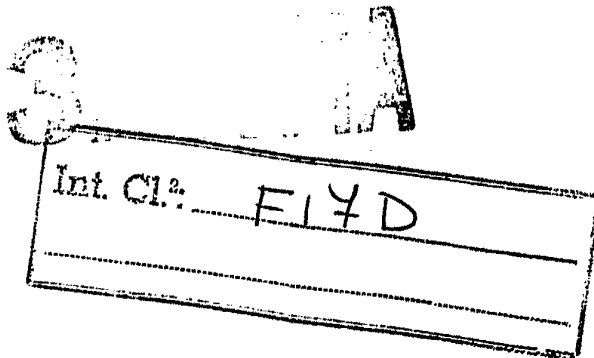


PATENT
B. 5054. N.º. 430177



Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO Y DETECTOR PARA LA DETECCION DE UNA
RUPTURA ACCIDENTAL DE UN GASEODUCTO.

.....

Solicitante: SOCIETE NATIONALE DES GAZ DU SUD-OUEST, enti-
dad francesa, residente en, 49, avenue Duffau,
64000 PAU, Francia.

.....

La presente invención tiene por objeto un proce-
dimiento para la detección de las rupturas accidentales de
gaseoductos y un detector correspondiente.

Se conocen dispositivos para la detección de las
rupturas de gaseoductos que comprenden captadores manomé-

tricos y órganos de cálculo de la derivada de la presión con respecto al tiempo, siendo acoplados dichos órganos a unos medios para detectar la aparición de un umbral de valor negativo de esta derivada, que revela la aparición de una ruptura en el gaseoducto.

5.

La invención tiene por objeto un procedimiento y un captador que le pone en práctica, en los que se efectúa una medida de la temperatura del gas y no ya de su presión, como en el arte anterior. De ello resultan ventajas importantes que aparecerán mejor después de la descripción que sigue.

10.

De un modo más preciso, la presente invención tiene por objeto un procedimiento para la detección de una ruptura accidental de un gaseoducto, caracterizado porque se mide la temperatura del gas en un punto del gaseoducto, se calcula la derivada de dicha temperatura con respecto al tiempo, se detecta la aparición de un umbral de valor negativo de dicha derivada, que revela la aparición de una ruptura.

15.

La invención tiene igualmente por objeto un detector de ruptura accidental de un gaseoducto que pone en práctica el procedimiento definido anteriormente y que se caracteriza porque comprende:

20.

- unos medios de medida de la temperatura del gas, estando montados dichos medios en un punto del citado gaseoducto;

25.

- unos medios de cálculo de la derivada con respecto al tiempo de dicha temperatura medida;

- unos medios de detección del aparato de valores negativos de dicha derivada.

30.

Si se considera un recinto calorifugado conectado al gaseoducto por un tubo de diámetro suficiente para que la pre-

5. sión en el recinto esté permanentemente igual a la del gaseoducto, la evolución termodinámica del gas en el recinto durante una disminución de presión puede ser considerada como una expansión adiabática reversible (o isentrópica). Se puede demostrar que existe entre la derivada logarítmica de la presión p y la derivada de la temperatura θ una relación de la forma:

10.
$$\frac{1}{p} \frac{dp}{dt} = f(p, \theta) \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

15. La función $f(p, \theta)$ es poco variable en el campo del transporte del gas natural. Se tiene en efecto $f(p, \theta) = 0,0120^{\circ C^{-1}}$, con una oscilación de $\pm 7\%$ cuando la presión p está comprendida entre 30 y 60 bares y la temperatura θ entre $+5^{\circ C}$ y $+20^{\circ C}$.

20. La relación anterior, entre la derivada logarítmica de la presión y la derivada de la temperatura durante la expansión isentrópica de un gas natural, puede ser justificada teóricamente de la manera siguiente, sin que el alcance de la invención dependa de una manera o de otra de lo bien fundado de los cálculos que van a seguir, que son dados aquí únicamente a título explicativo.

25. La ley de evolución del gas durante la expansión isentrópica es:

$$\frac{dp}{p} = \gamma \frac{d\rho}{\rho}$$

donde ρ es la masa volúmica y γ el exponente isentrópico.

La ecuación de estado:

30.
$$\rho = \frac{p}{RTZ}$$

con r : constante de estado,

T : temperatura termodinámica $T = 273 + \theta$

Z : factor de compresibilidad.

da:

5.
$$\frac{dp}{p} = \frac{dp}{p} - \frac{dT}{T} - \frac{dZ}{Z}$$

se tiene:

$$\frac{dZ}{Z} = \frac{p}{Z} \frac{\partial Z}{\partial p} \cdot \frac{dp}{p} + \frac{T}{Z} \frac{\partial Z}{\partial \theta} \cdot \frac{d\theta}{T}$$

10. $(1 - Z)$ siendo proporcional a la presión:

$$\frac{dZ}{Z} = - \frac{(1-Z)}{Z} \frac{dp}{p} + \frac{T}{Z} \frac{\partial Z}{\partial \theta} \cdot \frac{d\theta}{T}$$

Con referencia a (4) y después a (1), se saca que $dT =$

15. $d\theta:$

$$\frac{dp}{pd\theta} = f(p, \theta) = \frac{\frac{1}{T} + \frac{1}{Z} \frac{\partial Z}{\partial \theta}}{\frac{1}{Z} - \frac{1}{\gamma}}$$

20. Para un gas natural, el factor de compresibilidad tiene una expresión de la forma:

$$Z = 1 - p(a - b\theta)$$

25. siendo a y b constantes

de donde:

$$f(p, \theta) = \frac{\frac{1}{T} + \frac{1}{Z} bp}{\frac{1}{Z} - \frac{1}{\gamma}}$$

30. los valores numéricos son sensiblemente los siguientes:

$$Z = 1 - \frac{P}{409} \left(1 - \frac{\theta}{79} \right)$$

$$Y = 1,30 + \frac{P}{225} \left(1 - \frac{\theta}{80} \right)$$

5. El cuadro siguiente da los valores de la función $f(p, \theta)$ en $^{\circ}\text{C}^{-1}$.

10.

$\theta^{\circ}\text{C}$ \ p bares	30	40	50	60
5	0,0123	0,0118	0,0115	0,0112
10	0,0125	<u>0,0120</u>	0,0117	0,0114
15.	0,0126	0,0122	0,0119	0,0117
20.	0,0128	0,0125	0,0122	0,0120

Resulta por lo tanto posible acceder a la derivada logarítmica de la presión por una medida de derivada de temperatura, lo que es la característica esencial del procedimiento de la invención.

25. En lo que concierne al captador que pone en práctica este procedimiento, sus características se pondrán de manifiesto mejor después de la descripción que sigue de ejemplos de realización dados a título explicativo y en modo alguno limitativo, con referencia a los dibujos anexos, en los que:

30.

La figura 1 muestra el esquema de construcción del captador.

5. La figura 2 representa el captador montado en un recinto calorífugo que engloba el gaseoducto en el punto de medida.

La figura 3 representa el captador montado en un recinto calorífugo que recubre parcialmente un gaseoducto de gran dimensión.

10. En la figura 1, una sonda termométrica 10, rodeada por un tubo del grado 12, se dispone en un recinto interior espeso 14, hecho de un material termicamente aislante. La sonda 10 atraviesa, por una junta estanca 18, una envoltura exterior 16 resistente a la presión interior del gas y que comunica con el gaseoducto por una abertura 22. Soportes 20 aseguran la puesta en posición del recinto 14 en la envoltura exterior 16.

15. La sonda termométrica 10 puede ser una sonda de resistencia eléctrica, que utiliza por ejemplo un hilo de platino. La sonda termométrica puede igualmente ser una sonda de transistor, siendo la diferencia de potencial entre la base y el emisor de un transistor alimentado de corriente constante, proporcional a la temperatura termodinámica; la sonda puede comprender uno o varios transistores montados en serie, colocados directamente en el gas. La abertura 22 que conecta el recinto al gaseoducto no representado debe ser de tamaño suficiente para que la presión en el interior del recinto sea permanentemente igual a la que reina en el gaseoducto. El recinto interior 14 tiene una doble misión:

20. - aislar el gas interior durante la expansión del efecto de convección sobre las paredes internas del recinto

25.

30.

exterior;

- crear una circulación del gas interior a lo largo de la sonda, para disminuir su tiempo de respuesta y mejorar el equilibrio térmico entre el gas y la sonda por evacuación del calor disipado en ésta por la corriente de alimentación.

5.

Los medios para calcular la derivada de la temperatura con respecto al tiempo pueden ser de tipo conocido y esencialmente constituidos por un circuito derivador.

10.

Los medios de detección del aparato de un umbral de valor negativo de la derivada así calculada son conocidos por el experto y no serán descritos.

15.

Para limitar la amplitud de las variaciones de la temperatura media del aparato, se puede mantenerle a una temperatura próxima de la del gas protegiéndolo del exterior por un recipiente calorífugo que engloba toda o parte del elemento de conducción sobre el que se monta el aparato. Es precisamente lo que se representa en las figuras 2 y 3 donde se encuentra el aparato de la figura 1 que lleva la referencia 30 y que se monta en la envolvente calorífuga 32 y que comunica con el gaseoducto 34 por una espita de aislamiento 36. La figura 3 no difiere de la figura anterior más que por el hecho de que la envoltura calorífuga 38 no rodea el gaseoducto 34 completamente, que es de gran dimensión en este caso particular.

20.

25.

Se ve, después de esta descripción, que el captador de la invención presenta numerosas ventajas con respecto a los del arte anterior:

30.

- es rigurosamente estático, lo que evita todos los riesgos de avería de origen mecánico;

- su resolución es infinita, lo que es importante cuando se trata de medir pequeñas variaciones;
 - es de una gran fidelidad, ya que la constancia en el tiempo de las características termosensibles es notable en el caso de sondas de resistencia de platino o de transistores;
 - 5. - no tiene histéresis;
 - es muy robusto y no presenta ningún riesgo de desregulación;
 - 10. - no comprende ningún estrangulamiento, lo que evita todo riesgo de puesta de fuera de servicio por taponamiento;
 - es poco voluminoso y puede montarse directamente sobre una toma manométrica;
 - es de construcción simple y poco onerosa;
 - 15. - consume una potencia eléctrica muy pequeña.
- En una variante simplificada, el procedimiento según la invención consiste en medir la temperatura del gas en circulación, ya sea a partir de una sonda termométrica introducida en el gasoducto o bien a partir de una sonda plana aplicada en su superficie y calorifugada frente al exterior.
20. Las variaciones de temperatura medidas de esta manera son más pequeñas que las que se miden en el caso de una instalación que comprenda un recinto donde se efectúa la medida de temperatura. Por otra parte, la relación teórica entre las variaciones de presión y las variaciones de temperatura del gas en circulación no es rigurosamente la que ha sido indicada más arriba, de modo que la correspondencia entre estas dos magnitudes puede ser más compleja. Sea lo que fuere, esta variante da todavía resultados interesantes y presenta la
25. ventaja de una gran simplicidad y de un pequetísimo costo.
- 30.

N O T A

5. Describa suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia número 73 33431 de 18 de septiembre de 1.973, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita PATENTE DE INVENCION por 20 años en España sobre: PROCEDIMIENTO Y DETECTOR PARA LA DETECCION DE UNA RUPTURA ACCIDENTAL DE UN GASEODUCTO, caracterizándose por lo siguiente:
- 10.
15. 1.- Procedimiento y detector para la detección de una ruptura accidental de un gaseoducto, el procedimiento caracterizado porque se mide la temperatura del gas en un punto del gaseoducto, se calcula la derivada de dicha temperatura con respecto al tiempo, y se detecta la aparición de un umbral de valor negativo de dicha derivada, que revela la aparición de una ruptura.
- 20.
25. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se acopla al gaseoducto un recinto por una abertura suficiente para que la presión en el recinto sea permanentemente igual a la que existe en el gaseoducto, y porque se efectúa dicha medida de temperatura en el gas contenido en dicho recinto.
30. 3.- Detector para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque com-

prende medios de medida de la temperatura del gas, estando montados dichos medios en un punto del citado gasoducto; medios de cálculo de la derivada con respecto al tiempo de dicha temperatura medida; y medios de detección de la aparición de valores negativos de dicha derivada.

5.

4.- Detector según la reivindicación 3, caracterizado porque comprende un recinto conectado al gasoducto por un tubo de diámetro interior suficiente para que la presión en el recinto sea permanentemente igual a la que reina en el gasoducto, estando dispuestos los medios de medida de la temperatura en dicho recinto.

10.

5.- Detector según la reivindicación 4, caracterizado porque el citado recinto comprende una envolvente exterior resistente a la presión interior del gas y un recinto interior termicamente aislante en el interior del cual están dispuestos dichos medios de medida.

15.

6.- Detector según la reivindicación 5, caracterizado porque dichos medios de medida están constituidos por una sonda termométrica de resistencia eléctrica, o a transistores.

20.

7.- Detector según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado porque dicho recinto está rodeado de una envolvente calorífuga.

25.

8.- Detector según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha envolvente calorífuga engloba una parte del gasoducto en el punto en que se monta dicho detector.

9.- Procedimiento y detector para la detección de una ruptura accidental de un gasoducto, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en el dibujo adjunto.

30.

Esta Memoria consta de once hojas, escritas a máqui-

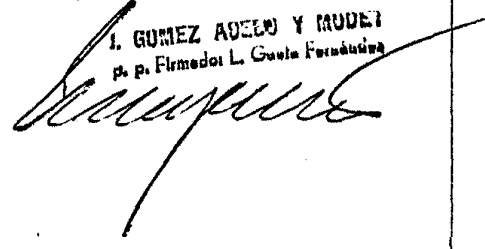
-11-

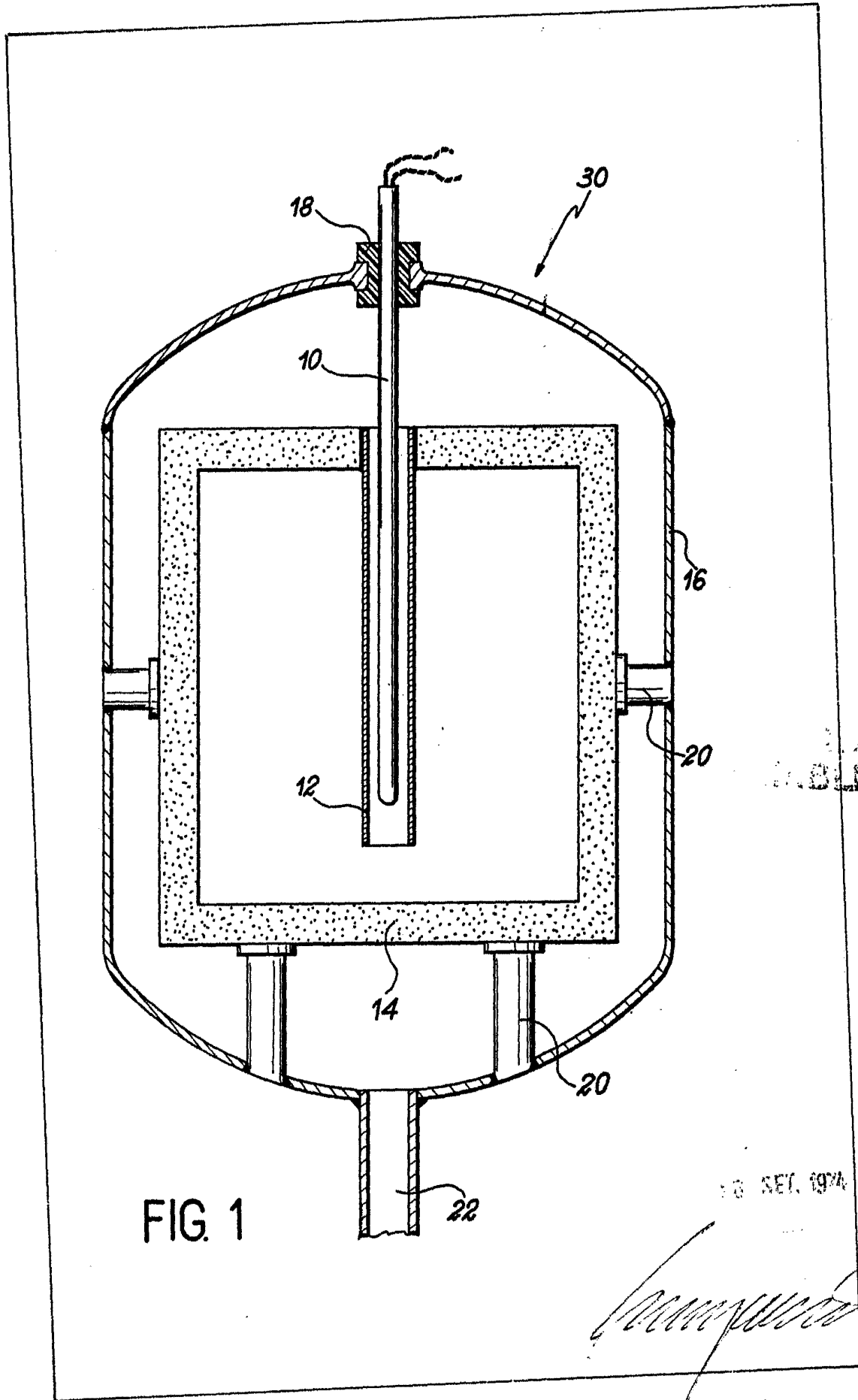
na por una sola cara.

Madrid, 18 SET. 1974

SOCIETE NATIONALE DES GAZ DU SUD-OUEST.

J. GOMEZ ABELO Y MUÑOZ
P. P. Firmador L. García Fernández





18 SET 1974

FIG. 2

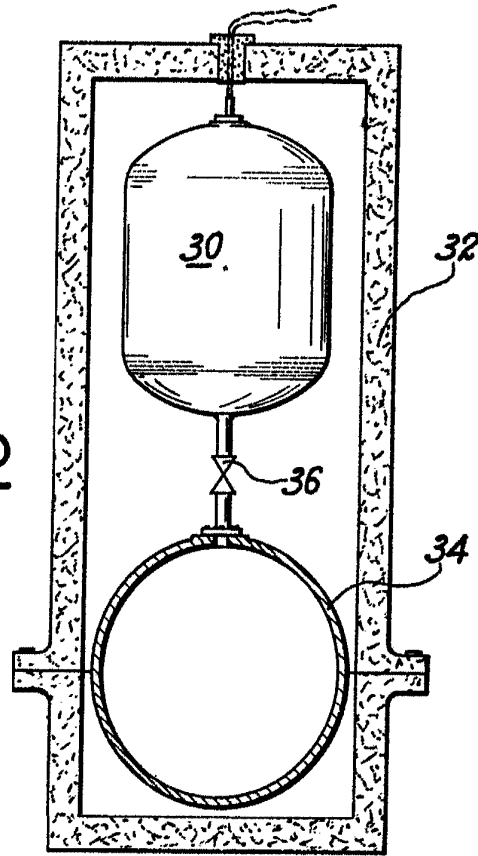
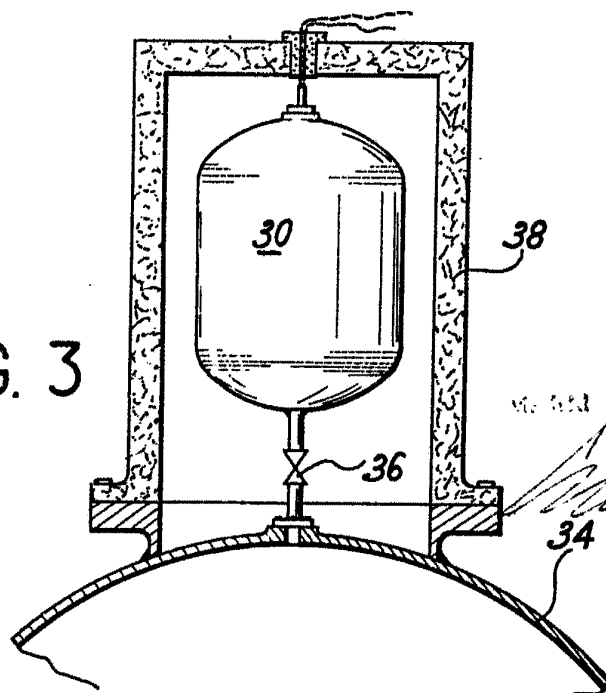


FIG. 3



LA
TABLE

18 SET, 1974

MO 553

11
odas