

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 826**

51 Int. Cl.:

G01P 5/14 (2006.01)
G01P 3/62 (2006.01)
G01P 13/02 (2006.01)
G01L 19/06 (2006.01)
G01P 5/16 (2006.01)
B23P 11/00 (2006.01)
B08B 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2012 E 12722811 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2715372**

54 Título: **Sensor de datos de aire con medios de limpieza para tuberías neumáticas**

30 Prioridad:

23.05.2011 GB 201108548
23.05.2011 EP 11275086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2016

73 Titular/es:

BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es:

ELLISON, WILLIAM FRANK y
CENEY, CLIVE EDWIN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 562 826 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

Sensor de datos de aire con medios de limpieza para tuberías neumáticas

CAMPO DE INVENTO

El presente invento se refiere a conductos.

5 ANTECEDENTES

Un sistema de datos de aire de un avión mide la presión del aire exterior para proporcionar, por ejemplo, los datos de la velocidad aerodinámica y de la altitud a los instrumentos de la cabina de mando.

10 Típicamente, los sistemas de datos de aire utilizan sensores de presión que comprenden orificios que miran hacia delante (pitot) y hacia los lados (estáticos) sobre la superficie del avión. Estos orificios están ligados a manómetros de la cabina, o transductores de presión, a través de tubería neumática de pequeño diámetro.

Este conducto puede resultar bloqueado con agua o residuos. Tales bloqueos son particularmente problemáticos (por ejemplo, los bloqueos pueden dar como resultado indicaciones erróneas en la cabina de mando) y han dado como resultado pérdidas del avión, o han sido sospechosos de causarlas.

15 Convencionalmente para evitar o aliviar un problema de bloqueos de tubo, los recorridos de las tuberías están diseñados para proporcionar un drenaje positivo de agua o están diseñados de otro modo para ser menos afectados por la humedad u otras materias extrañas. También, pueden ser instaladas 'trampas de drenaje' en los puntos más bajos en las tuberías de pitot-estática para permitir la retirada del agua recogida.

20 Cubiertas protectoras que hay que 'Retirar Antes del Vuelo' son normalmente previstas sobre sensores pitot-estáticos del avión, cuando el avión está en tierra, para impedir que el agua, los residuos sólidos, o insectos, bloqueen los orificios o tuberías.

Sin embargo, si ocurren bloqueos de tubos, o se sospechan que van a ocurrir, las tuberías neumáticas del sistema pitot-estático pueden tener que ser desmanteladas para permitir la limpieza. Esta limpieza del tubo podría ser realizada mediante soplado, succión, desalojo con un fluido, o la inserción de una sonda.

25 Este proceso de desmantelamiento y limpieza puede requerir tiempo. También, puede requerirse que, una vez vuelto a montar, el sistema de pitot-estático debe ser ensayado para fugas de aire.

El documento GB2418739 describe un aparato para desbloquear una tubería de presión de un sistema de pitot-estático de un avión introduciendo un flujo de fluido presurizado incrementado en la tubería.

RESUMEN DEL INVENTO

30 En un primer aspecto, el presente invento proporciona un método para liberar un bloqueo en una tubería de presión de pitot o en una tubería de presión estática de un conducto de un sensor de presión, comprendiendo el conducto una primera porción, la tubería de presión y una segunda porción, teniendo la primera porción un extremo abierto y otro extremo, estando el extremo abierto, abierto a un fluido, estando el otro extremo conectado a la segunda porción de tal modo que se permite que el fluido fluya entre la primera porción y la segunda porción; y teniendo la segunda porción una primera abertura y una segunda abertura, estando el otro extremo conectado a la primera abertura, estando la segunda
35 abertura conectada a un transductor de presión.

estando el método caracterizado por las operaciones de:

40 prever una válvula antirretorno de tal modo que la válvula antirretorno que está conectada a otra abertura de la segunda porción está posicionada en o cerca del otro extremo, y de tal modo que, al aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto, el fluido circula a la primera porción a través de la válvula antirretorno desde el exterior del conducto, y a través de la primera porción desde el otro extremo al extremo abierto;

aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto de modo que elimine el bloqueo de la primera porción, y

al producirse la aplicación de la fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto, la válvula antirretorno actúa para reducir un efecto de la fuerza de succión sobre el transductor de presión.

45 El aparato puede además comprender un filtro, estando conectado el filtro a una entrada de la válvula antirretorno de tal manera que el fluido al que se le permite fluir al conducto por la válvula antirretorno es filtrado por el filtro.

La primera porción puede comprender una longitud de tubería flexible.

Al menos parte de la primera porción puede tener un diámetro interior de menos de 5 mm.

El fluido puede ser aire.

5 En otro aspecto, el presente invento proporciona un aparato para liberar un bloqueo en una tubería de presión de pitot o una tubería de presión estática de un conducto de un sensor de presión, comprendiendo el aparato un conducto que
10 tiene una primera porción, la tubería de presión y una segunda porción, teniendo la primera porción un extremo abierto y otro extremo, estando el extremo abierto, abierto a un fluido, estando el otro extremo conectado a la segunda porción de tal modo que se permite que el fluido fluya entre la primera porción y la segunda porción, teniendo la segunda porción una primera abertura y una segunda abertura, estando el otro extremo conectado a la primera abertura, estando la segunda abertura conectada a un transductor de presión; caracterizado por una válvula antirretorno conectada a otra
15 abertura de la segunda porción y posicionada en o cerca del otro extremo, y dispuesta de tal modo que, al aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto, el fluido circula a la primera porción a través de la válvula antirretorno desde el exterior del conducto, y a través de la primera porción desde el otro extremo al extremo abierto; y medios para aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto.

En otro aspecto, el presente invento proporciona un avión que comprende el aparato de acuerdo con el aspecto anterior.

15 El avión puede ser un avión no tripulado.

El aparato puede estar alojado en, o montado en, o integrado en un ala del avión de tal manera que el primer extremo está sustancialmente enrasado con una superficie del ala.

Un presión de agrietamiento de la válvula antirretorno puede ser mayor que un diferencial máximo de presión a través de la válvula antirretorno experimentado por la válvula antirretorno mientras el avión está en vuelo.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de un ejemplo de un avión en el que se ha implementado una realización de un sensor de presión del aire;

La fig. 2 es una ilustración esquemática (no a escala) de una realización de un sistema de pitot-estático sobre el avión;

25 La fig. 3 es una ilustración esquemática (no a escala) de una realización de un sensor de presión del sistema de pitot-estático; y

La fig. 4 es un diagrama de flujo de proceso que muestra ciertas operaciones de una realización de un método de limpieza de un tubo de pitot del sensor de presión.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 La fig. 1 es una ilustración esquemática (no a escala) de un ejemplo de un avión 2 en el que se ha implementado una realización de un sensor de presión del aire.

En esta realización el avión 2 es un vehículo aéreo no tripulado (UAV).

En esta realización, el avión 2 comprende un sistema de pitot-estático 4 y un procesador 6.

El sistema de pitot-estático está descrito con más detalle posteriormente más adelante con referencia a las figs. 2 y 3.

35 En esta realización, el sistema de pitot-estático 4 está conectado al procesador 6 de tal manera que, en funcionamiento, las mediciones de presión de aire realizadas por el sistema de pitot-estático 4 son enviadas desde el sistema de pitot-estático 4 al procesador 6. En esta realización, estas mediciones de presión de aire pueden ser enviadas al procesador 6 bien como señales eléctricas analógicas o digitales. En otras realizaciones, las mediciones son recibidas en el procesador 6 como presiones neumáticas.

40 En esta realización, el procesador 6 utiliza las mediciones de presión del aire recibidas desde el sistema de pitot-estático 4 para determinar, por ejemplo, la velocidad aerodinámica, el número de Mach, presión, altitud y/o la velocidad vertical del avión 2.

La fig. 2 es una ilustración esquemática (no a escala) del sistema de pitot-estático 4.

45 En esta realización, el sistema de pitot-estático 4 comprende una pluralidad de sensores 8 de presión del aire. En esta realización, cada uno de los sensores 8 de presión del aire son sustancialmente iguales (aunque posicionados de modo diferente en el avión). Un sensor 8 de presión está descrito con más detalle posteriormente a continuación con referencia a la fig. 3.

En esta realización, cada sensor 8 de presión está situado en una posición diferente en el avión 2. Esto tiende a

proporcionar que la presión de aire sea medida en diferentes puntos del avión 2. Además, en esta realización, las mediciones de presión del aire tomadas por uno o más de los sensores 8 de presión son utilizadas por el procesador 6 para determinar, por ejemplo, la velocidad aerodinámica, el número de Mach, la altitud, y/o la tendencia de altitud del avión 2.

5 La fig. 3 es una ilustración esquemática (no a escala) de un sensor 8 de presión.

En esta realización, el sensor 8 de presión comprende una tubería 10 de presión de pitot, una tubería 12 de presión estática, un transductor 14 de presión diferencial, un transductor 15 de presión estática, una pieza en T 16, una primera válvula antirretorno 18, un primer filtro 20, un conector en X 22, una segunda válvula antirretorno 24, y un segundo filtro 26.

10 En esta realización, la tubería 10 de presión de pitot es un tramo de tubería neumática, flexible, de diámetro relativamente pequeño. En esta realización, la tubería 10 de presión de pitot tiene un diámetro interior menor de 5 mm.

La tubería 10 de presión de pitot tiene un extremo abierto (que es a continuación denominado como la "cabeza de pitot" y está indicado en la fig. 3 por el número de referencia 28) y otro extremo, opuesto a la cabeza de pitot 28. Este otro extremo de la tubería 10 de presión de pitot está conectado a la primera abertura de la pieza en T 16.

15 En esta realización, la pieza en T 16 es una pieza tubular en T convencional, o un conector en T (es decir un conducto en forma de una 'T' con aberturas en cada uno de los tres brazos de la 'T'). La pieza en T 16 comprende una primera abertura, una segunda abertura, y una tercera abertura.

En esta realización, la primera abertura de la pieza en T 16 está opuesta a la segunda abertura de la pieza en T 16. La primera y segunda aberturas de la pieza en T 16 están conectadas por una pieza de tubería sustancialmente recta.

20 En esta realización, la tercera abertura de la pieza en T 16 es una abertura en un extremo de un brazo de la pieza en T 16 que es sustancialmente perpendicular a la pieza de tubería sustancialmente recta que conecta la primera y segunda aberturas de la pieza en T 16. El extremo del brazo perpendicular opuesto a la tercera abertura de la pieza en T 16 está conectado a la pieza de tubería sustancialmente recta que conecta el primer y segundo extremos de la pieza en T 16.

25 En esta realización, la primera abertura de la pieza en T 16 está conectada a un extremo de la tubería 10 de presión de pitot que está opuesto a la cabeza de pitot 28.

También, la segunda abertura de la pieza en T 16 está conectada al transductor 14 de presión diferencial. En esta realización, el transductor 14 de presión diferencial convierte mediciones de diferencias de presión analógicas entre la tubería 10 de presión de pitot/la pieza en T 16 y la tubería estática 12/el conector en X 22, a señales o bien analógicas o bien digitales.

30 En otras realizaciones, la segunda abertura de la pieza en T 16 está conectada a una o más entidades apropiadas diferentes además del transductor diferencial 14, por ejemplo instrumentos de la cabina de mando accionados neumáticamente.

También la tercera abertura de la pieza en T 16 está conectada a la primera válvula antirretorno 18.

35 La primera válvula antirretorno 18 es una válvula antirretorno convencional. La primera válvula antirretorno está posicionada entre la tercera abertura de la pieza en T 16 y el primer filtro 20.

En esta realización, la primera válvula antirretorno 18 está dispuesta de tal manera que sustancialmente impide o se opone al desplazamiento del aire en una dirección desde la pieza en T 16 al primer filtro 20.

También, en esta realización la primera válvula antirretorno 18 está dispuesta de tal manera que permite que el aire se desplace en una dirección desde el primer filtro 20 a la pieza en T 16.

40 En esta realización, se permite que el aire se desplace desde el primer filtro 20 a la pieza en T 16 si un diferencial de presión a través de la primera válvula antirretorno 18 (es decir una diferencia entre una presión del aire relativamente elevada en el lado del filtro 20 de la primera válvula antirretorno 18, y una presión del aire relativamente baja en el lado de la pieza en T 16 de la primera válvula antirretorno 18) está por encima de un cierto valor de umbral (es decir una presión de agrietamiento de la primera válvula antirretorno).

45 En esta realización, el primer filtro 20 es un filtro de aire que filtra el polvo, residuos, etc. del aire que es aspirado a través del primer filtro 20 a la pieza en T 16 a través de la primera válvula antirretorno 18 (como se ha descrito con más detalle posteriormente más adelante).

En esta realización, la tubería 12 de presión estática es un tramo de tubería neumática, flexible, de diámetro relativamente pequeño. En esta realización, la tubería 12 de presión estática tiene un diámetro interior menor de 5 mm.

50 La tubería 12 de presión estática tiene un extremo abierto (que es a continuación denominado como el "puerto estático" y

ES 2 562 826 T3

está indicado en la fig. 3 por la referencia numérica 30) y otro extremo, opuesto al puerto estático 30. Este otro extremo de la tubería 12 de presión estática está conectado a una primera abertura del conector en X 22.

5 En esta realización, el conector en X 22 es una pieza en X tubular convencional, o un conector en X (es decir un conducto en forma de una 'X' con aberturas en cada uno de los cuatro brazos de la 'X'). El conector en X 22 comprende una primera abertura, una segunda abertura, una tercera abertura, y una cuarta abertura.

En esta realización, la primera abertura del conector en X 22 es opuesta a la segunda abertura del conector en X 22. La primera y segunda aberturas del conector en X 22 están conectadas por una pieza de tubería sustancialmente recta.

10 En esta realización, la tercera y cuarta aberturas del conector en X 22 son aberturas opuestas en los extremos de dos brazos del conector en X 22 que son ambos sustancialmente perpendiculares a la pieza de tubería sustancialmente recta que conecta la primera y segunda aberturas del conector en X 22. Los extremos de estos brazos perpendiculares que están opuestos a la tercera y cuarta aberturas del conector en X 22 están conectados a la pieza de tubería sustancialmente recta que conecta el primer y segundo extremos del segundo conector en X 22.

En esta realización, la primera abertura del conector en X 22 está conectada a un extremo de la tubería 12 de presión estática que está opuesto al puerto estático 30.

15 También, la segunda abertura del conector en X 22 está conectada al transductor 14 de presión diferencial. La tercera abertura del conector en X 22 está conectada al transductor 15 de presión estática. En esta realización, el transductor 14 de presión diferencial, y el transductor 15 de presión estática, convierten mediciones de presiones analógicas dentro de la tubería 12 de presión estática y del conector en X 22 bien a señales eléctricas analógicas o digitales.

20 En otras realizaciones, la segunda y tercera aberturas del conector en X 22 están conectadas a una o más entidades apropiadas diferentes además del transductor diferencial 14 y/o el transductor 15 de presión estática, por ejemplo instrumentos de cabina de mando accionados neumáticamente.

También, la cuarta abertura del conector en X 22 está conectada a la segunda válvula antirretorno 24.

La segunda válvula antirretorno 24 es una válvula antirretorno convencional. La segunda válvula antirretorno 24 está posicionada entre la cuarta abertura del conector en X 22 y el segundo filtro 26.

25 En esta realización, la segunda válvula antirretorno 24 está dispuesta de tal manera que impide o se opone sustancialmente al desplazamiento del aire en una dirección desde el conector en X 22 al segundo filtro 26.

30 También, en esta realización la segunda válvula antirretorno 24 está dispuesta de tal manera que permite que el aire se desplace en una dirección desde el segundo filtro 26 al conector en X 22. En esta realización, se permite que el aire se desplace desde el segundo filtro 26 al conector en X 22 si un diferencial de presión a través de la segunda válvula antirretorno 24 (es decir una diferencia entre una presión del aire relativamente elevada en el lado del segundo filtro 26 de la segunda válvula antirretorno 24, y una presión del aire relativamente baja en el lado del conector en X 22 de la segunda válvula antirretorno 24) está por encima de un cierto valor de umbral (es decir una presión de agrietamiento de la segunda válvula antirretorno 24).

35 En esta realización, el segundo filtro 26 es un filtro de aire que filtra el polvo, residuos, etc. del aire que es aspirado a través del segundo filtro 26 al conector en X 22 a través de la segunda válvula antirretorno 24 (como se ha descrito con más detalle posteriormente más adelante).

40 En esta realización, la tubería 10 de presión de pitot está posicionada sobre el avión 2 de tal modo que la cabeza 28 de pitot esté situada sobre un ala o en la sección frontal del avión 2. La cabeza 28 de pitot está sustancialmente enrasada con la superficie del ala del avión o con la sección frontal. Además, la cabeza 28 de pitot está mirando hacia adelante. Así, en esta realización, la cabeza 28 de pitot está expuesta al viento relativo causado por el movimiento del avión 2 a través del aire.

En esta realización, la tubería 12 de presión estática está posicionada sobre el avión 2 de tal modo que en el puerto estático 30 el flujo de aire no tiene perturbaciones relativamente por el movimiento del avión 2. El puerto estático 30 está sustancialmente enrasado con una superficie exterior del fuselaje del avión 2.

45 En funcionamiento, cuando el avión 2 se mueve a través del aire, el aire se desplaza a la tubería 10 de presión de pitot a través de la cabeza 28 de pitot, elevando por ello la presión del aire dentro de la tubería 10 de presión de pitot.

En esta realización, la primera válvula antirretorno está dispuesta de tal modo que el flujo de aire desde la tubería 10 de presión de pitot y la pieza en T 16 al primer filtro 20 es impedido u obstruido sustancialmente.

50 La presión del aire en la tubería 10 de presión de pitot (y la pieza en T 16) tiende a aumentar proporcionalmente al cuadrado de la velocidad aerodinámica del avión 2. También, la presión de aire en la tubería 12 de presión estática (y en el conector en X 22) tiende a no aumentar proporcionalmente a la velocidad aerodinámica del avión 2.

En funcionamiento, una señal eléctrica indicativa de un diferencial de presión entre la tubería 10 de presión de pitot y la tubería 12 de presión estática (llamada la "presión de impacto") es producida por el transductor 14 de presión diferencial y enviada al procesador 6.

5 También en funcionamiento, una señal eléctrica indicativa de la presión en la tubería 12 de presión estática (llamada la "presión estática") es producida por el transductor 15 de presión estática y enviada al procesador 6.

10 En funcionamiento, las mediciones de las presiones de impacto y estática producidas por el transductor 14 de presión diferencial y el transductor 15 de presión estática respectivamente son enviadas desde los transductores respectivos 14, 15 al procesador 6 (no mostrado en la fig. 3). Estas lecturas son a continuación utilizadas por el procesador 6 para determinar, por ejemplo, la velocidad aerodinámica, el número de Mach, la altitud, y/o la tendencia de altitud del avión 2 de un modo convencional.

Los tubos flexibles del sistema de pitot-estático 4 pueden resultar bloqueados. Por ejemplo, los tubos pueden ser bloqueados por agua o residuos que surgen a partir de condiciones en tierra. También, los tubos pueden ser bloqueados por condiciones en aire por ejemplo entrada de lluvia, insectos, polvo, cenizas volcánicas, etc.

15 La fig. 4 es un diagrama de flujo de un proceso que muestra ciertas operaciones de una realización de un método de limpieza de la tubería 10 de presión de pitot del sensor 8 de presión descrito anteriormente con referencia a la fig. 3. El mismo método puede ser aplicado a la tubería 12 de presión estática del sensor 8 de presión para limpiar ese tubo.

En esta realización, el método de la fig. 4 es realizado mientras el avión 2 está en tierra, es decir antes o después del despegue.

20 En la operación s2, se aplica succión a la cabeza 28 de pitot. Esto reduce la presión dentro de la tubería 10 de presión de pitot.

En la operación s4, la reducción de presión en la tubería 10 de presión de pitot hace que la presión en la pieza en T 16 se reduzca.

25 En esta realización, la reducción de presión en la pieza en T 16 es tal que el diferencia de presión a través de la primera válvula antirretorno 18 (es decir la diferencia de presión entre el aire en la pieza en T 16 y el aire en el primer filtro 20) es mayor que la presión de agrietamiento de la primera válvula antirretorno 18.

En la operación s6, la primera válvula antirretorno 18 se abre de tal manera que se permite que el aire circule en la dirección desde el primer filtro 20 a la pieza en T 16. En esta realización, la primera válvula antirretorno 18 permanece abierta mientras se mantiene una presión diferencial adecuada.

30 En la operación s8, el aire es aspirado a la pieza en T 16 a través del primer filtro 20 y la primera válvula antirretorno 18 (abierta). Este aire que es aspirado a la pieza en T 16 ha sido filtrado por el primer filtro 20, y así, tiende a estar sustancialmente libre de agua/polvo/residuos etc.

En la operación s10, el aire filtrado aspirado a la pieza en T 16 es succionado fuera de la tubería 10 de presión de pitot en la cabeza 28 de pitot. Cualquier agua, polvo, residuos etc. presente en la tubería 10 de presión de pitot tiende a ser succionado fuera de la tubería 10 de presión de pitot también. Así, el tubo de pitot es limpiado.

35 En la operación s12, una vez que no está siendo aspirada más agua, polvo, residuos etc. fuera de la tubería 10 de presión de pitot por la succión aplicada, la succión es detenida.

Así, la presión dentro de la tubería 10 de presión de pitot tiende a aumentar de tal manera que el diferencial de presión a través de la primera válvula antirretorno 18 está por debajo de la producción de agrietamiento de la primera válvula antirretorno 18.

40 En la operación s14, la primera válvula antirretorno 18 se cierra. Así, el sensor de presión está sustancialmente libre de agua, residuos etc., y listo para su utilización.

Así, se ha proporcionado un método de limpieza de la tubería 10 de presión de pitot del sensor 8 de presión.

45 En esta realización, la tubería 10 de presión de pitot y la pieza en T 16 proporcionan en efecto un conducto, o ducto, para el aire. El aire forzado a la cabeza 28 de pitot aumenta la presión del aire en este conducto. También, una acción de apertura de la primera válvula antirretorno 18 permite que el aire circule a través de este conducto, desde la tercera abertura de la pieza en T 16 a la cabeza 28 de pitot.

50 El conducto proporcionado por la tubería 10 de presión de pitot y la pieza en T 16 puede ser convenientemente considerado como que tiene dos extremos - un extremo abierto (la cabeza 28 de pitot) y un extremo cerrado (la segunda abertura de la pieza en T 16, que está cerrada en virtud de estar conectada al transductor 14 de presión diferencial). El conducto proporcionado por la tubería 10 de presión de pitot y la pieza en T 16 también tiene otra abertura a través de la

"pared" del conducto) proporcionada por la primera válvula antirretorno 18.

De manera similar, en esta realización, la tubería 12 de presión estática y el conector en X 22 en efecto proporcionan un conducto, o ducto, para el aire. Una acción de apertura de la segunda válvula antirretorno 24 permite que el aire circule a través de este conducto, desde la cuarta abertura del conector en X 22 al puerto estático 30.

5 También, el conducto proporcionado por la tubería 12 de presión estática y el conector en X 22 puede ser convenientemente considerado como que tiene dos extremos - un extremo abierto (el puerto estático 30) y un extremo cerrado (la segunda y tercera aberturas del conector en X 22, que están cerradas en virtud de estar ambas conectadas al transductor 14 de presión diferencial y al transductor 15 de presión estática respectivamente). También, el conducto
10 proporcionado por la tubería 12 de presión estática y el conector en X 22 tiene otra abertura (a través de una "pared" del conducto) proporcionada por la segunda válvula antirretorno 24.

Una ventaja proporcionada por el sensor de presión y el método descrito anteriormente es que los bloqueos en tubos de pequeño diámetro pueden ser eliminados (por la aplicación de succión externa). El método tiende a ser particularmente útil para instalaciones en las que el acceso a ambos extremos de la tubería afectada es impracticable o imposible, o en
15 que el equipo fijado a un extremo del tubo (por ejemplo un transductor de presión u otro sensor) pueden resultar dañados por otros métodos para limpiar bloqueos.

Otra ventaja del aparato y método anteriormente descritos es que el desbloqueo de tubos tiende a ser posible sin realizar el desmontaje del sistema. Esto reduce el tiempo de mantenimiento y reduce o elimina el riesgo de un nuevo montaje incorrecto.

En esta realización, el tramo de tubería que es limpiado por el método antes descrito (es decir por la aplicación de succión externa al extremo abierto del tubo) es el tramo de tubo entre la pieza en T o el conector en X, posicionada a lo largo de este tubo y el extremo abierto de ese tubo. En esta realización, una pieza en T, o un conector en X, es conectado entre el transductor de presión y una pieza de tubería. En otras palabras, en esta realización un conjunto de
20 pieza en T, o conector en X, válvula antirretorno y filtro es posicionado tan lejos como sea posible a lo largo de la longitud de un tubo lejos del extremo abierto respectivo de ese tubo. Esto tiende a proporcionar que la proporción del tubo que puede ser liberada de un bloqueo por el método anteriormente descrito es sustancialmente tan grande como sea posible.

En esta realización, una válvula antirretorno está diseñada para permanecer cerrada si el diferencial de presión a través de ella está por debajo de un cierto umbral. Preferiblemente, este umbral de presión es mayor que un diferencial de presión esperado entre el extremo abierto del tubo y la entrada del filtro de la válvula antirretorno en condiciones de funcionamiento normales. Así, la fuga de aire/ruido a la tubería desde la válvula antirretorno tiende ventajosamente a ser
25 sustancialmente impedida en funcionamiento normal (es decir cuando el sistema de liberación del tubo está 'pasivo').

Otra ventaja proporcionada por el sistema y método anteriormente descritos es que una válvula antirretorno permanece abierta mientras se mantiene una presión diferencial adecuada a través de ella (es decir mediante la aplicación de succión externa al extremo abierto del tubo relevante). Esto tiende a permitir un flujo continuo de aire a través del tubo en cuestión que puede ser mantenido hasta que cualquier materia y toda la materia que lo bloquea es forzada hacia fuera
35 del extremo abierto del tubo.

El aire aspirado a través de la entrada de una válvula antirretorno es filtrado. Esto tiende ventajosamente a impedir que otros residuos sean aspirados al tubo, o sean atrapados posiblemente dentro de la válvula antirretorno y la impidan cerrarse apropiadamente.

Otra ventaja proporcionada por el aparato anteriormente descrito es que tiende a ser posible instalar retroactivamente un conjunto que comprende una pieza en T o un conector en X, una válvula antirretorno, y un filtro sobre sistemas de pitot-estáticos convencionales existentes de una manera relativamente fácil. Éstos sistemas pueden entonces ser liberados de acuerdo con el método descrito anteriormente con referencia a la fig. 4.

El uso de múltiples sensores de presión en el avión proporciona ventajosamente una redundancia de sensores. El método anteriormente descrito puede reducir el riesgo de que estos sensores resulten bloqueados por el agua condensada, restos de insectos y/u otros residuos. Esto es debido a que los tubos de los sensores pueden ser liberados, o purgados, en tierra. Esto tiende a aumentar la fiabilidad de la lectura del sensor procedente de los sensores de presión. Además, esta fiabilidad incrementada del sensor tiende a impedir que un sistema de datos triple resulte un sistema dúplex, que un sistema de datos cuádruple resulte un sistema triple, y así sucesivamente.

Otra ventaja proporcionada por el sistema y método anteriormente descritos es que, dependiendo del tipo y del rendimiento de un transductor de presión, puede ser posible proteger ese transductor de sobrepresiones cuando los tubos conectados a él están siendo liberados (es decir cuando se está aplicando succión externa al extremo abierto de un tubo). Por ejemplo, el transductor de presión estática no debería ser afectado por la aplicación de succión externa en el puerto estático. Tampoco, el transductor de presión diferencial debería ser afectado por la aplicación de succión externa sustancialmente igual aplicada tanto en la cabeza de pitot como en el puerto estático simultáneamente.

Además, cuando los tubos están siendo liberados, el transductor de presión tiende ventajosamente a ser protegido de la contaminación procedente de la materia de residuos/agua expulsada desde el extremo abierto del tubo.

5 Otra ventaja proporcionada por el aparato y método anteriormente descritos es que, cuando no se está aplicando el método de liberación del tubo (es decir cuando el avión está volando y la presión del aire está siendo medida por el sensor de presión), el trayecto del flujo de aire a través del tubo tiende a no ser cambiado u obstruido por la presencia del conjunto de la pieza en T o del conector en X, de la válvula antirretorno, y del filtro. Además, el volumen interno del tubo tiende a no ser cambiado por la presencia del conjunto de la pieza en T o del conector en X, de la válvula antirretorno y del filtro. Además, la presión de aire en el tubo entre el extremo abierto y el transductor de presión tiende a no ser cambiada por la presencia del conjunto de la pieza en T o del conector en X, de la válvula antirretorno y del filtro.

10 Otra ventaja proporcionada por el aparato y método anteriormente descritos es que un único fallo del sistema de purgado pasivo tiende solamente a dar como resultado la pérdida de una fuente de pitot-estática. Otras fuentes de pitot-estática redundantes no resultan afectadas por el fallo.

15 Otra ventaja proporcionada por el sistema y método anteriormente descritos es que el proceso de liberación/purgado del tubo (descrito anteriormente con referencia a la fig. 4) puede ser realizado sin abrir los paneles de acceso al avión. Así, tiende a ser posible liberar bloqueos de tubo cuando el acceso a los compartimientos de aviones no es permitido o posible sin desmontar el sistema de pitot-estático o retirar otros sistemas/componentes del avión para obtener acceso al sistema de pitot-estático. Por ello, un fallo por ejemplo de una válvula antirretorno, debería afectar solamente a las mediciones de presión por un transductor de presión y por tanto una de las múltiples fuentes de datos de aire independientes.

20 Las válvulas antirretorno tienden a proporcionar ventajosamente que el flujo de aire desde los tubos sea sustancialmente impedido de entrar en los compartimientos de aviones. Además, una presión de agrietamiento suficientemente elevada para una válvula antirretorno tiende a asegurar que la válvula antirretorno no se abrirá como resultado de diferencias de presión generadas en vuelo.

25 Debería observarse que algunas de las operaciones del proceso representadas en el diagrama de flujo de la fig. 4 y descritas anteriormente pueden ser omitidas o tales operaciones del proceso puede ser realizadas en orden diferente al presentado anteriormente y mostrado en la fig. 4. Además, aunque todas las operaciones del proceso han sido, por conveniencia y facilidad de comprensión, presentadas como operaciones discretas secuenciales temporalmente, sin embargo algunas de las operaciones del proceso pueden de hecho ser realizadas simultáneamente o al menos solapándose en una cierta magnitud temporalmente.

30 En las realizaciones anteriores, el sensor de presión es implementado sobre un avión. El avión es un avión no tripulado. Sin embargo, en otras realizaciones el sensor es implementado en un tipo diferente de entidad, por ejemplo un tipo diferente de vehículo (por ejemplo un avión tripulado, un vehículo con base en tierra, o un vehículo con base en el agua).

35 En la realizaciones anteriores, el sensor de presión es parte de un sistema de pitot-estático y es utilizado para medir la presión del aire (para determinar la velocidad aerodinámica del avión, etc.). Sin embargo, en otras realizaciones el sensor de presión es un dispositivo utilizado para un propósito diferente. Así, en otras realizaciones el transductor de presión es reemplazado por un dispositivo apropiado diferente. Por ejemplo, en otras realizaciones el dispositivo es un sensor de presión utilizado para medir la presión del fluido diferente, por ejemplo agua. En otros ejemplos que no forman parte del invento reivindicado, el aparato y el método de liberación del tubo son implementados en un tubo diferente que tiene un extremo abierto y un extremo cerrado, o un extremo difícil de acceder.

40 En la realizaciones anteriores, los tubos de los cuales pueden ser liberados los bloqueos como se ha descrito anteriormente son de una tubería neumática, flexible de diámetro relativamente pequeño (es decir de un diámetro interior menor de 5 mm). Sin embargo, en otras realizaciones uno o más de los tubos son de un tipo y/o tamaño de tubo diferentes.

45 En la realizaciones anteriores, una pieza en T, o un conector en X, está conectado entre el transductor de presión y una pieza de tubería. En otras palabras, un conjunto de pieza en T o conector en X, válvula antirretorno y filtro está posicionado tan lejos como sea posible a lo largo de la longitud de un tubo lejos del extremo abierto de ese tubo. Esto tiende a proporcionar que la longitud del tubo que puede ser liberada realizando el método de la fig. 4 sea máxima, debido a la longitud de tubería que es liberada de tubo entre la pieza en T, o conector en X, posicionado a lo largo de ese tubo y el extremo abierto de ese tubo. Sin embargo, en otras realizaciones, el conjunto de la pieza en T o conector en X, válvula antirretorno y filtro está posicionado en una posición diferente a lo largo de la longitud de un tubo. Preferiblemente, el conjunto de la pieza en T o conector en X, válvula antirretorno y filtro está posicionado próximo a un extremo cerrado del tubo.

55 En las realizaciones anteriores, un único conjunto de pieza en T o conector en X, válvula antirretorno y filtro está posicionado a lo largo de una longitud del tubo. Sin embargo, en otras realizaciones puede ser posicionado cualquier número de tales conjuntos a lo largo de un tubo, por ejemplo en diferentes puntos a lo largo de la longitud del tubo.

En las realizaciones anteriores, un filtro filtra el aire aspirado a la entrada de una válvula antirretorno. Esto tiende a impedir que otros residuos sean aspirados al tubo, o que sean atrapados posiblemente dentro de la válvula antirretorno. Sin embargo, en otras realizaciones no hay presente filtro.

- 5 En las realizaciones anteriores, la pieza en T, o el conector en X, la válvula antirretorno, y el filtro proporcionan las funcionalidades descritas anteriormente con respecto a las figs. 3 y 4. Sin embargo, en otros ejemplos uno o más de la pieza en T o del conector en X, de la válvula antirretorno, o del filtro es reemplazado por uno o más dispositivos diferentes apropiados que proporcionan la misma funcionalidad/funcionalidades.

REIVINDICACIONES

1. Un método para liberar un bloqueo en una tubería (10) de presión de pitot o en una tubería (12) de presión estática de un conducto de un sensor (8) de presión, comprendiendo el conducto una primera porción, la tubería de presión y una segunda porción,
- 5 teniendo la primera porción un extremo abierto (28, 30) y otro extremo, estando el extremo abierto (28, 30), abierto a un fluido, estando el otro extremo conectado a la segunda porción de tal modo que se permite que el fluido circule entre la primera porción y la segunda porción; y
- teniendo la segunda porción una primera abertura y una segunda abertura, estando el otro extremo conectado a la primera abertura, pudiendo la segunda abertura ser conectada a un transductor de presión (14, 15);
- 10 estando el método caracterizado por las operaciones de:
- prever una válvula antirretorno (18, 24) que está conectada a otra abertura de la segunda porción de tal modo que la válvula antirretorno (18, 24) esté posicionada en o cerca del otro extremo, y de tal manera que, al aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto (28, 30), el fluido circule a la primera porción a través de la válvula antirretorno (18, 24) desde el exterior del conducto, y a través de la primera porción desde el otro extremo al extremo
- 15 abierto (28, 30);
- aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto (28, 30) de modo que elimine el bloqueo de la primera porción, y
- al producirse la aplicación de la fuerza de succión a la primera parte en el extremo abierto (28, 30), la válvula antirretorno (18, 24) actúa para reducir un efecto de la fuerza de succión sobre el transductor de presión (14, 15).
- 20 2. Un método según la reivindicación 1, comprendiendo el método además conectar un filtro (20, 26) a una entrada de la válvula antirretorno (18, 24) de tal manera que el fluido al que se le ha permitido que circule al conducto por la válvula antirretorno (18, 24) es filtrado por el filtro (20, 26).
3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la primera porción comprende una longitud de tubería flexible.
- 25 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos parte de la primera porción tiene un diámetro interior menor de 5 mm.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el fluido es aire.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sensor (8) de presión está a bordo de un avión.
- 30 7. Un aparato para liberar un bloqueo en una tubería (10) de presión de pitot o una tubería (12) de presión estática de un conducto de un sensor (8) de presión, comprendiendo el aparato
- un conducto que tiene una primera porción, una tubería de presión (10, 12) y una segunda porción,
- teniendo la primera porción un extremo abierto (28, 30) y otro extremo, estando el extremo abierto (28, 30), abierto a un fluido, estando el otro extremo conectado a la segunda porción de tal modo que se permite que el fluido circule entre la primera porción y la segunda porción,
- 35 teniendo la segunda porción una primera abertura y una segunda abertura, estando el otro extremo conectado a la primera abertura, estando la segunda abertura conectada a un transductor de presión (14, 15);
- caracterizado por una válvula antirretorno (18, 24) conectada a otra abertura de la segunda porción y posicionada en o cerca del otro extremo, y prevista de tal manera que, al aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto (28, 30), el fluido circule a la primera porción a través de la válvula antirretorno (18, 24) desde el exterior del
- 40 conducto, y a través de la primera porción desde el otro extremo al extremo abierto (28, 30), y
- medios para aplicar una fuerza de succión a la primera porción en el extremo abierto (28, 30).
8. Un avión (2) que comprende el aparato de la reivindicación 7.
9. Un avión (2) según la reivindicación 8, en el que el avión (2) es un avión no tripulado.
- 45 10. Un avión (2) según la reivindicación 8 ó 9, en el que el aparato está alojado, montado, o integrado en un ala del avión de tal manera que el extremo abierto está enrasado con una superficie del ala.
11. Un avión según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que una presión de agrietamiento de la válvula

antirretorno (18, 24) es mayor que un diferencial máximo de presión a través de la válvula antirretorno (18, 24) experimentada por la válvula antirretorno (18, 24) mientras el avión (2) está en vuelo.

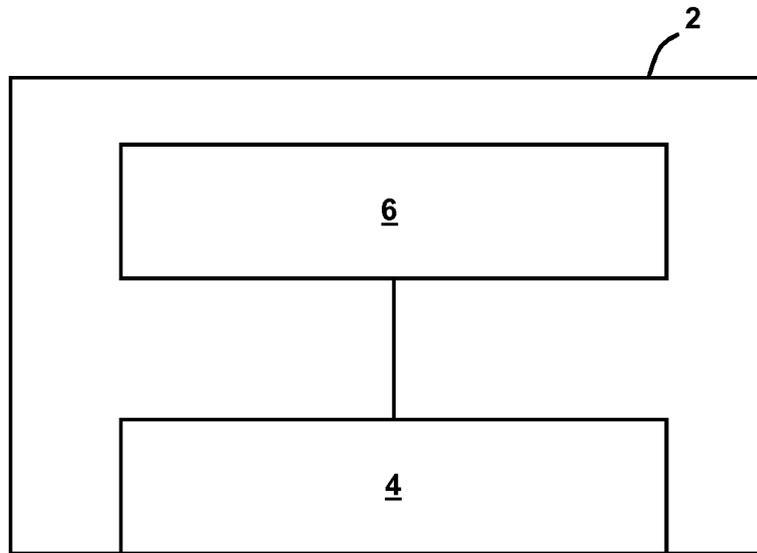


FIG. 1

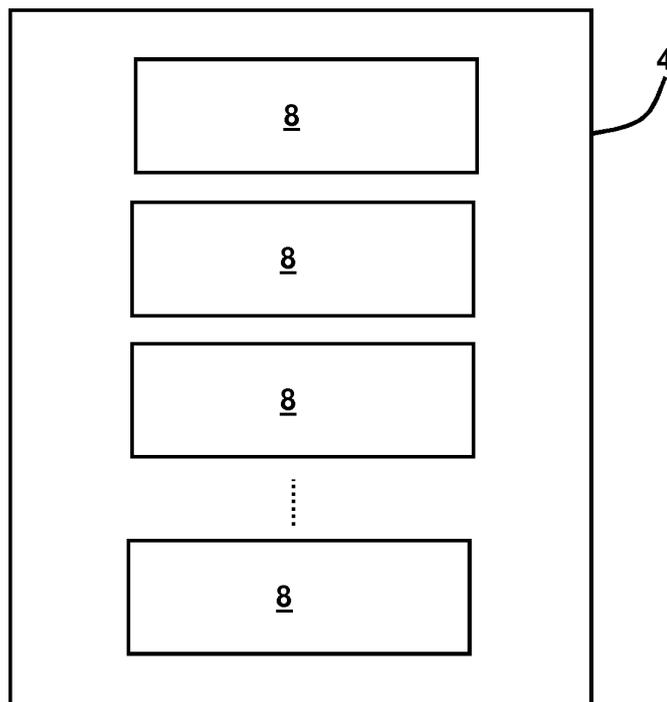


FIG. 2

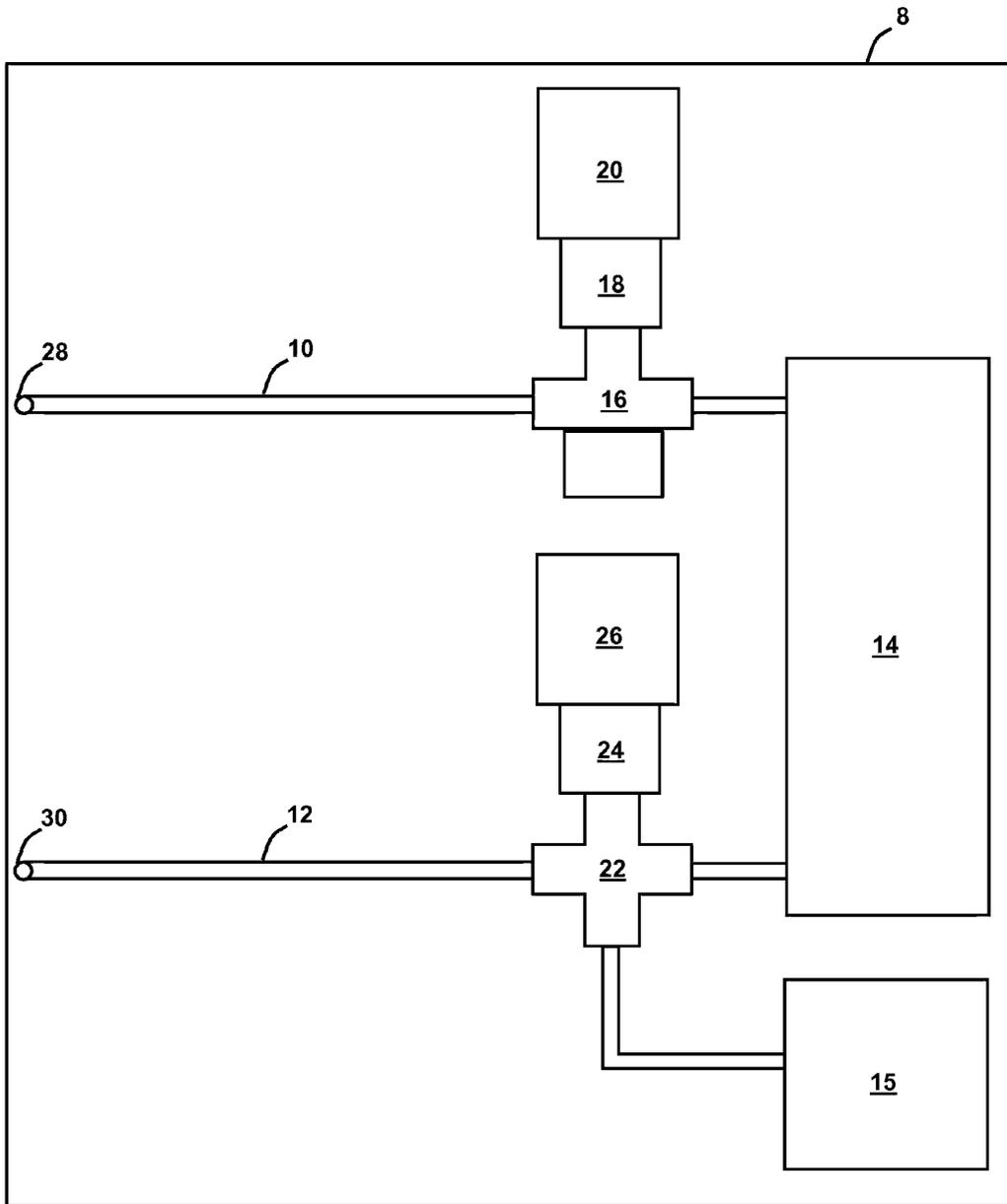


FIG. 3

