



329432

Memoria Descriptiva

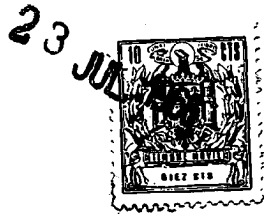
sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción
de extensómetros neumáticos"

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15ème,
Francia.

=====

El presente invento se refiere a un extensómetro
neumático, adaptable en particular a una celda de fluencia,
y cuya configuración presenta cierta analogía con
la de un puente de Wheatstone, quedando bien entendido
5. sin embargo que su funcionamiento es esencialmente --



neumático.

El extensómetro según el presente invento encuentra una aplicación particularmente interesante en las celdas de fluencia, y en especial para las medidas de fluencia efectuadas en muestras alojadas en un reactor nuclear y sometidas a una temperatura elevada y bajo radiación neutrónica.

Sabido es que el principio de la metrología neumática es traducir la variación de una magnitud e a medir (que puede ser, por ejemplo) por intermedio del vástago de un extensómetro, el largo de una muestra alojada en una celda de fluencia), en una variación de presión; una tubería que contiene dos resistencias neumáticas está alimentada bajo una presión constante p_1 ; la resistencia de entrada es una resistencia constante formada por un orificio calibrado; es el inyector de cabeza; la resistencia de salida, dispuesta en serie con este inyector de cabeza, es una resistencia variable, denominada orificio de salida, cuya sección varía con la magnitud e a medir, materializándose por ejemplo con un cono o un paraboloides de revolución que se desplaza al orificio de salida. A cualquier variación Δe de la magnitud e a medir corresponde una variación Δp_2 de la presión p_2 que existe en el conducto más allá del inyector de cabeza, determinando un indicador de presión la correspondencia con la medida de Δe .

En la descripción que sigue, tal tubería que comprende un inyector de cabeza y un orificio -

23



de salida será denominada captador; el extensómetro según el presente invento recurre a dos de dichos captadores, a saber un captador adaptado directamente sobre el elemento, cuyas variaciones desean medirse (este captador se denominará en lo sucesivo captador de base para comodidad del lenguaje) y un captador de referencia, los inyectores de cabeza de estos dos captadores del extensómetro según el invento están alimentados por gas a una presión determinada por la misma fuente, y, más allá de los orificios de salida, son evacuados los gases que han atravesado estos dos captadores en dirección a la misma chimenea, a una misma presión regulada.

De cada uno de los dos captadores parte un tubo capilar, desembocando estos tubos respectivamente en uno y otro extremos de un dispositivo diferencial neumático (por ejemplo formado por dos fuelles en oposición) y transmitiendo a este dispositivo las presiones que reinan en los captadores. Este dispositivo actúa sobre un elemento flexible cuyos desplazamientos son amplificados por un micromedidor.

Tal montaje recuerda, a decir verdad únicamente por su configuración, un puente de Wheatstone, pudiendo considerarse las canalizaciones de llegada de gas a los dos inyectores de cabeza y las canalizaciones de evacuación de gas más allá de los dos orificios de salida como las homólogas de los cuatro lados, o ramificaciones, del cuadrilátero de un puente de Wheatstone, y los tubos capilares con su dis-



positivo diferencial como los homólogos respectivamente de la diagonal y del gavanómetro de tal puente.

5. Según una aplicación interesante, el captador de base está alojado en una pila y adaptado por ejemplo a la muestra de una celda de fluencia, en tanto que el captador de referencia está situado fuera de la pila.

10. En el captador de base, el coño que se desplaza al orificio de salida es solidario de un vástago a su vez solidario del elemento cuyas variaciones se desea medir (por ejemplo del fuelle de una celda de fluencia en tracción) alojado en un reactor nuclear, en tanto que, en el captador de referencia, 15. la posición de este vástago, que determina la presión gaseosa en este captador, es regulable a voluntad, por ejemplo con ayuda de un dispositivo accionado por un botón, quedando el vástago bloqueado en cualquier posición deseada, por ejemplo por medio de bloques de 20. ajuste.

Si no se produjese ninguna pérdida de carga del gas en las canalizaciones que los conducen a los dos inyectores de cabeza, y si los dos captadores -- fuesen de construcción idéntica y de la misma temperatura, la analogía del extensómetro neumático según 25. el invento con un puente de Wheatstone sería bastante acusada: en efecto, mediante una rectificación apropiada del captador de referencia, se podría obtener que el dispositivo diferencial neumático indicase una diferen- 30. cia de presión nula entre los dos capilares, siendo el



- desplazamiento del vástago del captador de referencia en tal caso igual al desplazamiento buscado del elemento estudiado (por ejemplo de la prueba de una celda de fluencia). La indicación de una diferencia de presión nula por el dispositivo diferencial sería entonces la homóloga de la indicación, por el galvanómetro de un puente de Wheatstone, de una corriente nula en la diagonal de este puente, en tanto que el ajuste del captador de referencia sería el homólogo del --
5. ajuste de una de las cuatro resistencias de este --
10. puente.

El funcionamiento del extensómetro según el presente invento descansaría en tal caso verdaderamente sobre un método de cero.

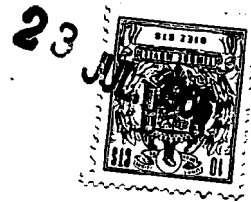
15. En realidad, resulta muy difícil realizar --
captadores absolutamente idénticos y mantenerlos rigurosamente a la misma temperatura; parece por tanto más cómodo, en la práctica, mantener el captador de referencia a la temperatura ambiente y aportar las --
20. correcciones deseadas, con ayuda de un cuadro de --
correcciones a aplicar al captador de base con relación al captador de referencia, teniendo en cuenta --
este cuadro de correcciones la influencia de la temperatura del elemento estudiado al cual se adapta el
25. captador de base, así como cualquier otra causa previ
sible de disparidad.

- De hecho, el extensómetro según el invento, incluso en estas condiciones, funciona según un método de cero, pero se dispone de una posibilidad de medida alrededor del punto cero, no necesitando pues --
- 30.



precisión particular en lo que respecta al ajuste.

- Teniendo en cuenta las observaciones anteriores, el extensómetro neumático según el presente invento se caracteriza esencialmente por el hecho -
5. de que comprende un captador de base neumática adaptado sobre el elemento cuyas variaciones se desean medir, un captador neumático de referencia mantenido a la temperatura ambiente y regulable con ayuda de bloques de ajuste, dos canalizaciones que alimentan los inyectores de cabeza de estos dos captadores con gas procedente de una misma fuente a una presión determinada fijada por un primer regulador, dos canalizaciones situadas más allá de los orificios de salida de estos dos captadores y que reenvían el -
 10. gas que ha atravesado estos en dirección a una chimenea de evacuación común a una presión fijada por un segundo regulador, un primer juego de dos tubos capilares que desembocan respectivamente en uno y otro extremos de un primer dispositivo diferencial neumático y que transmiten a este dispositivo las presiones que existen en los dos captadores, un segundo juego de dos tubos capilares que desembocan en un segundo dispositivo diferencial neumático y que transmiten a este dispositivo las presiones de alimentación por delante de los inyectores de cabeza de los dos captadores, y un tercer juego de dos tubos capilares que desembocan en un tercer dispositivo diferencial neumático y que transmiten a este dispositivo las presiones gaseosas más allá de los
 20. orificios de salida de estos dos captadores, están
 - 25.
 - 30.



- do unido cada uno de estos dispositivos diferenciales a un micromediador que proporciona una indicación a gran escala de la diferencia de presión que actúa sobre el dispositivo diferencial correspondiente, obteniéndose la determinación de la variación buscada, y que puede ser muy escasa, del elemento sometido a estudio (por ejemplo la variación de longitud de una muestra alojada en una celda de fluencia) por medio de cuadros y de curvas de correcciones, habida cuenta de la rectificación del captador de referencia y las indicaciones a gran escala - proporcionadas por los micromedidores.
- 5.
- 10.

- Otras características y ventajas del presente invento se evidenciarán por la descripción que sigue, hecha con referencia a los planos anexos, y que facilita a título explicativo pero en absoluto limitativo una forma de realización del extensómetro neumático según el invento.
- 15.

- En estos planos,
- 20.
- la fig. 1 es el esquema de principio de un extensómetro neumático según el invento, adaptado sobre una celda de fluencia de fuelle,
 - la fig. 2 es una sección longitudinal de un captador (de base o de referencia) utilizado en el extensómetro según el invento, y
- 25.
- la fig. 3 es un gráfico que representa una serie de curvas de correcciones utilizadas para la determinación de la variación buscada, teniendo en cuenta la rectificación del captador de referencia. Estas -
- 30.
- curvas, cada una de las cuales corresponde a una tem-



peratura determinada del captador de base (respectivamente, de arriba abajo, 20°, 200°, 300° y 400°C) - indican la corrección a aportar al espesor L en milímetros del o de los bloques para obtener el desplazamiento en milímetros del vástago del captador de base

5. (y por ende la variación buscada del elemento estudiado, por ejemplo la variación del largo de una muestra).

La fig. 1 representa el conjunto del extensómetro neumático según el invento.

10. Este extensómetro comprende esencialmente los elementos siguientes: un captador de base adaptado sobre un elemento cuyas variaciones se desea medir (aquí una celda de fluencia 2 de fuelle 3); un captador de referencia 4 regulable con ayuda de los bloques de ajuste 5 colocados sobre una base 6 que reposa sobre tres puntos de apoyo 7; dos canalizaciones 8b y 8r que alimentan (flechas F₂ y F₃) los inyectores de cabeza (respectivamente 10b y 10r) de estos dos captadores con gas neutro (por ejemplo nitrógeno o helio) -
15. procedente (flecha F₁), de una canalización común 11 - de una fuente (no representada), por ejemplo una central de botellas, a una presión determinada que es fijada, por ejemplo, por un regulador descompresor R₁ que proporciona una presión por ejemplo de 1 bar y por
20. un regulador R₂ de presión de entrada constante alimentado por R₁; dos canalizaciones 9b y 9r situadas más allá de los orificios de salida (respectivamente 12b y 12r) de los dos captadores y que reenvían (flechas F₄ y F₅) el gas neutro que ha atravesado éstos en dirección a una chimenea 13 de evacuación (flecha F₆) a
- 25.
- 30.



una presión fijada por un regulador R3 de presión de salida constante alimentado por el escape del regulador R₂; un primer juego de tubos capilares que parten uno (C₁b) del captador de base 1 y el otro (C₁r) del captador de referencia 4 y desembocan respectivamente en el fuelle 14 y en el fuelle 15 de un dispositivo neumático 16 de fuelles en oposición; un segundo juego de tubos capilares (C₂b y C₂r) que desembocan en los dos fuelles 17 y 18 de un dispositivo neumático 19 y que transmiten a este último las presiones de alimentación de gas neutro por delante de los inyectores de cabeza 10b y 10r; un tercer juego de tubos capilares (C₃b y C₃r) que desembocan en los fuelles 20 y 21 de un dispositivo neumático 22 y que transmiten a éste las presiones del gas neutro más allá de los orificios de salida (12b y 12r) de los dos captadores.

Según se representa a mayor escala en la fig. 2, cada uno de los captadores comprende: un cuerpo tubular 23, un inyector de cabeza 10 (10b y 10r en la fig. 1) de orificio anular formado por las piezas 24 y 25; un orificio de salida anular 12 (12b y 12r en la fig. 1) delimitado por un tubo de regulación 26 y por el cono 27 (27b y 27r en la fig. 1) solidario de una pieza cilíndrica 28 (28b, 28r) y de un vástago 29 (29b, 29r).

La sección de paso del gas neutro por este orificio es un funcionamiento de la posición del vástago 29 y, por ende, de la variación de dimensión a medir (a saber en la fig. 1 el largo de la muestra 30 de la cédula de fluencia 2 o, en el caso del captador



de referencia 4, el espesor L del o de los bloques 5).

5. Por último, en cada captador, un muelle de -
retorno 31 (31b y 31r en la fig. 1) mantiene el extre-
mo del vástago 29 en contacto con el elemento a medir
en el caso del captador de base, o en contacto con el
bloque 5 en el caso del captador de referencia.

10. Como se muestra en la fig. 1, el dispositi-
vo neumático de muelles 16 permite comparar las pre-
siones del gas en los dos captadores y traducir en -
la escala 32 de un micromedidor 33 la diferencia am-
plificada siendo el coeficiente de aumento por ejem-
plo de 7,5) de estas dos presiones.

15. El dispositivo neumático 19 permite compa-
rar las presiones del gas de alimentación por delan-
te de los inyectores de cabeza 10b y 10r y traducir
su diferencia amplificada (coeficiente de 7,5) en la
escala 34 de un micromedidor 35.

20. Asimismo, el dispositivo neumático 22 per-
mite comparar las presiones del gas más allá de los
orificios de salida y traducir su diferencia amplia-
da (coeficiente de 7,5) en la escala 36 de un micro-
medidor 37.

El extensómetro según el invento comprende
también los órganos siguientes:

25. 1º Un dispositivo neumático diferencial 38
(coeficiente de amplificación 5) unido, por una parte,
a una fuente de presión constante y, por otra parte,
a la presión que actúa sobre el tubo manométrico de
33, y que traduce la diferencia amplificada de estas
30. dos presiones en la escala 39 de un micromedidor 40.



En esta escala 39, la diferencia de las presiones del gas en los captadores se encuentra bien entendido traducida con un coeficiente de amplificación de $7,5 \times 5$, o sea de 37,5.

5. 2º Una columna manométrica 41 indica la presión del gas neutro en el captador de referencia 4 y proporciona en una escala graduada 42 las correcciones a aportar a las lecturas efectuadas en las escalas 32 y 39.

10. 3º Un registrador 43 que puede estar unido ya sea al micromedidor 33 o al micromedidor 40, con una amplificación dos veces menor que la obtenida en cada uno de estos dos micromedidores.

15. El registro se realiza por un estilete caliente, sobre papel revestido de un complejo fusible a base de la parafina.

20. Conviene hacer observar que los diversos micromedidores son micromedidores de columna de líquido coloreado en azul, ni mezclable en agua ni aceite. Son alimentados por aire y no por gas neutro, por una rampa común unida a la red a través de un manodescompresor de filtro (no representado). Las escalas de las columnas manométricas son escalas centimétricas que tienen su cero en la parte superior. La calibración de temperatura de los captadores se efectúa con ayuda de un captador de ajuste.

25. El funcionamiento del extensómetro según el invento es el siguiente, pudiendo preverse dos casos de utilización.

30. a) Medidas sin cambio de rectificación del



captador de referencia: estas medidas no pueden efectuarse más que sobre una zona de $1/10$ de mm. aproximadamente con la escala 39 y $5/10$ de mm con la escala 32.

5. Para conocer la variación sufrida por el elemento sometido a estudio (la variación de longitud de una muestra de una célula de fluencia, en el caso de la fig. 1), variación que provoca el desplazamiento del vástago 29b y del cono 27b del captador de base 1, basta leer las variaciones en las escalas centimétricas -
10. 32 y 39 y referirse al gráfico de la fig. 3 (en el cual el eje de las ordenadas está graduado en desplazamientos de milímetros del vástago del captador de base por un desplazamiento de 10 mm en la escala 32), interpolando en el caso en que la temperatura del captador de base no corresponda a una de las curvas trazadas en este gráfico.
- 15.

La fig. 3 muestra, por ejemplo, que, para una temperatura de 380°C del captador de base y para una rectificación de 5,4 del captador de referencia,

20. una variación de 50 mm en la escala 39 (o de 10 mm en la escala 32) representa un desplazamiento del vástago 29b del captador de base de 0,030mm.

b) Medidas con cambio de rectificación del captador de referencia:

25. Se utilizan curvas y cuadros de corrección, teniendo en cuenta la rectificación L del captador de referencia, las variaciones leídas en los diversos micromedidores y la temperatura.

30. El extensómetro según el invento presenta una gran sensibilidad: una elevación de $1/100$ de mm



del vástago 29b del captador de base 1 se traduce por 14,3 mm de variación de altura de líquido en el micromedidor 40 y de 2,8 mm en el micromedidor 33, y por un desplazamiento de aguja de 7,15 mm sobre el registrador unido al micromedidor 40 y 1,40 mm sobre el registrador unido al micromedidor 33.

5.

Dado que es posible leer una variación de 1 mm de altura de líquido en las escalas y distinguir dos trazos distantes 0,5 mm en los registradores, puede verse que el extensómetro según el invento posee una sensibilidad del orden de la micra.

10.

El extensómetro según el invento encuentra una aplicación particularmente interesante en las medidas de deformaciones, por ejemplo fluencia en pila. En el caso de tales medidas, el extensómetro debe poder funcionar durante experimentos de muy larga duración (varios meses) y permanecer fiel, es decir, estar exento de variaciones. Para ello, es preciso que los elementos y los materiales utilizados no sean ni alterados ni modificados por las radiaciones y por los calentamientos producidos; pues bien, el extensómetro neumático según el invento satisface estas condiciones.

15.

20.

N O T A

25.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlos 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 se

30.



refiere a una Solicitud de Patente presentada en -
Francia nº.PV.25815 de 23 de julio de 1965 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 Invención por 20 años en España" "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE EXTENSOMETROS NEUMATICOS" caracterizándose por lo siguiente:

5. 1. Perfeccionamientos en la construcción de extensómetros neumáticos, especialmente del tipo que son adaptables particularmente a una celda de fluencia cuya configuración presenta cierta analogía con la de un puente de Wheatstone, caracterizado porque dicho extensómetro comprende: un captador base neumático --
10. adaptado sobre el elemento cuyas variaciones se desea medir, un captador neumático de referencia mantenido a la temperatura ambiente y regulable con ayuda de bloques de ajuste, dos canalizaciones que alimentan los inyectores de cabeza de estos dos captadores con gas --
15. procedente de una misma fuente a una presión determinada fijada por un primer regulador, dos canalizaciones situadas más allá de los orificios de salida de estos dos captadores y que reenvían el gas que ha atravesado éstos hacia una chimenea de evacuación común a una presión determinada por un segundo regulador, un primer --
20. juego de dos tubos capilares que desembocan respectivamente en uno y otro extremos de un primer dispositivo diferencial neumático y que transmiten a este dispositivo las presiones que reinan en los dos captadores,
25. un segundo juego de dos tubos capilares que desembocan
30.



- en un segundo dispositivo diferencial neumático que transmiten a este dispositivo las presiones de alimentación por delante de los inyectores de cabeza de los dos captadores y un tercer juego de dos tubos capilares que desembocan en un tercer dispositivo diferencial neumático y que transmiten a este dispositivo las presiones gaseosas más allá de los orificios de salida de éstos dos captadores, estando unidos cada uno de éstos dispositivos diferenciales a un micromediador que proporciona una indicación a gran escala de la diferencia de presión que actúa sobre el dispositivo diferencial correspondiente, obteniéndose la determinación de la variación buscada, y que puede ser muy escasa, del elemento sometido a estudio por medio de cuadros y de curvas de correcciones, teniendo en cuenta la rectificación del captador de referencia y las indicaciones a gran escala proporcionadas por los micromediadores.
5. 2. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el captador de base se halla alojado en una pila y el captador de referencia está situado fuera de la pila.
10. 3. Perfeccionamientos, según la reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque el captador de base está adaptado a una celda de fluencia de fuelle.
15. 4. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque los dispositivos diferenciales neumáticos están constituidos por dos fuelles en oposición.
20. 5. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el captador de base se halla alojado en una pila y el captador de referencia está situado fuera de la pila.
25. 3. Perfeccionamientos, según la reivindicaciones 1 y 2, caracterizados porque el captador de base está adaptado a una celda de fluencia de fuelle.
30. 4. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque los dispositivos diferenciales neumáticos están constituidos por dos fuelles en oposición.
5. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque el captador de base se halla alojado en una pila y el captador de referencia está situado fuera de la pila.

23



ción 1, caracterizados porque el gas que alimenta los captadores es un gas neutro.

6. Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque este gas es nitrógeno.

5.

7. Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque este gas es helio.

8. Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque la calibración de temperatura de los captadores se efectúa con ayuda de un captador de ajuste.

10.

9. "Perfeccionamientos en la construcción de extensómetros neumáticos" tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

15.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

23 JUL 1968

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

L. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
p. p. Ricardo A. GARCIA NAVO



ESCALA
VARIABLE

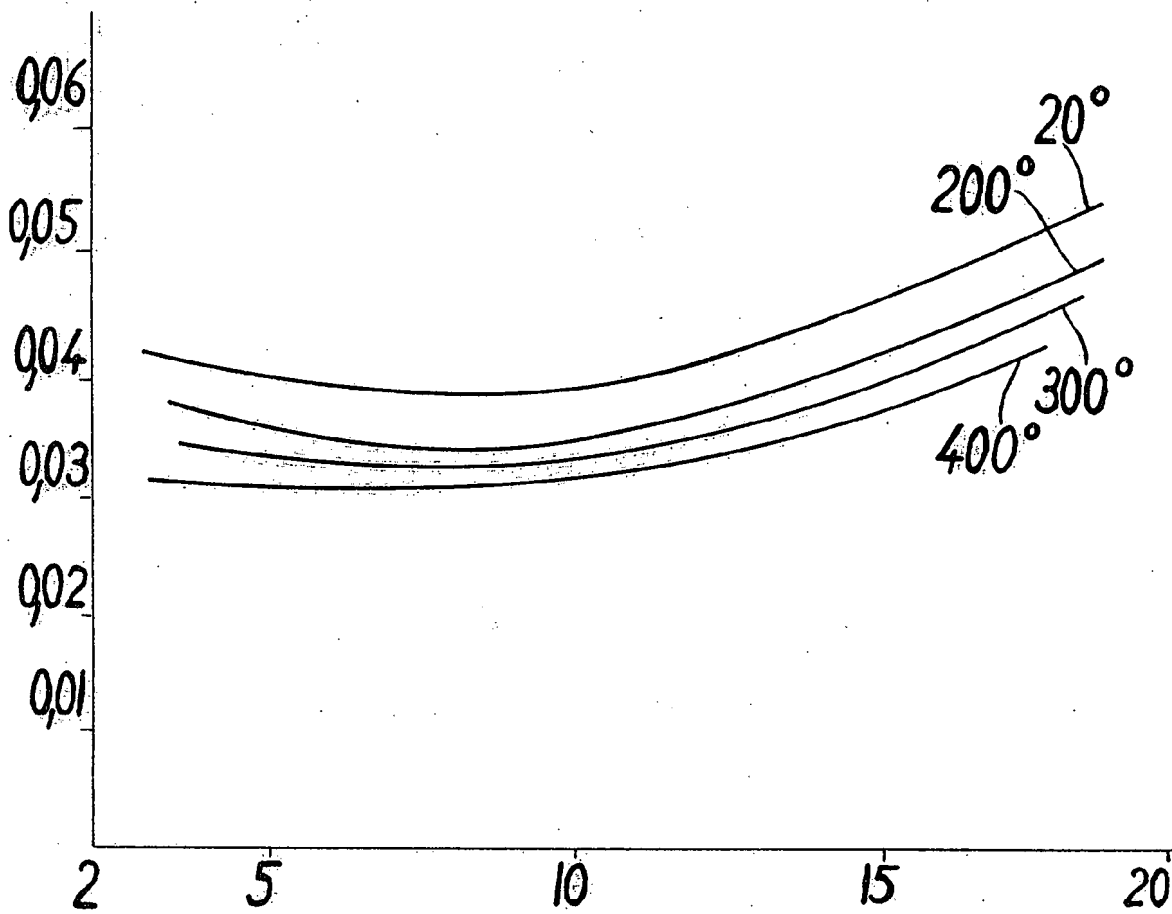


FIG. 3

Madrid 23 JUL 1966
GOMEZ AC B... MORET
Dr. Firmado: A. G... M. V. G.

ESCALA
VARIABLE

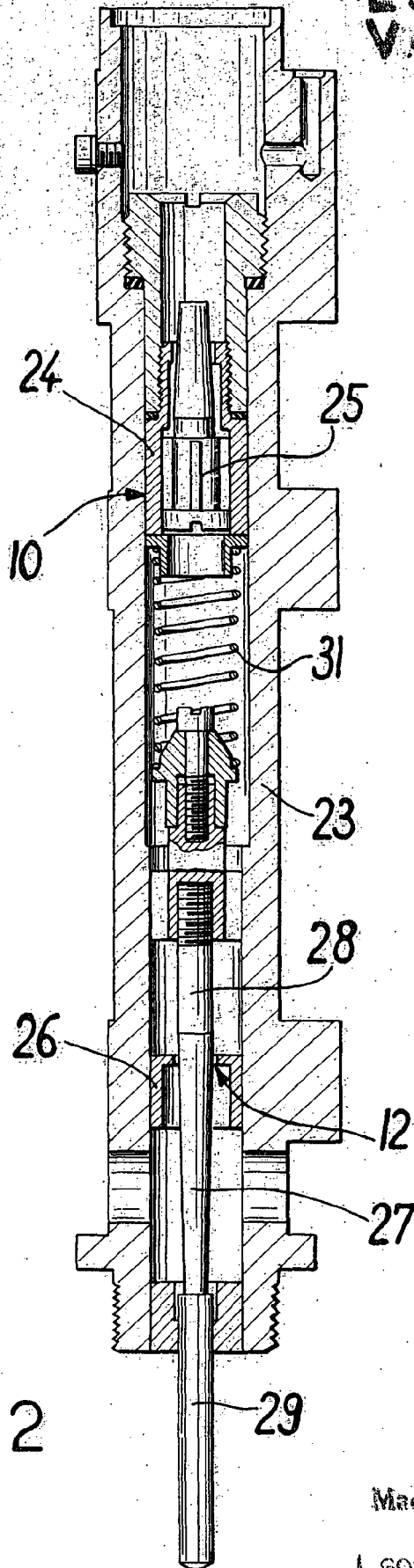
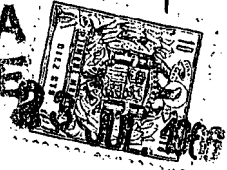


FIG. 2

23 JUL 1956

Madrid

L. GOMEZ AC. BO. Y MODELL
D.º.º. Firmado: A. GARCIA-URVIELLA



ESCALA VARIADA

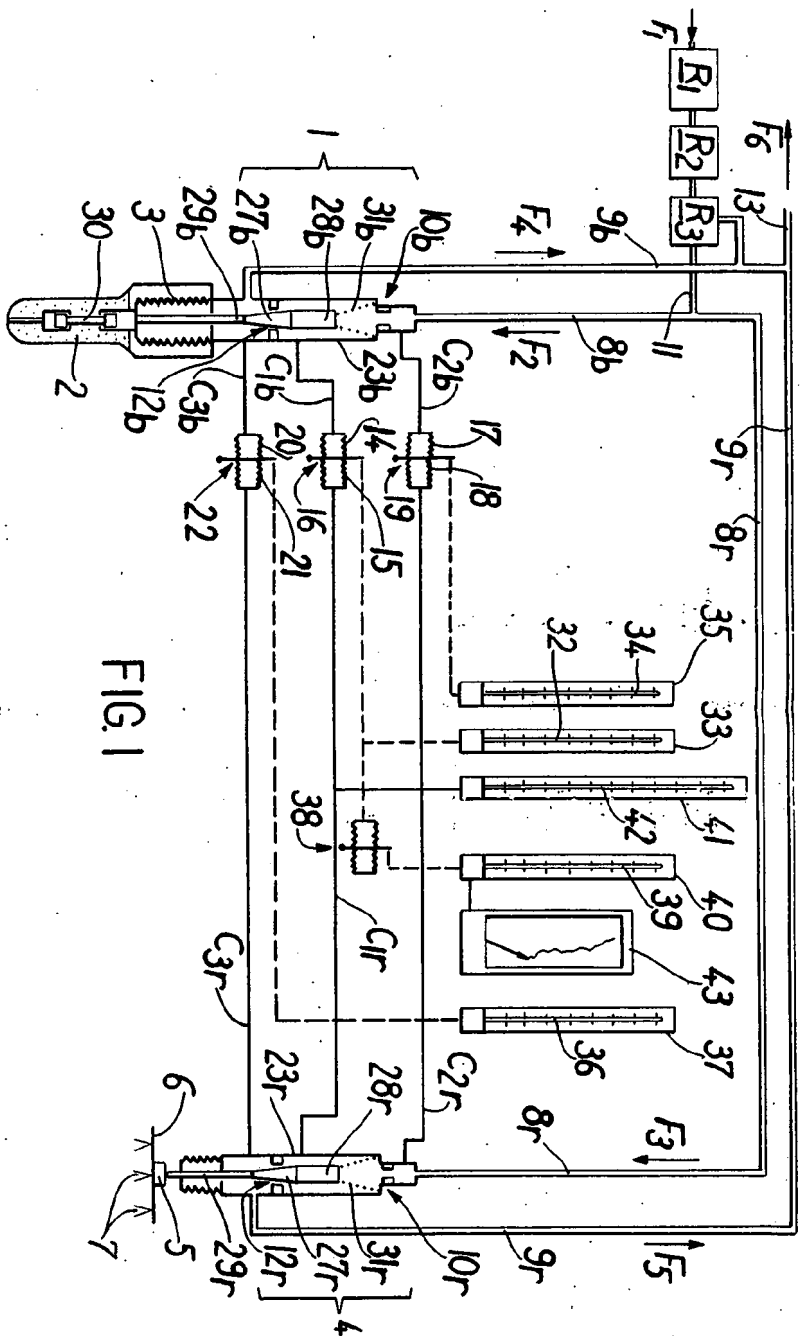


FIG. 1

Madrid 23 JUL 1966

A. GOMEZ ARTES Y MAQUINARIA
Ingenieros de Camión y Construcción

Clarke, Modet & C.º

Agencia General de Patentes y Marcas

Alcalá, 59 ... Teléfs. 225 75 40 - 225 75 48 - 225 75 49
Madrid (14) España

32 9432

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción
de extensómetros neumáticos"

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, residente en 29, rue de la Fédération, Paris 15ème, Francia.
