

Copia para la Junta
387535

387535

PATENTE DE INVENCION

B 3456 + BA 3725.3

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en dispositivos de
medida de la temperatura de paredes
especialmente metálicas.

.==.==.==.==.

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, y SOCIETE ANONYME
HEURTEY, ambas entidades francesas, residentes la
1ª en 29, rue de la Fédération, Paris 15ème, FRANCIA
y la 2ª en 30-32, rue Guersant, 75-Paris 17ème, FRANCIA.

.==.==.==.==.

La presente invención se refiere a un dispositivo de medida sin contacto de una temperatura, especialmente de una pared metálica fija o en movimiento y más particularmente aunque no exclusivamente de una chapa plana que se desplaza en el inte-

5.

rior de un horno de tratamiento térmico en una instalación de laminado en continuo.

5. Se conocen ya diversas instalaciones tales como los pirómetros por ejemplo, que ponen en práctica un método óptimo para la medida de la temperatura de una pared sin contactos mecánicos directos con ésta última. Sin embargo, éstos aparatos clásicos no interesan cuando el estado superficial de la pared es tal que su poder emisivo es mal conocido, o bien cuando esta pared está rodeada de un recinto irradiante llevado a una temperatura diferente a la de la pared, o por último cuando ésta está colocada en una atmósfera absorbente.

10. La presente invención tiene por objeto un dispositivo que palia los inconvenientes de los aparatos interiores y en el que la medida directa de la temperatura de una pared en desplazamiento es reemplazada por la de una corriente gaseosa en equilibrio térmico tan próxima como sea posible a ésta pared.

15. Igualmente tiene por objeto, permitir una medida casi instantánea de la temperatura, independiente de las condiciones propias a la atmósfera ambiente que rodea al dispositivo de medida mismo y la chapa en desplazamiento, y en especial en el caso de un horno de tratamiento térmico, efectos de los gradientes de temperaturas entre los gases muy calientes que constituyen los gases de combustión por ejemplo o algunos otros gases presentes en ésta atmósfera, así como efectos

20.

25.

30.

de la presión estática o dinámica de éstos gases sobre todo cuando el horno es calentado por medio de quemadores de combustión intensiva que proporcionan llamas en cantidad de movimiento elevada.

5. A este efecto, el dispositivo considerado se caracteriza porque comprende una tubuladura de alimentación para un gas a presión y caudal dados en un colector de forma abocardada cerrado por una corona plana, paralela a la pared y provista de una serie de orificios de paso para el gas, delimitando esta corona junto con la pared un espacio intermedio de espesor reducido donde una fracción del caudal del gas inyectado por los orificios de la corona circula radialmente calentándose en contacto de la pared, un conducto de aspiración situado en el eje de la tubuladura que recoge ésta fracción del gas sensiblemente en el centro del espacio intermedio, siendo expulsado el resto del gas inyectado de forma permanente hacia el exterior y sobre toda la periferia de la corona creando un anillo de guarda gaseoso, al menos un termopar colocado en el conducto de aspiración para medir la temperatura alcanzada por el gas en contacto con la pared y al menos un termopar dispuesto en la corriente gaseosa de alimentación en las inmediaciones de la corona antes de la inyección de éste gas en el espacio intermedio por los orificios de paso, permitiendo éstos termopares medidas directas y diferenciales.

30. Merced a éstas disposiciones, si V_1 es el volumen por unidad de tiempo admitido en el dis-

- positivo de la tubuladura de alimentación, éste volumen es superior al V_2 que es recogido por el conducto central de aspiración, la fracción restante V_3 igual a la diferencia de los volúmenes V_1 y V_2 es expulsada de forma permanente hacia el exterior y sobre toda la periferia de la corona creando una barrera o anillo de guarda gaseoso, que protege al dispositivo, especialmente de la atmósfera ambiente.
- 5.
10. Ventajosamente, el dispositivo según la invención comprende un cuerpo cilíndrico que rodea a la tubuladura de alimentación del gas al colector abocardado y al conducto de aspiración, comprendiendo éste cuerpo una envoltura externa refrigerada por circulación de un líquido refrigerante, siendo rellenas las regiones dejadas libres entre la envoltura externa, la tubuladura de alimentación y el conducto de aspiración de un material calorífugo.
- 15.
20. Según otra característica, la porción extrema del conducto de aspiración, opuesta a la pared está asociada a una trompa de reciclado, que toma de nuevo el gas recogido en el conducto y lo reenvía al colector donde se mezcla con el gas de alimentación suministrado por la tubuladura. Según otra característica semejante, el colector abocardado comprende una doble envoltura forma cónica, estando delimitado el espacio de circulación del gas a la salida de los orificios de paso previstos en la corona que cierre el colector en su región central,
- 25.
30. por un disco de material refractario paralelo a la

pared y solidarizado a la porción extrema del conducto de aspiración.

Por último, en una forma de realización preferida de la invención, la tubuladura de alimentación

5. comprende un conjunto de precalentamiento del gas, de eficacia variable, que permitr ajustar la temperatura de éste gas antes de la inyección en el espacio intermedio por los orificios de paso de la corona.

10. Otras características del dispositivo de medida considerado aparecerán igualmente con el transcurso de la descripción que sigue de una forma de realización, dada a título de ejemplo no limitativo y con referencia a la figura única del dibujo adjunto, que represente una vista esquemática en sección axial de éste dispositivo.

20. El dispositivo representado en ésta figura está especialmente previsto para la medida de la temperatura de una pared metálica l animada de un movimiento de desplazamiento continuo delante del aparato, siendo ésta pared por ejemplo una chapa metálica en curso de tratamiento térmico en un horno que pertenece a una instalación de laminado.

25. El aparato de medida comprende un cuerpo 2 de forma general cilíndrica, delimitado por una envoltura externa 3, revestida interiormente por una segunda envoltura 4 que delimita con

30. la primera un espacio 5 en el que se monta un ser-

pertin 6, reservado para la circulación continua de un fluido liquido de refrigeración del cuerpo 2, siendo admitido éste fluido liquido, generalmente agua, en el serpentin 6 por una tubuladura 7, que llena el espacio 5, y después evacuado por una tubuladura 8, atravesando éstas tubuladuras 7 y 8 una placa de fondo 9 que cierra el cuerpo 2 en el lado opuesto a la pared 1.

5.

Conforme a la invención, el cuerpo 2 com-

prende una tubuladura 10 reservada para la alimentación del aparato por un gas de medida a presión y caudal dados, atravesando ésta tubuladura 10 el

10.

fondó 9 a través de un paso estanco 11. Delante de su entrada en el cuerpo 2, la tubuladura 10 está asociada a un medio de calentamiento apropiado del gas que la recorre, pudiendo éste medio estar cons-

15.

tituido especialmente por una simple resistencia eléctrica calentadora 12 que rodea a la tubuladura 10 o por un horno auxiliar o análogo, estando igualmente previsto un dispositivo de regulación (no representado) para hacer variar a voluntad la tempe-

20.

ratura del gas que entra en el aparato. Ventajosamente la tubuladura 10 presenta en el interior del cuerpo 2 una forma en espiral, que permite las dilataciones térmicas debidas al paso del gas calentado por la resistencia 12. En otras variantes, el medio de calen-

25.

tamiento podria estar colocado en el interior del cuerpo 2.

En su porción extrema, dispuesta en el inter-

rior del cuerpo 2, la tubuladura 10 se conecta a

30.

una copela invertida 13, que se prolonga por un

manguito cilíndrico 14 cerrado en su porción extrema que penetra en el copela por un fondo 15, a su vez horadado de orificios tales como 16 que permiten el paso del gas al manguito. El gas que atraviesa éstos orificios 16 lleva al manguito 15 según el sentido de las flechas 17, después desemboca en un colector abocardado 18, constituido, en el ejemplo de realización descrito, de dos chapas metálicas paralelas 19 y 20 de forma general cónica, solidarizadas en conjunto en la base del aparato por medio de una corona circular 21. Esta comprende una serie de orificios de paso 22, regularmente repartidos en esta corona y que permiten al gas procedente de la tubuladura 10 escaparse fuera del cuerpo 2 y repartirse después de haber sido inyectado en un espacio 23 de espesor reducido, delimitado entre la pared 1 de la que se desea medir la temperatura y el cuerpo 2. En éste espacio, una fracción del gas que sale de los orificios 22, sigue una trayectoria sensiblemente radial esquematizada en la figura por las flechas 24 y después que llega al centro del espacio 23, es tomada según las flechas 25 en un conducto de aspiración sensiblemente axial 26. Este se hace solidario en su porción extrema inferior de un disco 27 en un material refractario apropiado, que contribuye con la corona circular 21 a delimitar el espacio de circulación 23. En el interior del conducto 26 se monta un termopar 28 cuyas conexiones eléctricas de unión 29 atraviesan axialmente al cuerpo 2 a través

- de un forro 30. Este forro 30 está a su vez rodeado por un manguito de doble envoltura, respectivamente 31 y 32, que permite la circulación de un refrigerante apropiado, especialmente agua, estando destinada ésta circulación asegurada por mediación de conteras o virolas 33 y 34 respectivamente conectadas al interior de las envolturas 31 y 32, para limitar el calentamiento de los elementos dispuestos en el interior del cuerpo, actuando nuevamente las dilataciones diferenciales que podrían de otro modo producirse sobre la posición de la corona 21 con respecto al cuerpo 2 que da lugar a una modificación de la geometría del espacio 23 falseando considerablemente la medida y peligrando incluso desolidarizar la corona y el cuerpo con ruptura de su conexión y deterioro del aparato. En su porción extrema 35 opuesta al disco 27, el conducto 26 desemboca bajo el fondo 15 formando con el manguito 14 y éste una trompa de aspiración, que obliga al gas a desviar como lo indican las flechas 36 y a reciclarse en el aparato yendo a mezclarse en el colector 18 al gas procedente de la tubuladura 10 por los orificios 16. El conjunto del cuerpo 2 está relleno en las regiones dejadas libres entre la tubuladura 10, la envoltura 4, la envoltura 32 y el colector 18 de un material calorífugo apropiado 37.

Por último, el aparato se complementa por medio de uno o más termopares tales como 38, de los cuales solamente uno aparece en la figura,

- destinados a medir la temperatura del gas a la entrada en el espacio 23, especialmente justo delante de los orificios de paso 22 de la corona 21. Preferentemente, éstos termopares 38 aislados térmicamente del resto del aparato y particularmente alojados en el calorífugo 37, están dispuestos delante de los chorros de gas extraídos de la corriente del gas de alimentación, especialmente a través de pequeños orificios 39 previstos en la pared 19 del colector 18.

- El funcionamiento del dispositivo de medida considerado se deduce entonces fácilmente de la descripción que antecede: en un primer método de utilización, se lleva el aparato cerca de la pared 1, en movimiento continuo, dejando libre entre el disco 27 por un lado y ésta pared 1 por otro, un espacio 23 cuyo espesor está limitado a un valor reducido predeterminado. Un gas de medida alimenta a la tubuladura 10 y después al colector 18 de donde se escapa por los orificios de paso 22 de la corona 21 viniendo al menos una parte para circular radialmente en el espacio 23. Si V_1 es especialmente el volumen de gas suministrado por unidad de tiempo en la tubuladura 10, una fracción V_2 de éste volumen llega al espacio 23 para ser tomada por el conducto 26, mientras que otra fracción V_3 complementaria de V_2 se escapa radialmente hacia el exterior creando un anillo de guarda en la periferia de la corona 21, aislando a ésta de la atmósfera ambiente. En contacto de la pared 1,

- la fracción correspondiente del gas se calienta por convección, y después se evacúa por el conducto axial 26 que contiene el termopar de medida 28, que transmite al exterior del aparato una señal representativa de la temperatura de éste gas. A la salida del conducto 26, el gas caliente es reciclado en el aparato merced a la trompa dinámica formada por el conducto 26 y el manghito 14, viniendo a mezclarse éste gas al que procede de la tubuladura 10.
5. Después de un lapso de tiempo dado, el aparato alcanza su equilibrio térmico, dando el termopar 28 entonces una señal representativa de la temperatura de la pared 1.
10. Otra forma de puesta en práctica del aparato según la invención puede igualmente ser considerada, presentando la ventaja de evitar una verificación previa, necesaria para la primera forma de utilización expuesta anteriormente, permitiendo una medida diferencial directa. A éste efecto, el gas de alimentación que circula por la tubuladura 10 es previamente a su entrada en el cuerpo 2 precalentado por la resistencia eléctrica 12 hasta una temperatura tal que la diferencia entre ésta última justo delante de la entrada del gas en el espacio 23, medida por el termopar 38, y la de la corriente de gas aspirado en el conducto axial 26, medida por el termopar 28, sea nula. En éstas condiciones, el cambio de calor q entre la corriente de gas radial en el espacio 23 y la pared en movimiento 1 es nulo. Ahora bien, como el coefi-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. ciente de cambio h es a su vez diferente de cero, se deduce de ello que la diferencia de temperatura Δt entre la pared en movimiento y el gas, es nula ya que, si S es la superficie de la pared en contacto con el gas en circulación, los parametros precedentes verifican la relación: $q = h S t$.

10. Por estas disposiciones se mide ya sea para la alimentación justo antes de la inyección, o bien para la aspiración, una temperatura que es exactamente igual a la de la pared en movimiento. Como resultado de lo que antecede, se observa que la única condición impuesta es que el coeficiente de cambio no sea en si mismo nulo. Por el contrario, su valor en el equilibrio no presenta importancia lo que permite limitar la dependencia de la medida y de la geometria del aparato mismo y especialmente de su diámetro y de la amplitud o espesor del espacio de circulación del gas.

15. En la forma de realización considerada anteriormente, la medida de la temperatura de la pared en movimiento se efectua consecutivamente al precalentamiento del gas realizando el equilibrio de las temperaturas para la alimentación y para la aspiración. Otra forma de utilización derivada de la anterior podría igualmente ser adoptada, la cual consistiría en fijar para la alimentación una temperatura dada, denominada de consigna, y en medir la diferencia de temperatura don la aspiración

20. En la forma de realización considerada anteriormente, la medida de la temperatura de la pared en movimiento se efectua consecutivamente al precalentamiento del gas realizando el equilibrio de las temperaturas para la alimentación y para la aspiración. Otra forma de utilización derivada de la anterior podría igualmente ser adoptada, la cual consistiría en fijar para la alimentación una temperatura dada, denominada de consigna, y en medir la diferencia de temperatura don la aspiración

25. En la forma de realización considerada anteriormente, la medida de la temperatura de la pared en movimiento se efectua consecutivamente al precalentamiento del gas realizando el equilibrio de las temperaturas para la alimentación y para la aspiración. Otra forma de utilización derivada de la anterior podría igualmente ser adoptada, la cual consistiría en fijar para la alimentación una temperatura dada, denominada de consigna, y en medir la diferencia de temperatura don la aspiración

para controlar por ejemplo, las variaciones de ésta, y por lo tanto de la temperatura de la pared.

- Cualquiera que sea el método de medida empleado, el dispositivo considerado permite obtener una respuesta rápida y precisa, en virtud de la eficacia del equilibrio térmico realizado entre el gas de medida y la pared misma, debido particularmente a la mezcla del gas caliente evacuado por el conducto axial con el gas procedente de la tubuladura de alimentación.
5. Cualquiera que sea el método de medida empleado, el dispositivo considerado permite obtener una respuesta rápida y precisa, en virtud de la eficacia del equilibrio térmico realizado entre el gas de medida y la pared misma, debido particularmente a la mezcla del gas caliente
10. evacuado por el conducto axial con el gas procedente de la tubuladura de alimentación.

A título indicativo, se precisan a continuación algunos datos numéricos de realización y de empleo de un dispositivo según la invención.

15. - temperatura de la pared en movimiento
: 300 a 900°C,
- temperatura ambiente: 1.200°C
- dimensiones del aparato: diámetro exterior: 50 a 120 mm, longitud 500 mm,
20. - espesor del espacio de circulación del gas < 20 mm,
- presión del gas comprimido: 6 bares,
- caudal del gas de alimentación de 3 a 4 m³/hora,
25. - caudal del líquido de refrigeración del cuerpo del aparato: 10 a 15 l/mn,
- tiempo de respuesta del aparato: inferior a dos segundos para un precalentamiento dado.
30. Quede bien entendido que la invención

- no se limita en modo alguno al ejemplo de realización especialmente descrito y representado, sino que por el contrario abarca todas las variantes. En particular, si el aparato considerado es más
5. especialmente apto para resolver el problema de la medida de la temperatura de chapas planas en desplazamiento continuo, otras aplicaciones pueden ser naturalmente consideradas en las cuales especialmente, los caudales de gas y el espesor del
10. espacio de circulación serían mucho más reducidos. Por último, innecesario es decir que la naturaleza del gas de medida depende de las condiciones particulares de la utilización del aparato, especialmente, en el caso en que éste esté directamente
15. montado en el interior de un horno en una atmósfera de gas de combustión muy caliente, cuya composición deba ser mantenida sensiblemente constante, el gas de medida puede ser directamente tomado en el horno, siendo refrigerado ante todo este gas hasta
20. una temperatura ajustada a continuación por el dispositivo de precalentamiento previsto sobre la tubuladura de alimentación antes de penetrar en el cuerpo mismo del aparato, siendo asegurada la circulación de éste gas por un compresor o análogo,
25. exterior al horno.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones
30. anteriormente indicadas son susceptibles de mo-

- dificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a unas solicitudes de patentes presentadas en Francia con el números: PV nº EN 7002211 de 22 de enero de 1970 y PV nº EN 7019830 de 29 de mayo de 1970, 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: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE MEDIDA DE LA TEMPERATURA DE PAREDES ESPECIALMENTE METALICAS, caracterizándose por lo siguiente:
5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de medida de la temperatura de paredes especialmente metálicas, caracterizados porque comprenden una tubuladura de alimentación para un gas a presión y caudal dados, en un colector de forma abocardada cerrado por una corona plana, paralela a la pared y provista de una serie de orificios de paso para el gas, delimitando ésta corona con la pared, un espacio intermedio de espesor reducido donde una fracción del caudal del gas inyectado por los orificios de la corona circula radialmente calentándose en contacto de la pared y es tomado por un conducto de aspiración situado en el eje de la tubuladura que recoge ésta fracción del gas sensiblemente en el centro del espacio intermedio, siendo expulsado el resto del gas inyectado de forma permanente hacia el exterior y sobre toda la periferia de la corona creando un
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

- anillo de guarda gaseoso, al menos un termopar dispuesto en el conducto de aspiración para medir la temperatura alcanzada por el gas en contacto de la pared y al menos un termopar colocado en la
5. corriente de gas de alimentación en las inmediaciones de la corona antes de la inyección de éste gas en el espacio intermedio por los orificios de paso, permitiendo éstos termopares medidas directas y diferenciales.
10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprenden un cuerpo cilíndrico que rodea a la tubuladura de alimentación del gas, al colector abocardado y al conducto de aspiración, comprendiendo éste cuerpo una envoltura externa refrigerada por circulación de un líquido refrigerante, siendo rellenas las regiones
15. dejadas libres entre la envoltura externa, la tubuladura de alimentación y el conducto de aspiración, de un material calorífugo.
20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la porción extrema del conducto de aspiración, opuesta a la pared, está asociada a una trompa de reciclado, que toma el gas recogido en el conducto y lo reenvía al colector donde se mezcla con el gas de alimentación suministrado por la tubuladura.
25. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el colector abocardado comprende una doble envoltura de forma cónica, estando delimitado el espacio de circulación del gas
- 30.

a la salida de los orificios dá paso previstos en la corona circular que cierra al colector, en su región central, por un disco de material refractario, paralelo a la pared y solidarizado de la porción extrema del conducto de aspiración.

5.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la tubuladura de alimentación comprende una unidad de precalentamiento del gas, de efectividad variable, que permite ajustar la temperatura de éste gas antes de la inyección en el espacio intermedio por los orificios de paso de la corona.

10.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la tubuladura de alimentación comprende una parte en espiral para permitir las dilataciones diferenciales.

15.

7.- Perfeccionamientos en dispositivos de medida de la temperatura de paredes especialmente metálicas, tal y como queda sustancialmente descrita en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

20.

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

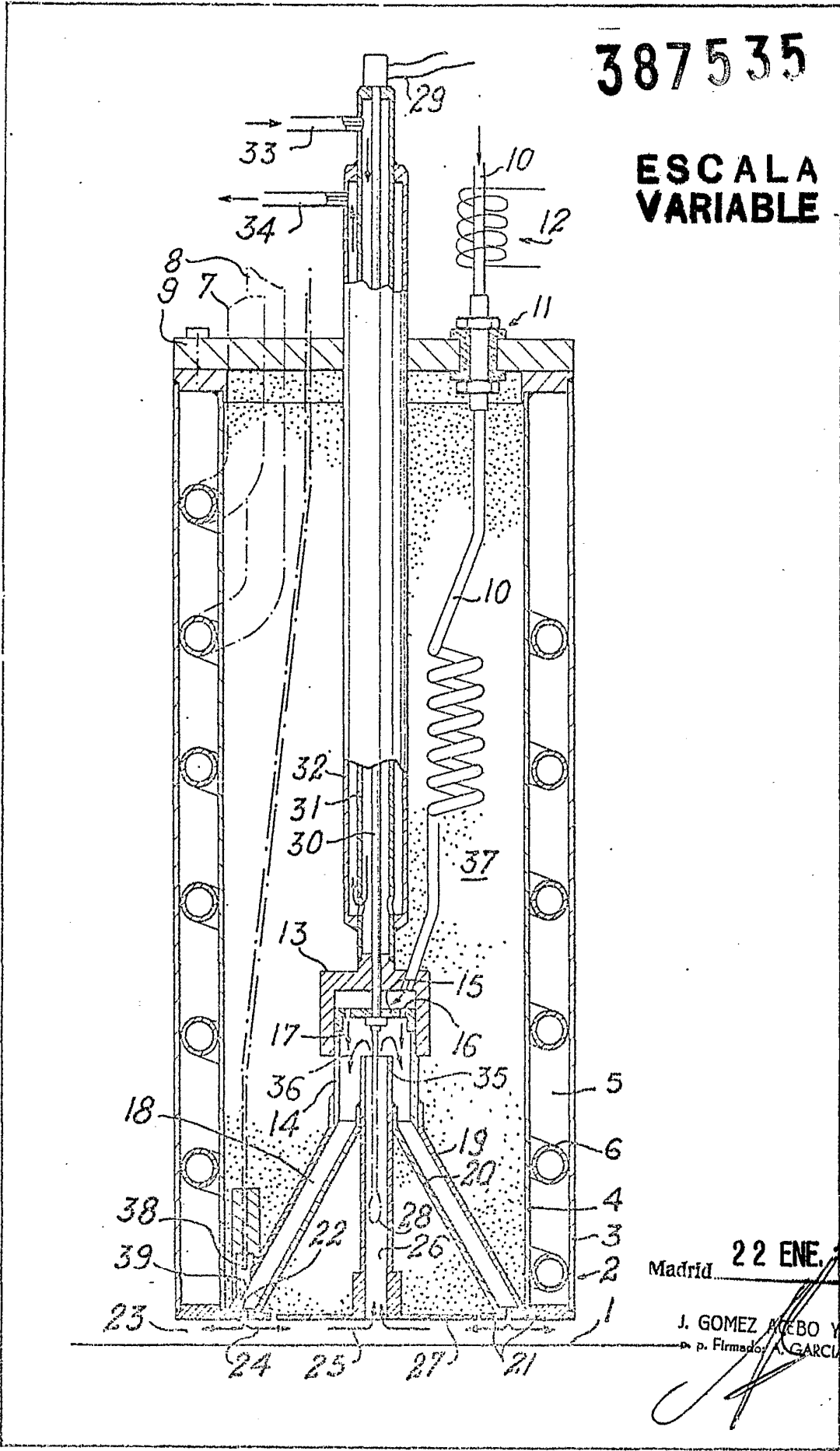
Madrid, 22 ENE. 1971

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE y
SOCIETE ANONYME HEURTEY,

J. GOMEZ ACEÑO Y MODET
p. p. Firmador: A. GARCIA BRAVO

387535

ESCALA
VARIABLE



Madrid 22 ENE. 1971

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. Firmado: A. GARCIA BRAVO