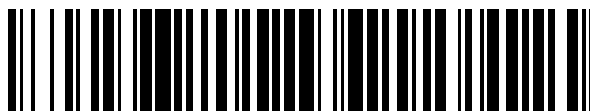


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 986**

51 Int. Cl.:

F01D 25/28 (2006.01)

F02C 7/22 (2006.01)

F02C 9/40 (2006.01)

F16L 11/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2013 E 13157699 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2634380**

54 Título: **Sistema de alimentación de combustible para quemador de turbina de gas**

30 Prioridad:

02.03.2012 IT TO20120190

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

03.12.2014

73 Titular/es:

**ANSALDO ENERGIA S.P.A. (100.0%)
Via Nicola Lorenzi 8
Genova, IT**

72 Inventor/es:

**DOTTA, CLAUDIO;
FAZIO, GIAN PAOLO y
GALELLA, ROCCO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 523 986 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 alimentación de combustible para quemador de turbina de gas

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de alimentación de combustible para quemador de turbina de gas de alta seguridad, en particular para turbinas de gas adaptadas para ser alimentadas con diferentes combustibles.
- EP 1736651A describe un sistema de alimentación de combustible para quemador de turbina de gas que usa tubos flexibles de flexibilidad controlada; los tubos flexibles se hacen de un material metálico con una estructura multitubular que consta de múltiples manguitos, entre los que hay un manguito de fuelle, concéntricamente acoplados uno a otro; una estructura similar, aunque relativa a otro campo técnico y para longitudes de tubo de un orden de magnitud diferente (decenas de centímetros contra metros en el caso de alimentación de quemador de turbina de gas) se conoce por EP-A-0681096.
- 10 Aunque el sistema de alimentación de combustible conocido es completamente satisfactorio, tiene el inconveniente de que los tubos de flexibilidad controlada pueden experimentar un desgaste indeseado debido al fenómeno de "fatiga por contacto", producido por el rozamiento de los tubos metálicos uno con otro y con la caja de turbina, que tiene lugar tanto en el paso de montaje/mantenimiento como, ante todo, debido a los movimientos producidos por los esfuerzos térmicos y mecánicos recibidos en la práctica por tales tubos.
- 15 Otro problema que se encuentra en los sistemas de alimentación de combustible para plantas de turbogas lo representan los riesgos relacionados con los posibles escapes de combustible de uno o más tubos de alimentación de quemador, que son incluso más probables en el caso de los tubos flexibles del tipo de EP 1736651A, debido al fenómeno de "fatiga por contacto".
- 20 Se deberá indicar que las turbinas de gas de plantas fijas para generación de energía están generalmente cerradas, junto con el sistema de alimentación de combustible de quemador, en una caja o recinto sellado a los fluidos, supervisado por sensores específicos capaces de detectar la presencia de sustancias volátiles en el aire presente en el recinto, y por ello capaces de detectar escapes de gas, por ejemplo, en el caso de plantas de turbogas alimentadas por metano.
- 25 Sin embargo, por una parte, tales sistemas se disparan con cierto retardo en comparación con la aparición de la fuga y, por la otra, no permiten que el tubo del que se produce el escape sea detectado.
- 30 En el caso de turbinas de gas alimentadas con gasoil (diesel), el combustible líquido es alimentado a presión a los quemadores, de modo que la aparición de una fisura aunque sea mínima en uno de los tubos de alimentación de gasoil produce un chorro atomizado de gasoil que se dispersa en el entorno cerrado de la caja de contención, incrementando por ello el riesgo de disparo a niveles inaceptables.
- 35 US2003/0094207 describe un conducto flexible en el que se reduce el riesgo de escapes, dado que el conducto consta de dos tubos flexibles montados uno dentro del otro de forma estanca a los fluidos. En primer lugar, esta solución se refiere a un campo técnico totalmente diferente, es decir, está previsto que se use en sistemas de descarga de vehículos donde, entre otras cosas, el fenómeno de "fatiga por contacto" no existe y, en segundo lugar, se ha previsto evitar escapes de gas quemado a la atmósfera, en el caso de que el tubo interior se rompa. Tal solución, si se aplica tal cual a sistemas de alimentación de combustible como el de EP 1736651A, por una parte, no parece adaptado para que los expertos en la técnica resuelvan el problema de la "fatiga por contacto", que en US2003/0094207 ni siquiera se menciona, y que, en realidad, en la aplicación contemplada en US2003/0094207, como ya se ha mencionado, no existe, y, en segundo lugar, aunque fuese capaz de impedir los escapes de combustible, no resuelve el problema de proporcionar una alarma precoz de la rotura del tubo interior, ni el de evitar escapes de gas atomizado, dado que nadie se daría cuenta de la rotura del tubo interior y, si también se rompiese el tubo exterior, de nuevo surgirían exactamente los mismos problemas técnicos a resolver. Además, implementar un tubo doble sellado a los gases como el descrito aumentaría el costo del sistema de alimentación de combustible en el campo del turbogas, de manera no deseable. US8079220 y US6082392 no resuelven el problema.
- 40 El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de alimentación de combustible para quemador de turbina de gas que es plenamente compatible con las provisiones de EP 1736651A, pero sin estar sujeto a "fatiga por contacto" y que, al mismo tiempo, proporciona una alarma precoz y puntual de posibles escapes de combustible, evitando también totalmente la posible atomización de gasoil a la atmósfera.
- 45 También es un objeto de la invención proporcionar dicho sistema de alimentación de combustible en el que, con mínimo desperdicio, es posible detectar inmediatamente el tubo dañado, en particular en el caso de combustible gaseoso, sistema de alimentación de combustible que tiene pequeñas dimensiones generales, es barato y fácil de instalar.
- 50 Por lo tanto, según la presente invención, se facilita un sistema de transporte de fluido a presión según la reivindicación 1 y un sistema de alimentación de combustible de quemador para una turbina de gas según la
- 55
- 60
- 65

reivindicación 2.

5 En concreto, el sistema de alimentación de combustible según la invención incluye al menos un conducto flexible que conecta un colector de combustible al quemador y el conducto flexible incluye un primer tubo con múltiples paredes de metal incluyendo al menos un manguito de fuelle y un segundo tubo radialmente externo al primero, y radialmente espaciado del primer tubo, de manera que definan una cámara anular vacía entre el primer y el segundo tubo.

10 El segundo tubo consta de un manguito flexible hecho de un material polimérico piroretardante y delimitado por una pared lateral exterior lisa que constituye la pared lateral exterior del conducto flexible; y por un par de cubos tubulares metálicos rígidos fijados sobre respectivos tramos de extremo lisos del primer tubo y donde extremos opuestos del manguito flexible están montados de manera sustancialmente estanca a los fluidos; en combinación, el sistema de alimentación de combustible también incluye al menos un sensor de presión o nivel y al menos uno de los cubos está provisto en un lado de una boca roscada o una boquilla para conectar la cámara anular vacía con el sensor de tal manera que el sensor pueda detectar escapes de combustible del primer tubo.

15 Preferiblemente, el sistema de alimentación permite el montaje de forma estanca a los fluidos de un sensor de presión directamente sobre un cubo del segundo tubo de cada conducto flexible y dotar al sensor de medios de señalización ópticos dispuestos en la boca o boquilla roscada, de manera que sea visible desde fuera del conducto flexible y dispuestos directamente sobre el mismo conducto.

20 Alternativamente o además de dicha solución, la boca o boquilla está conectada de forma estanca a los fluidos a un tubo que conduce radialmente a un colector de recogida del combustible que pueda salir del primer tubo; el colector de recogida está provisto de un depósito provisto, a su vez, de dicho sensor. Por lo tanto, en el caso de facilitar una pluralidad de conductos flexibles, es posible conectar todos los conductos a un solo colector de recogida, y así usar un solo sensor, una solución especialmente efectiva en el caso de un combustible líquido, tal como gasoil, donde se puede usar un sensor de nivel simple.

25 Por ello, se puede obtener una alarma precoz en todos los casos, dado que el sensor se dispara antes de que el entorno interno de la caja de contención o recinto de la turbina se sature con sustancias volátiles hasta el punto de disparar los sensores de alarma ya presentes en la técnica anterior; además, proporcionando un sensor para cada conducto, también es posible saber inmediatamente qué tubo se ha dañado. Finalmente, haciendo el manguito flexible de superficie lisa del segundo tubo de material polimérico, preferiblemente silicona, se elimina totalmente el "fenómeno de "fatiga por contacto", asegurando una duración temporal muy alta y la fiabilidad del sistema de alimentación de combustible según la invención.

30 Además, ante todo, en el caso de combustibles líquidos, se evita completamente el riesgo de escapes al formar las "pulverizaciones" de combustible que son muy peligrosas por peligro de incendio. De hecho, el manguito flexible bloquea dicho escape y el sensor da la alarma antes de que el tubo exterior se pueda fisurar.

35 Finalmente, es evidente que la presente invención se puede aplicar a cualquier sistema de transporte de fluido presurizado, para detectar rápidamente y de forma segura posibles escapes, evitando al mismo tiempo las dispersiones repentinas del fluido presurizado.

40 Por lo tanto, la invención también se refiere a un sistema de transporte de fluido presurizado según la reivindicación 1.

45 Otras características de la presente invención aparecerán claramente en la descripción siguiente de una realización puramente ejemplar y no limitadora de la misma, hecha con referencia a las figuras de los dibujos acompañantes, en los que:

50 La figura 1 muestra una vista en alzado en sección longitudinal de un detalle de construcción del sistema de alimentación de combustible según la invención.

55 La figura 2 representa una vista diagramática del sistema de alimentación de combustible según la invención en el caso de una turbina provista de una pluralidad de quemadores dispuestos a modo de corona alrededor de la turbina.

60 Y la figura 3 representa una vista posterior tres cuartos parcialmente diagramática y en perspectiva de una caja de turbina de gas que se representa abierta y con partes quitadas para una mejor comprensión, provista del sistema de alimentación de combustible según la invención, representado en un quemador colocado debajo de la turbina de gas.

65 Con referencia a las figuras 1 a 3, el número de referencia 1 denota en conjunto un sistema de alimentación de combustible para un quemador 2 de una turbina de gas 3 incluyendo al menos un conducto flexible 4 que conecta un colector de combustible 5 con un quemador 2.

Aunque aquí y a continuación el sistema de alimentación de combustible según la invención se describe con referencia a una turbina de gas, es claro que puede ser usado en cualquier aplicación que contemple el transporte de combustibles gaseosos o líquidos, generalmente presurizados, a lo largo de tubos flexibles. Más en general, el sistema de alimentación de combustible 1 puede estar configurado como un sistema de transporte de un fluido presurizado genérico, que en el ejemplo representado consta de un combustible líquido o gaseoso, pero que en sentido más general también puede consistir en un fluido no necesariamente inflamable.

En la realización preferida, representada en la figura 3, la turbina de gas 3 está provista de una pluralidad de quemadores 2, por ejemplo veinticuatro (de los que solamente se representa uno para simplicidad), que pueden ser alimentados con combustible gaseoso, como metano, o con combustible líquido, tal como gasoil, dispuestos a modo de corona alrededor de una caja tubular 6 de una turbina 3, de la que se puede ver una parte en la figura 3.

Por lo tanto, el sistema de alimentación 1 incluye una primera pluralidad de colectores anulares circulares 5f1, 5f2 y 5f3 para el combustible líquido y una segunda pluralidad de colectores anulares circulares 5g1, 5g2 y 5g3 para el combustible gaseoso, cada uno de los cuales está provisto de una pluralidad de conductos flexibles 4f para el combustible líquido (colectores 5f1, 2, 3) y 4g para el combustible gaseoso (colectores 5g1, 2, 3), que se bifurcan radialmente a modo de corona de los colectores anulares 5f1, 2, 3 y 5g1, 2, 3, respectivamente, en un número de uno por cada quemador 2.

Todos los colectores anulares circulares 5f1, 2, 3 y 5g1, 2, 3 están dispuestos concéntricos uno a otro y alineados en un solo plano yacente, transversal a la turbina 3, dispuesto inclinado en la figura 3, y todos los conductos flexibles 4g y 4f son iguales entre sí para cada línea de alimentación formada por un colector anular y por los conductos flexibles relacionados; por lo tanto, la figura 1 solamente representa uno, denotado en conjunto con el número de referencia 4. La figura 2 representa diagramáticamente los veinticuatro conductos 4f, dispuestos a modo de corona alrededor de la turbina 3, que no se representa por razones de sencillez.

Según una característica de la invención y con referencia especial a la figura 1, cada conducto flexible 4 (tanto 4f como 4g) incluye un primer tubo 10 con múltiples paredes de metal incluyendo al menos un manguito de fuelle 11 y un segundo tubo 12 dispuesto coaxialmente y radialmente fuera del tubo 10, y radialmente espaciado del tubo 10, de manera que defina una cámara anular tubular vacía 13 en él, entre los tubos 10 y 12.

El tubo 12 consta de un manguito flexible 14 hecho de un material polimérico piroretardante, preferiblemente del tipo de bajo coeficiente de rozamiento, y delimitado por una pared lateral exterior lisa 15 que constituye la pared lateral exterior del conducto flexible correspondiente 4; y de un par de cubos tubulares metálicos rígidos 17, en particular en forma de casquillo, fijados sobre respectivos tramos de extremo lisos 18 del tubo 10 y donde los extremos opuestos de cubo 19, 20 del manguito flexible 14 están montados de manera sustancialmente estanca a los fluidos.

Según la invención, y en combinación con la estructura descrita hasta ahora, el sistema de alimentación de combustible 1 también incluye al menos un sensor 21, en particular uno o más sensores de presión 21b, y/o uno (o más) sensor(es) de nivel 21c; además, al menos uno de los cubos 17 y preferiblemente ambos, está(n) provisto(s) a un lado de una boca o boquilla roscada 22 para conectar la cámara anular vacía 13 con un sensor 21 con el fin de permitir que el sensor 21 detecte escapes de combustible del tubo 10.

En el ejemplo representado, ambos cubos tubulares opuestos 17 del tubo 12 están provistos de una boca o boquilla roscada respectiva 22; la boquilla 22, que no está conectada con el sensor 21 (de forma análoga a la representada a la derecha en la figura 1), está cerrada de forma estanca a los fluidos con un tapón enroscado 23.

Además, con el fin de implementar dicho acoplamiento estanco a los fluidos, logrando igualmente el objeto de limitar los costos de construcción del sistema de alimentación de combustible 1, los extremos opuestos 19, 20 del manguito flexible 14 se montan simplemente en contacto sobre respectivos extremos sobresalientes en voladizo 24 de los cubos tubulares 17, en forma de casquillo, y están fijados sobre los mismos por respectivas bandas de fijación anulares circunferenciales metálicas 25 (del tipo similar a las usadas en sistemas domésticos). En particular, el extremo 24 de cada cubo tubular 17 está provisto de una forma anular poco profunda 16, obtenida preferiblemente por medio de deformación plástica con reducción de diámetro de una porción de pared lateral del extremo 24, definiendo una ranura en la que está montada una banda 25, que así intercala el extremo correspondiente 19 o 20 del manguito flexible 14 contra el extremo 24 del cubo tubular 17 de manera que lo deforme y empuje su porción anular dentro de la ranura o forma anular poco profunda 16.

Por ello, se obtiene una conexión simple y de costo razonable del manguito 14 con los cubos 17 que crea tanto una junta estanca tanto a la presión como laberíntica que es totalmente efectiva tanto contra líquidos como también contra posibles gases, que evita el escape de la cámara 13 de cualquier tipo de combustible que pueda haberse introducido en ella, al menos durante un cierto tiempo. Los cubos 17 se sueldan después circunferencialmente a tramos 18, conectando así integralmente y de forma estanca a los fluidos el tubo 12 al tubo 10. El conducto flexible 4 así formado también está provisto de extremos de conexión 26, de los que solamente se representa uno en la figura 1, representándose truncado el conducto 4, para la conexión estanca a los fluidos a los colectores 5. Los extremos

26 pueden tener una pestaña, como en el ejemplo representado, o estar simplemente roscados.

Como se representa en la figura 1, cada tubo 12 está provisto de un sensor 21 aplicado de forma estanca a los fluidos y montado directamente sobre una boca o boquilla roscada 22 en lugar del tapón 23. En la realización preferida de la invención, todos los conductos 4g están provistos de un sensor de presión 21b en una de sus dos boquillas roscadas 22. Cada sensor 21b está provisto de medios de señalización ópticos 27, por ejemplo una luz o lámpara LED, que están dispuestos en la boca o boquilla roscada 22 de manera que sean visibles desde fuera del conducto flexible 4 y que por lo tanto estén colocados directamente sobre cada mismo conducto 4g.

Por ello, y gracias al sistema de conexión antes descrito entre los extremos 19, 20 y los cubos 17, en el caso de un escape de metano de uno de los tubos 10, la presión en la cámara 13 sube inmediatamente, activando así un sensor 21b y una luz de alarma 27. El operador puede identificar así inmediatamente de un vistazo el conducto dañado 4g, incluso desde fuera de una caja de contención (recinto) 28 de la turbina 3 (solamente representada diagramáticamente en la figura 3), por ejemplo a través de una ventana de la misma, o en cualquier caso puede identificar el tubo con escape durante una inspección de la turbina de gas, entrando en la caja 28, dado que todavía no hay escapes al exterior.

Además, todos los sensores 21b están conectados, mediante una línea de transmisión de datos 29, con una unidad de alarma 30, situada por ejemplo en la sala de control de la turbina 3. Por ello, se obtiene una alarma precoz del escape antes de que la presencia de gas sea detectada dentro de la caja 28 por los sensores de gas normalmente suministrados.

Lo mismo puede suceder en el caso de un escape de gasoil, evitando además la atomización del mismo: de hecho, aunque esté a presión, el gasoil se recoge en la cámara 13 sin cruzar el manguito 14.

Como se representa en las figuras 2 y 3, como alternativa o en combinación con lo descrito anteriormente, las bocas o boquillas roscadas 22 de cada (de algún) tubo 12 pueden estar conectadas de forma estanca a los fluidos, en vez de directamente con un sensor 21, con un tubo de recogida 31 que conduce radialmente a un colector de recogida 32 para el combustible que pueda escapar del tubo 10; el colector de recogida 32 está provisto de un depósito 33, a su vez provisto de un sensor 21.

Si el combustible es un combustible líquido, el colector de recogida 32 es de forma anular y el depósito 33 está colocado verticalmente, en la práctica, debajo de la turbina de gas 3, y está provisto de un sensor de nivel 21c, también de tipo mecánico o neumático.

En el ejemplo representado (figura 3), un tubo de recogida 31 se bifurca de una boca o boquilla roscada 22 del tubo exterior 12 de cada conducto 4f, tubo que conduce a un colector anular 32 para recoger el combustible líquido, provisto en la parte inferior de un depósito 33 equipado con un solo sensor de nivel 21c común a todos los conductos 4f; por otra parte, una boca o boquilla roscada 22 del tubo exterior 12 de cada conducto 4g está provista de un sensor de presión 21b equipado con un señalizador óptico 27 fuera del conducto 4g.

Con el fin de asegurar la necesaria firmeza, fiabilidad y flexibilidad controlada, cada tubo 10 de cada conducto flexible 4 incluye un revestimiento interno definido por un primer manguito cilíndrico radialmente interior 34, formado por una tira metálica helicoidal rizada (sin embargo, este elemento no es estrictamente necesario), un segundo manguito metálico radialmente intermedio formado por el manguito de fuelle 11, que termina con extremos lisos opuestos 35, y una trenza exterior de acero inoxidable definida por un tercer manguito metálico radialmente exterior 36 formado de una malla metálica trenzada y montado en contacto con el manguito de fuelle 11, representado en una vista exterior en la figura 1, en la parte inferior (debajo de un eje de simetría A del conducto 4).

Los manguitos metálicos 34, 11 y 36 están conectados integralmente, de manera conocida, en los extremos opuestos. Por otra parte, el manguito flexible 14 del tubo 12 se hace, según la invención, de un polímero de silicona que es piroretardante o se hace piroretardante mediante la adición de aditivos adecuados.

Este material (u otro que tenga características técnicas equivalentes) permite inesperadamente que el tubo subyacente 10 esté protegido contra cualquier fenómeno de "fatiga por contacto" en las condiciones operativas de la turbina 3. Por lo tanto, en el campo de la alimentación de combustible, en particular para plantas de turbogas, es un uso totalmente innovador de un manguito hecho con dicho material. Además, su combinación con los cubos tubulares rígidos 17 proporciona la solución al problema de los escapes de combustible.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transporte de fluido presurizado incluyendo al menos un conducto flexible (4), en concreto conectable a un colector de combustible (5) para alimentar un quemador; donde el conducto flexible incluye un primer tubo (10) con múltiples paredes de metal incluyendo al menos un manguito de fuelle (11) y un segundo tubo (12) radialmente exterior al primero, y espaciado radialmente del primer tubo, de manera que definan una cámara anular vacía (13) entre el primer y el segundo tubo (13); **caracterizado** porque el segundo tubo (12) consta de: un manguito flexible (14) hecho de un material polimérico piroretardante y delimitado por una pared lateral exterior lisa (15) que constituye la pared lateral exterior del conducto flexible; y de un par de cubos tubulares metálicos rígidos (17) fijados sobre respectivos tramos de extremo lisos (18) del primer tubo y en los que extremos opuestos de cubo (19, 20) del manguito flexible (14) están montados de manera sustancialmente estanca a los fluidos; y porque, en combinación, el sistema de transporte de fluido presurizado incluye al menos un sensor de presión (21b) o de nivel (21c; estando provisto al menos uno de los cubos en un lado de una boca roscada o una boquilla (22) para conectar la cámara anular vacía (13) con el sensor (21) con el fin de permitir que el sensor detecte escapes de fluido presurizado del primer tubo.
2. Un sistema de transporte de fluido presurizado según la reivindicación 1, sistema que es un sistema de alimentación de combustible (1) para un quemador (2) de una turbina de gas (3), incluyendo al menos dicho conducto flexible (4) e incluyendo además un colector de combustible (5) conectable al quemador; donde el fluido transportado es un combustible y el conducto flexible se hace de tal manera que permita que el sensor (21) detecte escapes de combustible del primer tubo.
3. Un sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el sensor es un sensor de presión (21b) directamente montado de forma estanca a los fluidos sobre dicha boca (22).
4. Un sistema según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho sensor (21b) está provisto de medios de señalización ópticos (27) que están dispuestos en dicha boca o boquilla roscada (22) de manera que sean visibles desde fuera del conducto flexible (4) y están dispuestos directamente sobre el mismo conducto.
5. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes 2 a 4, **caracterizado** porque incluye además un tubo de recogida (31) y un colector de recogida (32), conduciendo radialmente el tubo de recogida al colector de recogida (32); estando conectado de forma estanca a los fluidos dicha boca o boquilla roscada (22) a dicho tubo de recogida (31) para recoger el combustible que pueda salir del primer tubo, en el colector de recogida (32); estando provisto el colector de recogida, en particular si el combustible es un combustible líquido, de un depósito (33) provisto, a su vez, de dicho sensor (21).
6. Un sistema según la reivindicación 5, para alimentar combustible en la práctica a una turbina de gas provista de una pluralidad de quemadores (2), dispuestos como una corona alrededor de la misma, **caracterizado** porque el colector de combustible (5) es anular y porque incluye una pluralidad de dichos conductos flexibles (4) que se bifurcan a modo de corona de dicho colector anular, en un número de al menos uno por cada quemador a alimentar en la práctica, donde, si el combustible es un combustible líquido, el colector de recogida (32) también es anular y el depósito (33) está dispuesto verticalmente y, en la práctica, está dispuesto debajo de la turbina de gas, y está provisto de un sensor de nivel (21c).
7. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por incluir además una unidad de alarma (30); estando conectado el sensor (21) con la unidad de alarma (30) mediante una línea de transmisión de datos (29).
8. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque ambos cubos tubulares opuestos (17) del segundo tubo están provistos, cada uno, de una respectiva boca o boquilla roscada (22); no estando conectada la boca o boquilla roscada al sensor que está cerrado de forma estanca a los fluidos por medio de un tapón roscado (23).
9. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dichos extremos opuestos (19, 20) del manguito flexible están montados simplemente en contacto sobre respectivos extremos sobresalientes en voladizo (24) de los cubos tubulares, integralmente obtenidos con ellos, y están fijados sobre los mismos por respectivas bandas de fijación metálicas anulares circunferenciales (25).
10. Un sistema según la reivindicación 9, **caracterizado** porque dichos extremos de los cubos tubulares están provistos, cada uno, de una forma anular poco profunda (16) que define una ranura anular, preferiblemente obtenida por medio de deformación plástica de una porción de pared exterior del extremo (24) del manguito tubular, en cuya forma poco profunda está montada dicha banda (25), intercalando la banda el extremo correspondiente (19, 20) del manguito flexible contra el extremo de cubo tubular con el fin de deformarlo y empujar su porción anular dentro de dicha forma poco profunda (16).
11. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes diseñado para alimentar combustible a una turbina de

gas (3) provista de una pluralidad de quemadores que pueden ser alimentados con combustible gaseoso o combustible líquido, dispuestos a modo de corona alrededor de la misma, **caracterizado** porque incluye una primera pluralidad de colectores anulares circulares (5f1, 2, 3) para un combustible líquido, cada uno de los cuales está provisto de una pluralidad de primeros conductos flexibles (4f) que se bifurcan a modo de corona de dicho colector anular, en un número de uno por cada quemador a alimentar en la práctica, un tubo (31) que se bifurca de una boca (22) del segundo tubo de cada uno de ellos, tubo que conduce a un colector anular (32) para recoger el combustible líquido y provisto en la parte inferior de un depósito (33) equipado con un solo sensor de nivel (21c) en común a todos los primeros conductos (4f); y porque incluye una segunda pluralidad de colectores anulares circulares (5g1, 2, 3) para un combustible gaseoso, cada uno de los cuales está provisto de una pluralidad de segundos conductos flexibles (4g) que se bifurcan a modo de corona de dicho colector anular, en un número de uno por cada quemador a alimentar en la práctica; una boca (22) del segundo tubo de cada uno de ellos está provista de dicho sensor de presión (21b) equipado con un señalizador óptico (27) fuera del tubo; estando dispuestos todos los colectores anulares circulares (5) concéntricos uno a otro y alineados en un solo plano yacente, transversal en la práctica a la turbina, y siendo todos los conductos flexibles primero y segundo (4f, 4g) iguales uno a otro para cada línea de alimentación definida por un colector y por los respectivos conductos.

12. Un sistema según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque cada dicho primer tubo (10) de cada dicho conducto flexible incluye opcionalmente un revestimiento interno que define un primer manguito cilíndrico radialmente interior (34) formado por una tira metálica helicoidal rizada, un segundo manguito metálico radialmente intermedio, formado por dicho manguito de fuelle (11), que termina con extremos lisos opuestos (35) y una trenza exterior de acero inoxidable que define un tercer manguito metálico radialmente exterior (36), formado de una malla metálica trenzada y montado en contacto con el manguito de fuelle (11), estando unidos integralmente los manguitos metálicos primero, segundo y tercero en los extremos opuestos; haciéndose dicho manguito flexible (14) del segundo tubo de un polímero de silicio.

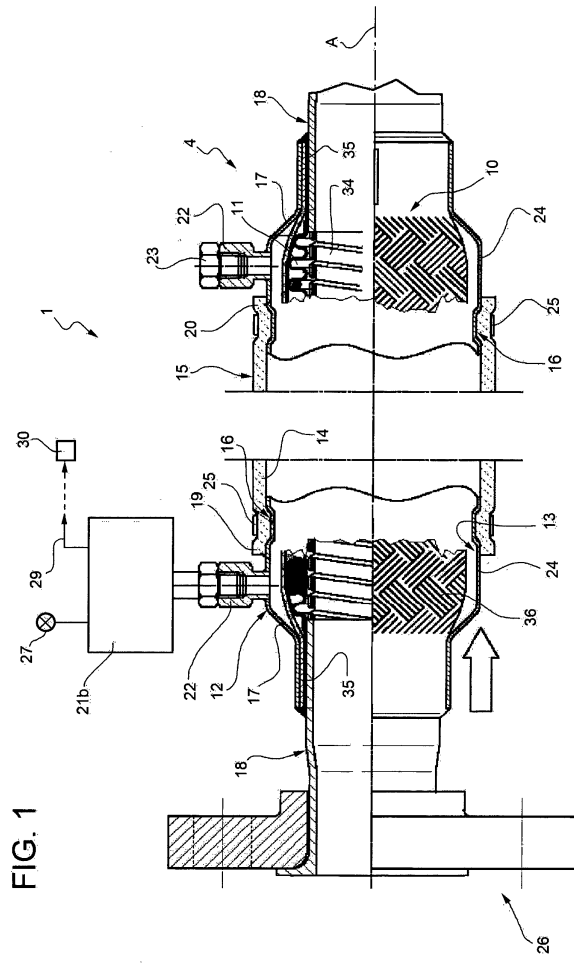


FIG. 2

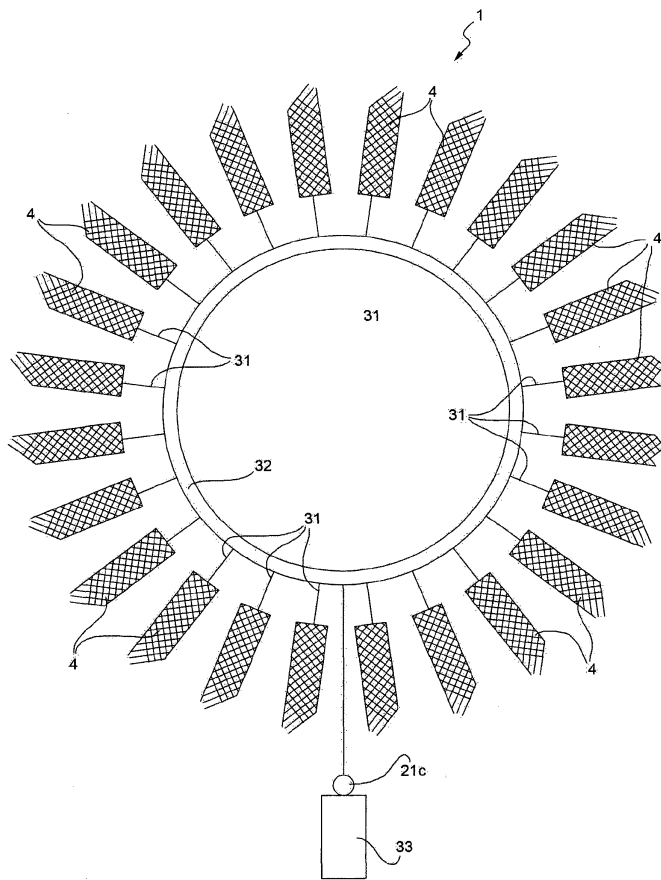


FIG. 3

