



2

PATENTE DE INVENCION

VPA 72/9493 SPA.

421701

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA VERIFI  
CAR y/o MECANIZAR TROZOS DE TUBOS INACCESIBLES

Int. Cl.:	F 17D

*Solicitante:* SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, de Berlin y München, entidad alemana, residente en Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2, República Federal Alemana.

La presente invención se refiere a un dispositivo para verificar y/o mecanizar trozos de tubo inaccesibles, con un elemento flexible para el transporte de dispositivos de medición o herramientas. Un dispositivo semejante se necesita especialmente para la inspección y

5.



5. reparación de tubos en generadores de vapor de reactores nucleares. Allí existe, junto a la inaccesibilidad, el agravante especial de que se impide el trabajo por el peligro de radiación. Tanto más importante es pues un dispositivo de la clase mencionada, que trabaje perfectamente y que es el objetivo de la invención.

10. Según la invención una tubería flexible de transporte con cuerpos rodantes está apoyada con poca fricción en una tubería guía flexible que presenta el mismo diámetro interior, al menos con aproximación, que la pieza de tubo y esta en unión con ésta. En contraposición a los cables de acero que están previstos para el transporte de cepillos en la limpieza de tuberías de aguas residuales, ésta tubería de transporte puede recibir conductos para aparatos de medición, de manera que se hace posible una inspección de los tubos.

15. Como conductos de medición, se han de entender en este sentido por ejemplo cuerdas de fibras de vidrio que posibilitan una observación con ayuda de una óptica fijada a la tubería de transporte, al modo de un endoscopio.

20. Según la invención es esencial que la tubería flexible de transporte, que tiene un diámetro mayor que los cables de acero usuales, esté apoyada con los cuerpos rodantes con tan poca fricción como sea posible en la tubería flexible guía. Sólo entonces se puede obtener el deseado desplazamiento de herramientas o aparatos de medición con las pequeñas fuerzas aplicables, y sobretodo pasar también curvaturas en las que la fuerza contraria condicionada por la fricción crece como es conocido exponencialmente.

25.

30. Ya que la tubería flexible guía, tiene un mismo diámetro, al menos aproximadamente, que el trozo de tubo, y es-

421701

- 3 -



- tá en unión con éste, se tiene la posibilidad de aproximar la tubería de transporte desde grandes distancias a la pieza de tubo a inspeccionar. Para el caso mencionado, arriba del generador de vapor de reactores nucleares la tubería de transporte vá por cámaras previstas para la alimentación y evacuación del medio primario y que pueden estar contaminadas por radiación. Con ésto el personal de servicio no necesita estar expuesto largo tiempo a tales rayos.
- 5.
- Ventajosamente, el extremo de la tubería guía opues
10. to a la pieza de tubo, puede estar unido con un dispositivo de accionamiento para la tubería de transporte. El dispositivo de accionamiento puede ser una rueda dentada accionada manualmente o por motor, que puede engranar con un dentado contrario de la tubería de transporte. Son también imaginables
15. accionamientos que trabajen por fricción. Bajo ciertas circunstancias es también favorable un accionamiento por agua a presión con ayuda de émbolos acoplables con la tubería de transporte.
20. Los cuerpos rodantes pueden ser rodillos distribuidos en la perifería de la tubería de transporte. Para el apoyo regular en un plano bastan ya tres rodillos que están desplazados ventajosamente  $120^\circ$  entre sí. Pero además la invención se puede realizar también con más rodillos. Al ser clara la dirección de la fuerza se puede salir adelante también
25. con menos rodillos bajo ciertas condiciones. Ventajosamente pueden ajustar varios rodillos en un cuerpo de apoyo común en un plano que transcurre transversal al eje de la tubería. Estos pueden conjuntarse con este cuerpo de apoyo y fijarse conjuntamente en la tubería. Entre los rodillos pueden preverse
30. ventajosamente superficies de rodadura sobre las que está apo



421701

5. yada la tubería, por ejemplo en el dispositivo de accionamiento mencionado arriba. En general se distribuyen regularmente varios cuerpos de apoyo sobre la longitud de la tubería. La separación entre ellos debe ser aproximadamente de una a cinco veces mayor que el diámetro interior de la tubería guía. Los valores exactos resultan de la flexibilidad de la tubería guía.

10. Para aumentar la flexibilidad, la tubería guía puede presentar una superficie interior estriada. Teóricamente es asimismo imaginable un estriado de la superficie exterior que produce la misma flexibilidad. Sin embargo ésta produce en la práctica frecuentemente dificultades porque puede influenciar el movimiento y montaje de la tubería guía. La separación de las estrias entre sí es convenientemente desigual a la separación de los cuerpos rodantes entre sí, porque de este modo pueden conservar la guía al menos distintos cuerpos rodantes. Esto se puede realizar de forma especialmente buena porque en cada caso están fijados en un cuerpo guía común, al menos dos cuerpos rodantes desplazados en la dirección longitudinal de la tubería. Tales cuerpos rodantes situados unos tras otros se acreditan también en el lugar de transición de la tubería al tubo a inspeccionar y por estos motivos son de aplicación ventajosa también en acción conjunta con tuberías guías de pared lisa.

25. Para una aclaración más detallada de la invención se describen a continuación ejemplos de ejecución a base de los dibujos adjuntos.

30. En la figura 1 está dibujado en una representación esquemática, un generador de vapor 1 para un reactor de potencia de agua a presión, cuyo haz de tubos en U 2 para el re

421701

- 5 -



5. refrigerante primario del reactor está fijado en una placa de tubos 3. La placa de tubos forma juntamente con un fondo esférico 4 una cámara 5 a la que llega el refrigerante primario antes de entrar o después de salir del haz de tubos. Mediante la línea de trazos 6 está indicado un tubo por separado del haz de tubos.

10. Para inspeccionar el tubo 6 sirve el dispositivo de la invención que en la figura 1 está representado por una tubería flexible guía 10 para guiar una tubería flexible de transporte 11 indicada de trazos y puntos. En el extremo de la tubería flexible guía situado en el generador de vapor 1 está previsto un acoplamiento 12 para la unión con el tubo 6 o bien con su entrada en la placa del tubo 3. El extremo opuesto está unido con un dispositivo de accionamiento 14 con el que es móvil en vaivén la tubería flexible de transporte 11.

20. En la figura 2 está dibujada la tubería flexible guía 10 a escala ampliada. Se vé que ésta circunda a la tubería flexible de transporte 11, a una separación tan grande que en el espacio intermedio 15 pueden disponerse cuerpos rodantes 18 que están fijados en cuerpos de apoyo 19 sobre la tubería flexible de transporte 11. La sección transversal correspondiente de la figura 3 muestra cuatro cuerpos rodantes 18 distribuidos regularmente en la periferia de la tubería flexible de transporte 11. Los cuerpos rodantes están desplazados 90° entre sí. La zona 22 de los cuerpos de apoyo 19 situada entre medias forma superficies de rodadura con las que los cuerpos de apoyo pueden centrarse en el dispositivo de accionamiento 14.

30. En el ejemplo de ejecución de la figura 4 la tubería flexible guía 10 está dotada de estrias 25 en el lado interior.



5. En el ejemplo de ejecución las estrias forman una espiral en forma helicoidal. Estas tienen el cometido de aumentar la flexibilidad de la tubería guía. Los cuerpos de apoyo 19 de la tubería flexible de transporte 11 tienen aquí en cada caso dos cuerpos rodantes 18 desplazados en la dirección longitudinal de la tubería flexible. La separación de los cuerpos rodantes 18 está elegida desigual a la de las estrias 25. Por lo tanto para cada cuerpo de apoyo 19 hace contacto por lo menos un cuerpo rodante 18 en la tubería flexible 10.
10. Con la tubería flexible de transporte 11 pueden meterse en el tubo 6 y luego seguirse pasando por éste, los dispositivos no representados para la medición o reparación del mismo, porque el diámetro del tubo 6. Una sonda aplicada en la punta de la tubería flexible de transporte y cuyos conductos de medición transcurren por el interior de la tubería flexible de transporte, puede pues meterse fácilmente en el tubo 6 y llevarse a través de éste sin una fuerza de fricción perturbadora. Correspondientemente puede pasarse una cámara fotográfica miniatura por trozos de tubo inaccesibles.
15. En lugar de dispositivos de medición pueden aplicarse también herramientas de reparación. Así por ejemplo puede transportarse un tapón explosivo accionable por detonación a distancia, para cerrar las tuberías en lugares deseados en el interior del tubo inaccesible 6.
20. N O T A
25. Descrita 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
- 30.

421701

- 7 -



- invente corresponde a una solicitud de Patente presentada en Alemania con fecha y número siguientes: 22 de diciembre de 1972, nº P 22 63 148.7; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor.
5. Siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS PARA VERIFICAR y/o MECANIZAR TROZOS DE TUBOS INACCESIBLES; caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos para verificar y/o mecanizar trozos de tubos inaccesibles, con un elemento flexible para el transporte de dispositivos de medición, o herramientas, especialmente para la inspección y reparación de tubos en generadores de vapor de reactores nucleares, cardos porque se dota a cada dispositivo de una tubería flexible de transporte con cuerpos rodantes que se apoya con poca fricción en una tubería flexible guía que presenta el mismo diámetro interior, al menos aproximadamente, que la pieza de tubo a verificar, estando en unión con ésta.
15. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el extremo de la tubería flexible guía, opuesto a la pieza de tubo se une con un dispositivo de accionamiento para la tubería flexible de transporte.
20. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 o 2, caracterizados porque los cuerpos rodantes son rodillos distribuidos en la periferia de la tubería flexible de transporte.
25. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque varios rodillos se ajustan en un cuerpo de apoyo común en un plano que transcurre transversal al
- 30.

ME



eje de la tubería flexible.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizado porque entre los rodillos se proveen superficies de rodadura 22.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4 ó 5, caracterizados porque varios cuerpos de apoyo se distribuyen regularmente sobre la longitud de la tubería flexible de transporte.

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la separación de los cuerpos de apoyo entre sí, es de una a cinco veces mayor que el diámetro interior de la tubería flexible guía.

15. 8.- Perfeccionamientos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque la tubería flexible guía presenta una superficie interior estriada.

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque la separación de las estrias entre sí, es desigual a la separación de los cuerpos rodantes entre sí.

20. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 caracterizados porque en el cuerpo guía común se fijan en cada caso, al menos dos cuerpos rodantes desplazados en la dirección longitudinal de la tubería flexible.

25. 11.- Perfeccionamientos en dispositivos para verificar y/o mecanizar trozos de tubos inaccesibles; tal y como queda descrito sustancialmente en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

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

21 DIC. 1973

Madrid,

30. SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT,

J. GOMEZ ACELJ Y MODET  
Firmador: L. García Fernández

me