección de la presión en su lugar es mediante medios magnéticos. De forma alternativa, se puede utilizar un bolsillo cerrable 27 en el interior del traje anti-G, siempre que se pueda abrir el bolsillo cerrable 27, si se desea.

50

La unidad 13 de detección de la presión es independiente del traje anti-G 11, es decir, no es integral con el mismo. La unidad 13 de detección de la presión detecta la presión aplicada por el traje anti-G 11 en la pierna 22 del piloto, que se corresponde aproximadamente con la presión establecida dentro del traje anti-G 11.

5 El sistema de la presente invención monitoriza la presión del traje anti-G 11 de un piloto. En el caso de que la presión del traje anti-G supere ciertos límites de presión, el sistema de detección de errores avisa al piloto inmediatamente de que se ha producido un funcionamiento defectuoso.

10 La Figura 3 muestra una distribución típica de presión en función del tiempo de una maniobra de vuelo. La distribución prevista de presión en el traje anti-G 11 durante esta maniobra de vuelo es mostrada como la curva 28. Las líneas 30 y 31 especifican la banda de tolerancia de presión que define los límites del intervalo permitido de presión. Si el sistema de detección de errores detecta datos de presión fuera de esta banda de tolerancia entonces se activa una señal de alarma. Suponiendo que el piloto realice de repente un vuelo ascendente después de un vuelo horizontal, la presión debería seguir la curva 28. La presión real dentro del traje anti-G 11, expresada por la curva 29, sale fuera de la banda 30, 31 de tolerancia de presión. Acto seguido, el sistema de detección de errores emite una señal de alarma.

15 El transmisor 12 recoge datos de mediciones de presión procedentes de la unidad 13 de detección de la presión y procesa los datos recibidos. El procesamiento de los datos recibidos puede incluir una codificación de datos y/o una compresión de datos.

20 Preferentemente, el receptor 16 establece la conexión entre el transmisor 12 y la unidad 19 de detección de errores. La unidad 19 de detección de errores evalúa los datos medidos de presión. La unidad 19 de detección de errores puede estar incluida en el ordenador 17 de la aeronave.

En caso de un funcionamiento defectuoso se puede representar visualmente una señal de alarma en una unidad 20 de visualización de la aeronave. Esto avisa al piloto cuando se produce un funcionamiento defectuoso del sistema de control de la presión.

25 En una realización de la invención la unidad 19 de detección de errores analiza los datos de presión, y en caso de un funcionamiento defectuoso la unidad 20 de visualización del ordenador 17 de la aeronave activa un código de error, apareciendo una breve descripción en la pantalla de la cabina de la aeronave. Esto sirve de aviso para el piloto. La unidad 19 de detección de errores también puede activar una señal que es enviada a la estación de control terrestre. Esta señal puede consistir en un informe. Preferentemente, el informe no solo contiene información acerca del error detectado, sino que también contiene información acerca del estado de salud del piloto, si está disponible, y acerca de la condición de la aeronave. Esto permite que la estación de control tome el control de la aeronave, si se requiere.

35 La unidad 19 de detección de errores puede ser capaz de accionar el piloto automático de la aeronave, cuando se produce una condición de error. Preferentemente, la unidad 19 de detección de errores registra datos de presión durante el vuelo. La unidad 19 de detección de errores también puede ser capaz de crear un informe que comprende parámetros físicos, tales como fuerza G, aceleración, velocidad, velocidad angular, altitud, o parámetros medioambientales.

La unidad 19 de detección de errores, al igual que el transmisor 12 y la unidad 13 de detección de la presión (y sensores adicionales utilizados para captar datos biológicos) están dotados de una unidad de memoria. Esta unidad de memoria puede estar adaptada para grabar datos.

40 La detección de errores de la presente invención se consigue mediante comparación de los datos medidos de presión con datos de presión prevista. Preferentemente, los datos de presión prevista se obtienen a partir de una simulación. Preferentemente, el modelo de simulación utiliza un modelo físico.

45 El modelo de simulación calcula los datos de presión prevista a partir de diversos parámetros, tales como la fuerza G, la aceleración vertical y/u horizontal, el ángulo de la trayectoria de vuelo, la altitud, la velocidad, y la información de control del vuelo medidos. El cálculo de los datos de presión prevista puede estar basado en una fórmula matemática, una tabla de consulta, o puede estar basado en lógica difusa o en una red neural.

50 Preferentemente, el modelo de simulación de la unidad 19 de detección de errores comprende una funcionalidad de aprendizaje. Preferentemente, es capaz de analizar, por ejemplo, la presión de un traje anti-G, parámetros biológicos, la altitud, la fuerza G, la velocidad, la aceleración, el ángulo de la trayectoria de vuelo, el viento, la precipitación; por lo tanto la funcionalidad de aprendizaje adapta el algoritmo a condiciones de vuelo sin precedentes. Además, los datos grabados pueden ser utilizados para analizar el comportamiento del piloto durante un vuelo. En este caso es ventajoso que los parámetros físicos estén disponibles a partir de sensores biológicos.

55 En una realización preferente el modelo de simulación calcula los datos de presión prevista directamente a partir de una fuerza G medida, utilizando una fórmula matemática, o se establecen los datos de presión prevista a partir de una tabla de consulta. De forma conveniente, la tabla de consulta contiene las fuerzas G y los datos de presión

5 prevista correspondientes. Se lleva a cabo una correlación de fuerzas G detectadas con datos de presión prevista. Preferentemente, la correlación de fuerzas G con datos de presión prevista comprende la interpolación de los datos en la tabla de consulta. La tabla de consulta puede contener datos históricos, tales como datos históricos de fuerza G y datos históricos de presión correspondientes. Por ejemplo, un vuelo ascendente puede imponer 5G sobre el cuerpo de un piloto y, acto seguido, se puede generar una presión de aproximadamente 50 kPa en los pantalones del traje anti-G 11.

Los modelos de simulación utilizados para el cálculo de los datos de presión prevista pueden estar adaptados a distintos tipos de aeronave, para justificar un distinto comportamiento de vuelo en las mismas situaciones de vuelo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de detección de errores dispuesto para detectar un funcionamiento defectuoso de un sistema de control de la presión de un traje anti-G (11), comprendiendo dicho sistema de detección de errores:

5 dicho traje anti-G
 una unidad (13) de detección de la presión dispuesta para establecer datos de presión que representan la presión en dicho traje anti-G (11),
 un transmisor (12) que se comunica con dicha unidad (13) de detección de la presión, estando dispuesto dicho transmisor (12) para transmitir dichos datos de presión,
 10 un receptor (16) dispuesto para recibir dichos datos de presión transmitidos desde dicho transmisor (12), y una unidad (19) de detección de errores conectada a dicho receptor (16) y dispuesta para detectar un funcionamiento defectuoso de dicho sistema de control de la presión mediante una comparación de dichos datos de presión con datos relacionados con la presión prevista en el traje anti-G

caracterizado porque
 15 se lleva puesta dicha unidad (13) de detección de la presión durante su uso entre el traje anti-G (11) y un portador (22) que lleva puesto dicho traje anti-G, **porque** durante su uso dicha unidad (13) de detección de la presión no está fijada firmemente a dicho traje anti-G (11).
2. El sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicho receptor (16) está en conexión inalámbrica (14) con dicho transmisor (12).
3. El sistema según se reivindica en las reivindicaciones 1 y 2, en el que dicha unidad (13) de detección de la presión comprende múltiples sensores de presión.
4. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, comprendiendo dicho sistema, además, un sensor para una detección de un parámetro biológico tal como la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal, la transpiración, la frecuencia respiratoria y otros parámetros biológicos.
5. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho transmisor (12) está adaptado para procesar dichos datos de presión y/o datos procedentes de dicho sensor para detectar un parámetro biológico antes de la transmisión.
6. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho transmisor (12) y/o dicha unidad (13) de detección de la presión están dotados de una unidad de memoria para grabar datos de presión.
7. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho transmisor (12) y/o dicha unidad (13) de detección de la presión están dotados de una fuente portátil de energía eléctrica.
8. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que dicho transmisor (12) y dicha unidad (13) de detección de la presión están combinados en una única unidad.
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que dichos datos relacionados con la presión prevista son obtenidos mediante simulación.
10. El sistema de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, comprendiendo dicho sistema, además, un sistema de alarma para proporcionar una señal de alarma tras la detección de dicho funcionamiento defectuoso.
11. Un procedimiento para la detección de un error en un sistema de control de la presión de un traje anti-G (11), comprendiendo dicho procedimiento:

40 establecer datos de presión que representan la presión en un traje anti-G (11) utilizando una unidad (13) de detección de la presión,
 transmitir dichos datos de presión por medio de un transmisor (12) conectado a dicha unidad (13) de detección de la presión;
 recibir dichos datos de presión por medio de un receptor (16) procedentes de dicho transmisor (12),
 45 detectar un funcionamiento defectuoso de dicho sistema de control de la presión a partir de dichos datos de presión utilizando una unidad (19) de detección de errores conectada a dicho receptor (16),
 en el que dicha detección de un funcionamiento defectuoso se lleva a cabo mediante una comparación de dichos datos de presión con datos relacionados con la presión prevista en el traje anti-G

caracterizado porque
 50 se establecen dichos datos de presión por medio de una unidad (13) de detección de la presión adaptada para ponerla entre el traje anti-G (11) y un portador (22) que lleva puesto el traje anti-G y dicha unidad (13) de detección de la presión no está fijada firmemente al traje anti-G (11).
12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha transmisión de dichos datos de presión es mediante transmisión inalámbrica (14, 15).

13. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dicha detección de un funcionamiento defectuoso es mediante una comparación de dichos datos de presión con datos de presión prevista obtenidos mediante simulación.
 14. El procedimiento según las reivindicaciones 11 y 13 que proporciona una señal de alarma tras la detección de dicho funcionamiento defectuoso utilizando un sistema de alarma.
- 5

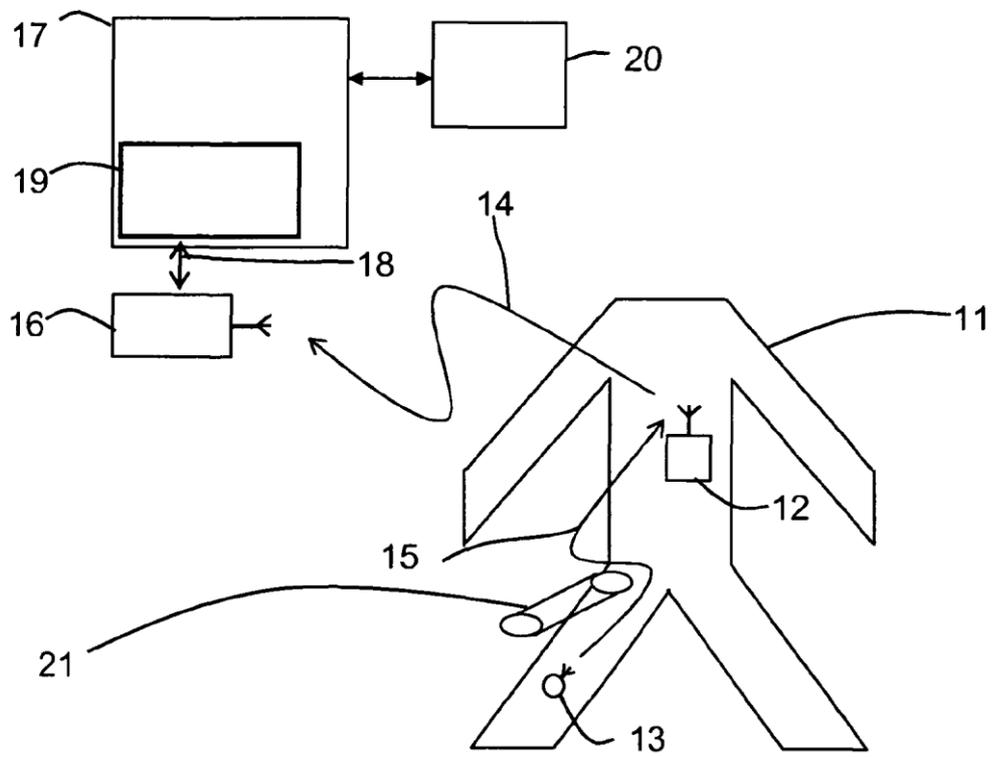


Figura 1:

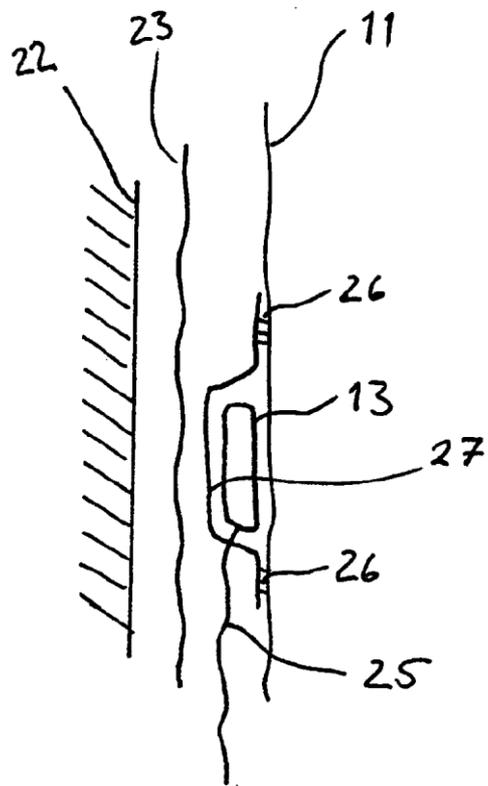


Figura 2

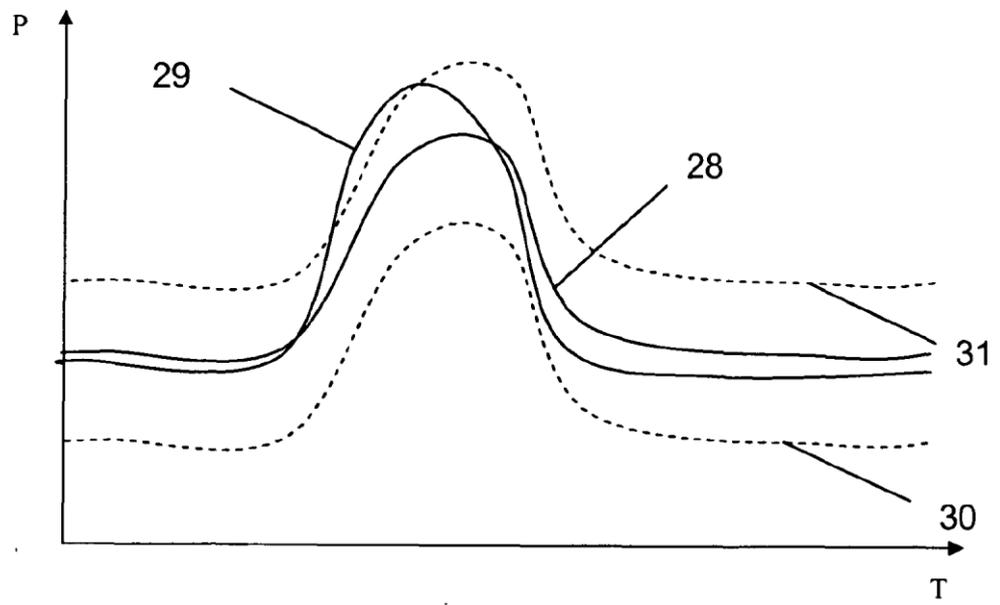


Figura 3