



ESPAÑA

Comunicación de la Oficina de Patentes
del Ministerio de Industria y Energía
a la Oficina de Patentes de la República Federal Alemana
del 19 de Julio de 1978

19 ES	11 NUMERO	15 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
		10 JUL. 1970

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
P 28 31 822.1	19 de Julio de 1.978	República Federal Alemana.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D 7/00	

64 TITULO DE LA INVENCION
Perfeccionamientos en dispositivos de inspección para tubos de termo cambiador.

71 SOLICITANTE (ES)
KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Wiesenstr. 35, 4330 Mülheim (Ruhr), República Federal Alemana.

72 INVENTOR (ES)
Hans Kastl, Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jose Miguel Gómez-Acebo y Pombo.

5. La invención se refiere a un dispositivo de inspección para tubos de termocambiator, con una manguera de abastecimiento para un aparato de medición que se asocia a los tubos del termocambiator con un dispositivo posicionador. Uno de estos dispositivos de inspección que se describe en la memoria de patente alemana 2 263 143, se utiliza sobre todo en generadores de vapor de centrales electronucleares, porque el acceso está limitado a causa de radioactividad, de manera que se utilizan dispositivos de verificación manejables a distancia. Por lo demás tales dispositivos de inspección son también ventajosos cuando es difícil el acceso para el personal por otros motivos, por ejemplo por temperaturas extremas o atmosferas gaseosas inhabituales.

10. El conocido dispositivo de inspección debe mejorarse con la invención a partir de esto, porque la verificación de los tubos del termocambiator puede realizarse de forma todavía más sencilla, es decir con todavía menos personal especialmente en la zona más afectada por la radiación, donde la manguera de abastecimiento se pone en el dispositivo posicionador que la ajusta a los tubos del termocambiator. En último lugar el objetivo es la automatización del proceso de verificación, con el que es completamente innecesaria la intervención de personal entre el montaje y el desmontaje del dispositivo de inspección.

25. Según la invención está unido con la manguera de abastecimiento una porción de tubo que se halla en el recorrido del aparato de medición a los tubos del termocambiator y coincide al menos ampliamente en dimensiones y material con los tubos del termocambiator y presenta un lugar defectuoso definido. Con esto puede efectuarse una medición de comprobación

30.

5. cada vez que se introduce el aparato de medición desde la manguera de abastecimiento en un tubo de termocambiador a verificar, con cuya medición se controle el correcto funcionamiento del aparato de medición y en caso dado es posible un ajuste o un calibrado. La misma posibilidad existe al sacar el aparato de medición del respectivo tubo de termocambiador. En cualquier caso no es ya necesario personal en el termocambiador para el control de los aparatos de medición, independientemente de que el trozo de tubo, denominado en lo sucesivo como tubo de comprobación, esté puesto en el extremo de la manguera contraria al del termocambiador o directamente en el dispositivo posicionador, lo cuál es una forma de ejecución preferente por la invención.

10. En lugar defectuoso en el tubo de comprobación es ventajosamente un taladro, El diámetro de éste taladro puede hallarse por ejemplo en el orden del espesor de pared de la porción de tubo. Pero puede emplearse también una ranura de dimensiones definidas. En general puede decirse que el lugar defectuoso se ha de adecuar al tipo de aparato de medición y a la forma previsible de los defectos que se esperan en los tubos del termocambiador.

15. El tubo de comprobación puede estar dispuesto intercambiable en el dispositivo posicionador. Entonces puede adaptarse un dispositivo de inspección a termocambiadores con tubos diferentes, así por ejemplo obtener un exacto control de los aparatos de medición en lo referente al material.

20. Con el fin de que la verificación del aparato de medición al montarse el tubo de comprobación en el dispositivo posicionador, no se falsee por sus partes, puede cogerse el tubo de comprobación a una separación del lugar defectuo-

30.

- so, es por lo menos el doble que el diámetro del tubo de comprobación. Pero alternativamente puede emplearse también para la montura material sintético que no reacciona a las funciones físicas utilizadas por el aparato de medición, por ejemplo materiales sintéticos que permanecen ineficaces al realizarse mediciones de corrientes parásitas. En cualquier caso es ventajoso si la montura que forma una aljaba esté dotada de una de las partes de un acoplamiento rápido con el que se pone la manguera de abastecimiento.
- 5.
10. Los materiales sintéticos pueden además ser ventajosos si el tubo de comprobación, según la invención lleva asociado un tubo de material transparente para observar la posición del aparato de medición. Un semejante "cristal de observación" que puede ser en sí de vidrio, si se desprecia el peligro de rotura, se halla convenientemente entre la porción de tubo de comprobación y los tubos a verificar del termocambiador. Aquí puede éste actuar al mismo tiempo como embudo de introducción que con un extremo libre afilado en cono, con un diámetro exterior más pequeño que el diámetro interior de los tubos a verificar, facilita la aproximación a las posiciones de los tubos. Con una articulación de rótula entre el tubo de comprobación y el cristal de observación puede cuidarse de la movilidad que facilita el ajuste.
- 15.
- 20.
25. Adicionalmente al cristal de observación, pero también independientemente de él y de la disposición del tubo de comprobación, puede conseguirse la automatización de la inspección y la verificación mediante un indicador de posición para el aparato de medición, que trabaje sin contacto. El indicador de posición puede funcionar en base magnética (inductiva) no capacitiva. Aquí se reconocen" especiales
- 30.

- acumulaciones de metal intencionadas del aparato de medición, como bobinas de sondas, unión de enchufe de una sonda de verificación, o se registra la existencia del cable de medición con cordones de conductores metálicos metidos en la manguera de abastecimiento. Los cables de medición sirven para transmitir la señal de verificación desde la sonda de verificación al dispositivo de medición propiamente dicho con electrónicos de verificación, puente compensador, etc., que está emplazado en un lugar protegido de la radiación, en un puesto móvil de manipulación. Si se encuentra un cable de medición o una sonda en el indicador de medición, no es posible el funcionamiento de los motores de traslación del dispositivo posicionador. Este enclavamiento es especialmente ventajoso porque el tener lugar una maniobra defectuosa del dispositivo, o sea al trasladarse prematuramente el dispositivo posicionador, la consecuencia es el deterioro del aparato y requiere la reparación en la zona de alta dosis local por unidad de tiempo. La señal eléctrica del indicador de posición puede servir también para gobernar el movimiento de traslación del aparato de medición por ejemplo para desconectar el movimiento de avance de la sonda de medición, o sea actuar como interruptor de fin de carrera. Con el fin de que previamente se recorra el tubo de comprobación, el indicador de posición se dispone en el lado opuesto al del termocambiador. Pero el indicador de posición puede hallarse también en caso dado adicionalmente en un dispositivo de avance para el aparato de medición, o sea en el extremo de la manguera opuesto al del termocambiador. En ambos casos puede cerrarse con acoplamiento rápidos la manguera de abastecimiento.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La integración del tubo de comprobación en el dispositivo posicionador incluida la manguera de abastecimiento,

- en unión con la desconexión automática en la posición de cambio de sonda, facilita muy esencialmente el cambio de sonda. La dosis total aplicada en conjunto en las verificaciones por corrientes parásitas a tubos de calefacción del generador de vapor, se determina, además de en el montaje del dispositivo posicionador, en la cámara primaria del generador de vapor, muy esencialmente por una multiplicidad de permanencia en la zona de radiación, que hasta ahora eran necesarias para el cambio de sondas y su ajuste. El número y duración de éstas permanencias con mucha dosis en suma, puede reducirse esencialmente mediante la invención, lo cuál significa también una reducción del personal.

- Para una aclaración más detallada de la invención se describe un ejemplo de ejecución a base de los dibujos adjuntos, .La figura 1 muestra la construcción fundamental del dispositivo de inspección, la figura 2 muestra la aplicación de la manguera a la guía y la figura 3 muestra una sección por la guía en la zona esencial para la invención.

- La figura 1 muestra en perspectiva un generador de vapor 1 de una central electronuclear que no se muestra en lo demás, El generador de vapor 1 pertenece a un reactor de agua a presión en el que el agua de refrigeración primaria se lleva por una tubería 2 a una cámara primaria 3 y desde allí sale por un haz de tubos en U 4. Desde el haz de tubos en U el agua de refrigeración primaria llega por la tubería de retorno 5 a la vasija de presión del reactor, no visible.

- El haz de tubos en U 4 esté fijado con sus dos brazos, que presentan en cada caso una sección transversal semicircular, en las zonas 7 y 8 de un fondo de tubos 9 que delimita por un lado a la cámara primaria 3. El cierre inferior de

la cámara primaria 3 le forma un fondo esférico 10 con un agujero de paso de hombre 11 como acceso.

5. Para la inspección de los distintos tubos 12 del haz de tubos en U 4, que en la figura 1 están indicados solo mediante trazos, se ubica en la cámara primaria 3 un dispositivo posicionador 14 que está representado así mismo en perspectiva y a mayor escala en la figura 2. El dispositivo 14 comprende como componente esencial un portaaparatos 15. En éste portaaparatos está guiado desplazable en línea recta un soporte 10. 16, como se indica mediante la flecha 17. Sobre el soporte 16 sienta un carro 18 que es así mismo desplazable en línea recta y en vaivén, como indica la flecha 19. La dirección de desplazamiento transcurre en ángulo recto respecto a la dirección de desplazamiento del soporte 16 indicada mediante la flecha 17.

15. En el carro 18 está fijado un brazo voladizo 22 con un cojinete de giro 23. El campo de giro del brazo voladizo 22 está indicado por el arco de círculo 21 dibujado de trazos y puntos. En el extremo libre del brazo voladizo 22 está aplicada en 24 una manguera de abastecimiento 25 mediante la cual pueden llevarse los dispositivos de disposición y/o herramientas a los tubos del fondo de tubo 9 no representados con detalle en la figura 2.

20. El portaaparatos 15 consta de un soporte de chapa 26 ligero pero rígido de forma, en cuyos extremos está alojado un husillo 27. El husillo es rotativo con un motor 28, desplazándose el soporte 16 al modo de una tuerca desplazable. Un árbol 25. 30 se ocupa de que la guía sea rectilínea.

30. En los extremos del portaaparatos 15 están fijados, en la zona del husillo y de la varilla 30, refuerzos que per-

5. pertenecen a un dispositivo centrador 32 con espigas de centra-
je 34 y 35 que acaban en punta. Con esto el portaparatos 15
puede alinearse en relación a los taladros del fondo de tubos
9 y de los tubos 12 del haz de tubos en forma de U 4. Después
del centraje se inmoviliza el portaparatos con ayuda de una
pieza distanciadora 38 y dos dispositivos presores 33 y 36.

10. El carro 18 es desplazable en el soporte 16 así mis-
mo con ayuda de un husillo 42 en el que corre el carro 18
como tuerca desplazable. Dos varillas 43 producen la deseada
guía. El motor que sirve para el accionamiento no está repre-
sentado con detalle. Este motor se abastece de energía, al
igual que el motor 28, a través de cables 45 y 46.

15. Como puede verse con más detalle en la figura 1, la man-
guera de abastecimiento 25 tiene en su extremo opuesto al gene-
rador de vapor 1 un dispositivo de avance 47. En éste dispo-
sitivo está puesta una manguera intercambiable 48 que acaba
en una carcasa intercambiable 49 en un pupitre de mando 50.
20. el pupitre de mando 50 tiene junto a órganos de maniobra 52
un soporte 53 para un tambor de aparatos 54. En éste tambor
están enrolladas mangueras de transporte, en uno de cuyo ex-
tremo está puesto el aparato de medición previsto para la in-
vestigación del generador de vapor. Las mangueras de transpor-
te tienen un diámetro exterior más pequeño que el diámetro
interior de la manguera de abastecimiento 25. Por lo tanto
25. las mangueras de transporte están guiadas fácilmente despla-
zables en esta manguera de abastecimiento, en caso dado con ayu-
da de cuerpos rodentes.

30. Con el pupitre de mando 50 están enlazados a través
del cable de abastecimiento 45 también los motores de accio-
namiento para desplazar la manguera de abastecimiento 25, es

5. decir los motores para el soporte 16 el carro 18 y el brazo voladizo 22. Por lo tanto un aparato de medición una vez introducido en la manguera intercambiable puede desviarse por el dispositivo de avance 47 hasta el fondo de tubos 9 y el deseado tubo 12 del haz de tubos U, sin que tenga que trabajar personal en la proximidad del generador de vapor afectada de radiación.

10. Los valores averiguados por el aparato de medición pueden transmitirse a través del cable 60 a un puesto de dirección 61. El puesto de dirección comprende entre otros, aparatos 62 para registrar los datos de medición, por ejemplo memorias magnéticas, así como posibilidades de maniobra 63 que posibilitan un exacto gobierno del brazo voladizo 32. La sección del dispositivo posicionador 14 a lo largo del eje de la manguera de abastecimiento 25, representada en la figura 3, muestra el carro 18 con el husillo 42 y la barras guías 43. En el lado inferior del brazo voladizo 22 está enbrida una montura 65 que sirve como aljaba para el tubo de comprobación. Su diámetro es el doble que el de un trozo de tubo 66 cilíndrico circundado por él que constituye el tubo de comprobación. El tubo de comprobación 66 ajusta con su lado frontal 67 que mira al generador de vapor, en un casquillo de material sintético 68 que está dotado de una brida de fijación 69. El casquillo está enroscado con una rosca 70 en un taladro de la montura 65 y está asegurado allí con una contratuerca 71.

20. El otro extremo 75 del tubo de comprobación 66 está cogido en un casquillo de material sintético 76. Este casquillo ajusta en un tubo soporte 67 que está dotado de bolas 78 para un acoplamiento rápido para conectar la manguera de abastecimiento 25. El tubo soporte 77 se presiona por un muelle 79

a la situación de bloqueo en la que las bolas 78 se sujeten en posición de bloqueo mediante un casquillo corredizo 80, de manera que se inmoviliza el extremo 81 de la manguera de abastecimiento 25 no dibujada en lo demás.

5. El tubo de comprobación 66 está sujeto intercambia-
ble en las partes de material sintético 68,76. Este tubo coincide en dimensiones y material con los tubos 12 a verificar del generador de vapor 1. Por lo tanto los aparatos de medición, en especial las sondas de corrientes parásitas, pueden
10. comprobarse y si se necesita ajustarse y calibrarse, el entrar en el generador de vapor. Para esta finalidad se averigua la reacción de los aparatos de medición a un taladro de comprobación 85 que está previsto en un lugar definido del trozo de tubo 66, con dimensiones definidas. En el ejemplo de ejecución
15. el diámetro del taladro de comprobación 85 cilíndrico es tan grande como el espesor de pared del tubo de comprobación 66.

- Por encima del brazo voladizo 22 está prevista una parte de guía 86 de material sintético transparente, preferentemente de poliacrilato, que puede servir al mismo tiempo como
20. cristal para la observación de los aparatos de medición que entran en los tubos 12. La parte de guía 86 acaba en punta cónica, de manera que el diámetro exterior de su extremo libre es de 1 a 3 mm. menor que el diámetro interior de los tubos 12 a verificar. Con esto se facilita la llegada a las posiciones de los tubos, y más debido a que se dá una cierta movilidad mediante una articulación de rótula que se describe más adelante.

- La parte de guía 86 está enroscada en un racor 87 dotado de una brida. Este racor sienta sobre la placa de material sintético 88 superior de un dispositivo indicador de
30.

5. posición 89 sin contacto, en base inductiva, al que pertenece un denominado iniciador de anillo 90 y una placa de material sintético 91 inferior. El iniciador de anillo permite abarcar electromagnéticamente la posición del aparato de medición que vá por la manguera de abastecimiento 25 al tubo 12, o viceversa.

10. La señal del iniciador de control 90 puede aprovecharse además para poner en marcha un contador de recorrido que determine e indique, como contador hacia delante y hacia atrás, las longitudes de recorrido actuales en cada caso de la sonda de verificación en el tubo de calefacción 12. Para esto se transforma el movimiento de traslación de la manguera de transporte, con ayuda de una rueda de fricción, para que accione a un transmisor de impulsos de rotación incremental

15. cuyos impulsos corresponden, por ejemplo en mm, al camino recorrido de la sonda de verificación, mediante elección de un diámetro apropiado de la rueda de fricción o bien de un número de impulsos por vuelta del transmisor. Mediante puesta en

20. marcha del contador con ayuda del iniciador de anillo 90, se determina pues en cada caso la distancia que hay de la sonda de verificación al iniciador de anillo. Esta distancia es en cada caso mayor que la longitud de verificación actual, en la cuantía de la separación constante que hay desde el iniciador de anillo hasta el comienzo del tubo.

25. Al salir la sonda de verificación del tubo de calefacción, la señal de iniciador de anillo puede utilizarse para desconectar el motor de avance de la sonda. Al estar adosado el iniciador a la manguera, o sea por debajo del tubo de comprobación, puede comprobarse el ajuste de la sonda cada vez

30. que esta pasa por el defecto de comprobación. Dado que la señal

de medición por lo general se registra en cinta magnética, es posible también posteriormente una comprobación del "calibrado de la sonda".

5. El dispositivo indicador de posición 90 está enroscado en un cuerpo esférico 93 que está aprisionado en una correspondiente cazoleta esférica 94 del brazo voladizo 22. Con esto se da la ya mencionada movilidad para la parte de guía 86. El dispositivo indicador de posición puede sin embargo ponerse también en otro lugar con el fin de posibilitar un servicio de verificación automatizado.
- 10.

- Así por ejemplo para recambiar diversas sondas de verificación, éstas tienen que retraerse en la manguera de abastecimiento 25 por lo menos hasta el dispositivo de avance 47. La sonda de verificación está acoplada como parte de desgaste con la manguera de transporte a través de una unión de enchufe redondo. También al variar la geometría de verificación (por ejemplo la verificación de arcos de tubos en lugar de tubos rectos) es necesario recambiar la sonda de verificación.
- 15.

- El cambio de sonda era desde hace tiempo posible solamente al haber una persona inmediatamente en la zona del agujero de paso de hombre, con alta dosis por unidad de tiempo. Mediante señales con la mano se impedía que la sonda de verificación cayese al retraerse, en el juego de ruedas de fricción del dispositivo de avance 47, destruyéndose o bien produciendo daños.
- 20.
- 25.

- En la invención se adosa un iniciador 90 directamente a la unidad de avance 47 o del extremo que hay allí de la manguera de abastecimiento. Al retraerse la sonda de verificación con ayuda del motor de avance de la sonda, la unión de enchufe redondo entre la sonda de verificación y la manguera de trans-
- 30.

porte provoca una señal que se utiliza para la desconexión del motor de avance.

5. El tubo de comprobación 66 con su aljaba 65 y/o el indicador de posición 89, pueden ponerse sin embargo también en otros lugares, como por ejemplo en el pupitre de mando 5C, si se cambian allí las sondas de verificación utilizadas para la medición. El indicador de posición puede estar acoplado en éste caso por ejemplo con el motor de accionamiento para el tambor de aparatos 54. Además pueden utilizarse también
10. en el sentido de la invención varios tubos de comprobación y/o varios indicadores de posición con en caso dado diferentes cometidos de mando para la verificación automatizada.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constatar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de inspección para tubos de termocambiador, especialmente para generadores de vapor en centrales electronucleares, con una manguera de abastecimiento para un aparato de medición, que se asocia a los tubos del termocambiador con un dispositivo posicionador, caracterizados porque con la manguera de abastecimiento está unido una porción de tubo que se halla en el recorrido del aparato de medición hacia los tubos del termocambiador, y coincide en dimensiones y material, al menos ampliamente, con los tubos del termocambiador y presenta un lugar defectuoso definido.

15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el lugar defectuoso es un taladro.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque el trozo de tubo está dispuesto intercambiable en el dispositivo posicionador.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 3, caracterizados porque el trozo de tubo está cogido, especialmente en el dispositivo posicionador, con una separación desde el lugar defectuoso tan grande que se evita que se influencie el aparato de medición por la montura.

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque el diámetro de una montura en forma de tubo, en la zona del lugar defectuoso es por lo menos el doble que el diámetro de la porción de tubo.

30. 6.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque una montura de la porción de tubo consta al menos parcialmente de material sintético, mientras que la porción de tubo está fabricado del mismo metal que los tubos

del termocambiador.

5. 7.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque la porción de tubo está asociado un tubo de material transparente, como cristal para observar la posición del aparato de medición.

10. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el cristal de observación se halla entre la porción de tubo y los tubos a verificar del generador de vapor y está unido, preferentemente con una articulación de rótula con la porción de tubo.

15. 9.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque a la porción de tubo está asociada un indicador de posición que trabaja sin contacto, para el aparato de medición.

15. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el indicador de posición está dispuesto en el lado del trozo de tubo opuesto al termocambiador.

20. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque entre el trozo de tubo y el indicador de posición hay un acoplamiento rápido.

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10 u 11, caracterizados porque el indicador de posición está dispuesto en un dispositivo de avance para el aparato de medición.

25. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque el indicador de posición está unido con el dispositivo de avance de tal manera que se detiene automáticamente la marcha del aparato de medición al alcanzarse el indicador de posición.

30. 14.- Perfeccionamientos en dispositivos de inspección para tubos de termo cambiador, tal y como queda sustancialmente

descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

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

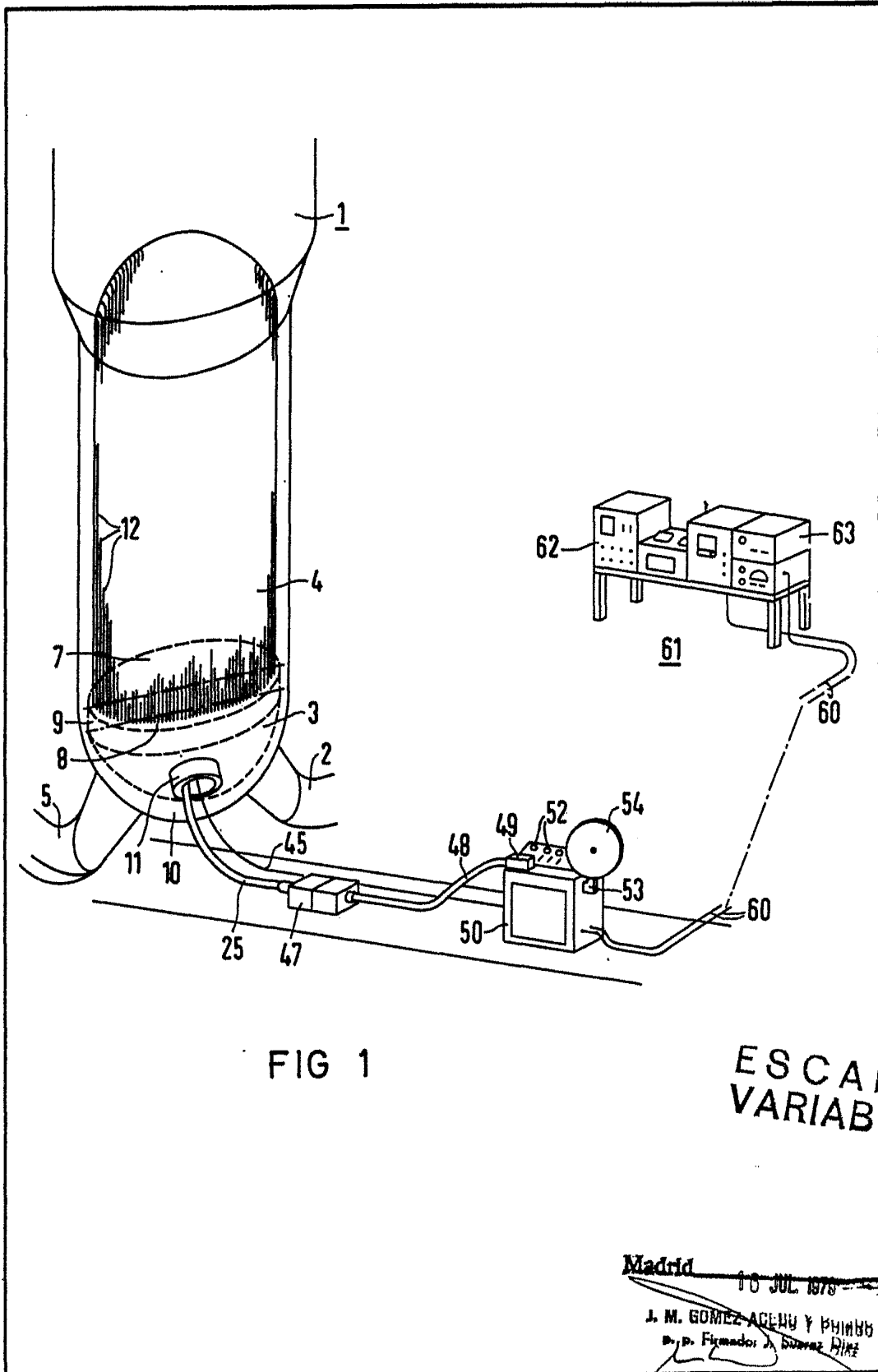
Madrid, 16 JUL 1976

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT.

J. M. GOMEZ AGEBO Y PUMBO

n. p. Firmado: J. Suarez Diaz





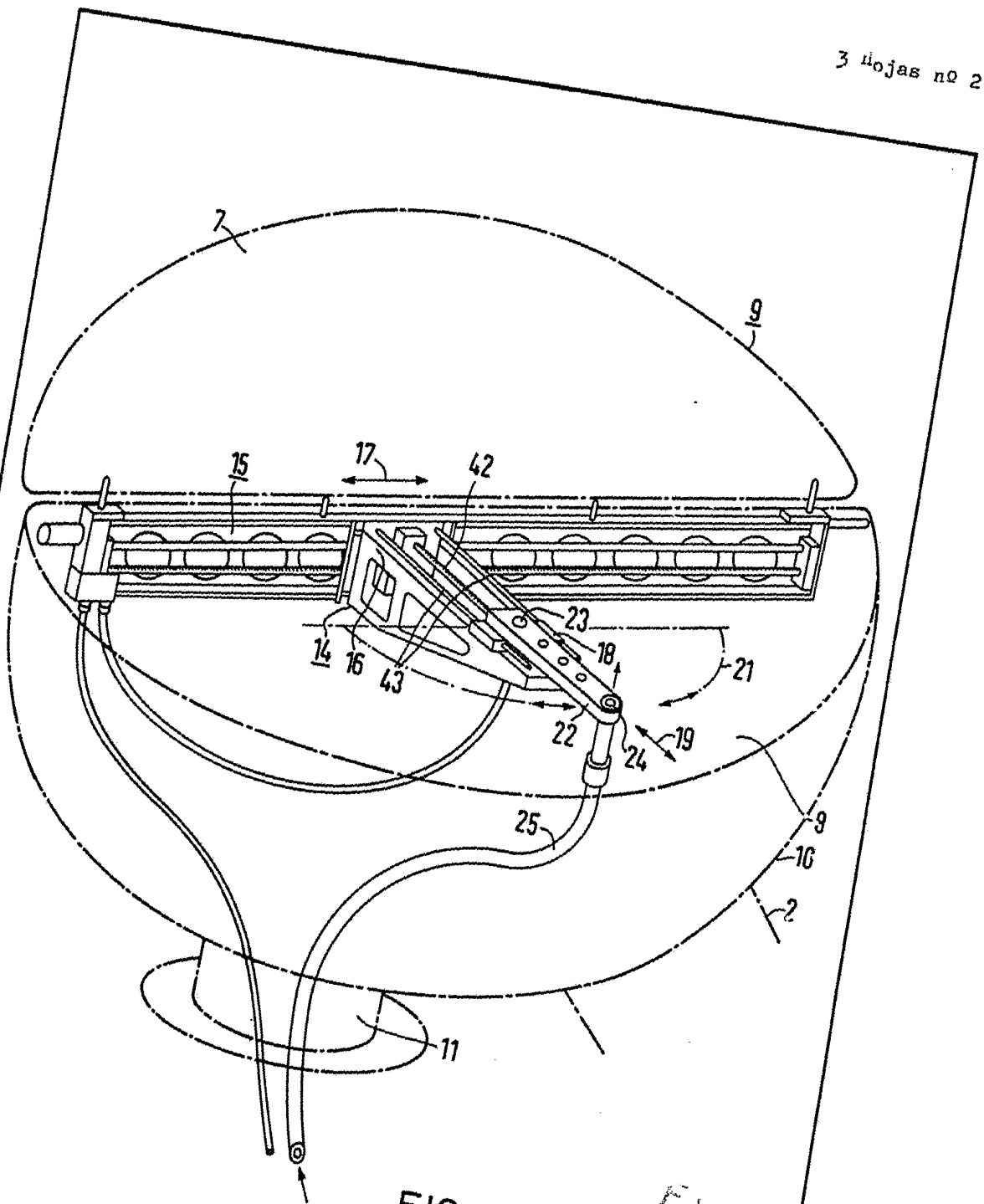


FIG 2

ESCALA
VARIABLE

Madrid 10 JUL 1979
J. M. GOMEZ ABLAD Y CA
P. B. Firmador J. Suarez Frías

