



Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria a junta.

(10) ES	(11) NUMERO	(10) A 1
(12) FECHA DE PRESENTACION	4766	
	5 ENE. 1979	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
Ser. No. 914.097	9.6.1978	U.S.A.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D	

(64) TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS TAPONES ACTIVADOS POR EXPLOSION"

(71) SOLICITANTE (S)
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
161 East 42nd Street, NEW YORK, N.Y. 10017 (U.S.A.)

(72) INVENTOR (ES)
Gordon C. LARSON, Ingeniero, norteamericano

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. MANUEL DE RAFAEL GARCIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención concierne a la técnica de la reparación de intercambiadores de calor y más particularmente a unos perfeccionamientos
5 en los tapones tubulares explosivos aptos para sellar eficazmente tubos intercambiadores de calor.

Se ha comprobado que durante la larga vida útil de un intercambiador de calor, en un pequeño número de tubos intercambiadores de calor pueden
10 producirse grietas y fugas. Dado que no es conveniente que los fluidos que normalmente separados circulan a través del intercambiador de calor establezcan contacto directo entre sí, se han desarrollado numerosas técnicas para sellar los tubos que presentan
15 fugas.

Por ejemplo, dichos tubos defectuosos se pueden sellar, utilizando tapones soldados, tapones que se dilatan por explosión, o tapones accionables mecánicamente para su dilatación. Sin embargo, des-
20 ventajosamente, tales métodos ofrecen dificultades que pueden disminuir su eficacia.

Los tapones tubulares soldados requieren el acceso directo a las láminas tubulares previstas en el interior del intercambiador de calor. Muchas
25 veces, dicho acceso puede resultar bastante difícil. Generalmente, en cada extremo del tubo defectuoso se introduce un tapón macizo. Luego, alrededor de la circunferencia del tapón tubular se aplica un anillo soldado para asegurar un cierre hermético
30 a la presión entre el tapón y la pared del tubo. Desventajosamente, la experiencia ha demostrado que

en la superficie de contacto entre el tapón tubular y el tubo puede entrar fluido y corroer el anillo soldado, provocando la producción de fugas y haciendo que todo el procedimiento resulte totalmente inútil.

5 Los tapones accionados mecánicamente resultan de colocación difícil.

 Los tapones explosivos utilizados en la actualidad forman una unión metalúrgica entre el tubo y el tapón. Con desventaja, existe siempre el
10 riesgo de que la fuerza explosiva relativamente incontrolada necesaria para la realización del procedimiento con el que se lleva a cabo dicha unión pueda deformar las débiles uniones situadas entre tubos adyacentes en las chapas portatubos.

15 La presente invención combina con buenos resultados las ventajas de los tapones accionados mecánicamente y de los tapones accionados por explosión, suprimiendo los factores debilitantes que acompañan a los citados tapones.

20 El tapón tubular consiste en un alojamiento tubular endurecido explosivo unido a un manguito de expansión. El manguito de expansión comprende una primera y una segunda cámaras de sección circular desigual y una cámara intermedia cónica. En el
25 interior del manguito está montado un pistón tronco-cónico solidario opcionalmente de un vástago. Al alojamiento explosivo se une un elemento de prolongación roscado para facilitar la colocación del tapón. Dentro del alojamiento se coloca una carga explosiva
30 apropiada que se inflama desde un lugar distante

para provocar el avance del pistón por el interior del manguito y producir su dilatación contra la superficie circundante del tubo.

Se puede controlar selectivamente el grado de dilatación del manguito, variando para ello el tamaño del tapón, la configuración interna del manguito, la longitud del vástago del pistón y la carga explosiva. Además, utilizando un orificio de comunicación de la primera cámara del manguito con el exterior, es posible variar a conveniencia el grado de expansión del manguito.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 ilustra el tapón tubular en sección longitudinal.

La figura 2 muestra asimismo en sección longitudinal una realización del tapón tubular con control de dilatación.

De acuerdo con los dibujos y con referencia en primer lugar a la figura 1, se representa un tapón de explosión -10-. El tapón -10- consta de un alojamiento tubular endurecido -12- soldado a través de una junta -14- o unido de otra manera a la porción extrema abierta de un manguito de expansión -16-. El alojamiento -12- presenta una recámara -38-. El manguito -16- tiene una cavidad -18- que está subdividida en tres cámaras, es decir, una primera cámara -20- y una segunda cámara -22- que son de sección circular distinta y una cámara intermedia -24- situada entre las cámaras -20- y -22- y que presenta configuración cónica. La

segunda cámara -22-, que es menor que la primera cámara -20-, actúa como un amortiguador y como un elemento que facilita la dilatación del manguito -16-. En la cámara intermedia -24- se aloja un pistón troncocónico -26- que ajusta en la pared interna de dicha cámara. La superficie exterior del manguito -16- presenta una serie de ranuras circundantes -28-. El ángulo -56- indica la inclinación de la pared intermedia -24-. El manguito -16- comprende, además, dos ranuras -30- y -32-, exterior e interior respectivamente. A través de la descripción que sigue se pondrán de manifiesto la utilización y efectos de estas ranuras -28-, -30- y -32-.

Al tapón -10- está acoplado a rosca un elemento de prolongación -34- apto para facilitar la colocación del tapón. Se utiliza una arandela -40- para obtener el oportuno cierre entre el elemento de prolongación -34- y el alojamiento -12-. En el extremo de un cuerpo roscado -35- del elemento de prolongación -34- se ha previsto una cavidad detonadora -36-.

En la figura 2 el tapón -10- está introducido en un tubo -42- y está a punto para la inflamación. El tubo -42- está dispuesto a través de una chapa portatubos -44-.

En la figura 2, el pistón está dotado de un vástago opcional -46-. La longitud del vástago -46- no ha de ser necesariamente fija. Con tal de que dicho vástago se extienda por lo menos en parte por el alojamiento -12-, la longitud de tal vástago puede ser cualquiera, según las circunstancias. El tapón -10-

está dotado opcionalmente de un orificio -54- de comunicación con el exterior. La función de este orificio se hará evidente con la descripción que sigue.

5 En la cavidad detonadora -36- se dispone un detonador -48- que comprende hilos detonadores -52- que entran en el elemento de prolongación -34-. En el interior de la recámara -38- se coloca una carga explosiva apropiada -50-.

10 El tapón -10- se destina a ser utilizado de la manera siguiente. Después de localizar el tubo defectuoso, un tapón -10- cebado, conectado amoviblemente a un elemento de prolongación -34- de longitud oportuna, se coloca dentro del orificio del tubo a través de la chapa portatubos -44-. La orientación
15 de la dirección del tapón no importa, dado que el tapón puede enfrentarse a la chapa portatubos o a la envoltura del tubo. No tiene importancia la manera como establece contacto finalmente el tapón -10-, puesto que la formación del cierre que evita las fugas
20 entre el tapón y la pared del tubo es independiente de la orientación del tapón. Por tanto, se puede efectuar un sellado inferior de tubo insertando primero un tapón en el tubo por la chapa portatubos superior y después empujándolo hacia abajo por el
25 interior del tubo. Después de provocar la explosión en el interior del tapón, el elemento de prolongación -34- se retira del tapón y se separa del orificio del tubo. Luego se inserta el tapón superior de una manera similar, con lo que los dos taponos resultan
30 orientados en la misma dirección hacia abajo. Como

es evidente, la operación se puede invertir, o los tapones se pueden insertar por direcciones opuestas.

En el ejemplo precedente se seleccionó un tubo vertical solamente como ejemplo, ya que, como
5 puede comprenderse, la orientación del tubo no tiene ninguna importancia con el fin de asegurar un cierre antifugas en el interior del mismo. Nótese, sin embargo que, a pesar de la orientación del tubo, el tapón se debe introducir en él en la zona donde la
10 chapa portatubos -44- rodea al tubo.

Después de introducir el tapón y situarlo en el lugar apropiado, el explosivo se inflama desde un punto lejano, con lo cual se fuerza el pistón contra la pared interna inclinada cónica de la cámara
15 intermedia -24-. Como consecuencia de esto, el manguito -16- es deformado radialmente hacia el exterior, lo que hace que el tapón -10- forme un cierre mecánico contra las fugas efectivo con la pared interior del tubo. Luego, el elemento de prolongación -34-
20 se desenrosca del alojamiento -12- y se retira del tubo.

El tapón -10- es muy versátil con el fin de sellar tubos defectuosos. Mediante la modificación de la forma interior del tapón y de sus componentes,
25 es posible obtener un número casi ilimitado de controles diferentes para variar el grado de dilatación del tapón.

Ya se ha indicado anteriormente que los tapones de explosión conocidos ocasionan un considerable
30 esfuerzo sobre las uniones de las chapas portatubos.

La presente invención soluciona este problema y permite al técnico controlar el grado de dilatación del tapón y así evitar la deformación excesiva de la chapa portatubos, a la vez que reducir al mínimo los peligros que presenta el comportamiento generalmente de rotura del tubo y de los materiales de las chapas portatubos, que se pone de manifiesto durante la colocación del tapón.

Por ejemplo, es posible limitar la fuerza explosiva detrás del pistón mediante la disposición de una de las anteriormente citadas ranuras -32- ó -30- exterior e interior respectivamente en el manguito -16- (Fig. 1). Esta disposición inicia la separación del manguito -16- con respecto al alojamiento -12- al producirse una fuerza predeterminada. Mediante la variación de la profundidad de las mencionadas ranuras del manguito se puede controlar el grado de dilatación del mismo porque una parte de la energía explosiva se utiliza en romper el manguito por la zona en la que está dispuesta la referida ranura. Además, el manguito puede estar dotado simultáneamente de las dos ranuras -30- y -32-. Gracias a las dos ranuras, el elemento de prolongación -34- se puede retirar sin necesidad de desenroscarlo del alojamiento -12-.

Queda prevista una variante en la que el elemento de prolongación -34- será capaz de separarse bajo la acción de una fuerza deseada, para lo cual se dispondrá la fuerza explosiva en comunicación con el medio ambiente y se descargará

el sobrante de energía contenida en el mismo.

Asimismo se puede controlar la dilatación del tapón, dotando para ello al manguito -16- en las proximidades de la unión -14- de un orificio -54- de comunicación de la primera cámara -20- con el exterior. (Fig. 2). Variando racionalmente la longitud del vástago -46- del pistón -26-, es posible regular la cantidad de fuerza explosiva descargada en la recámara -38- a la que es sometido el pistón, debiendo entenderse que en el momento en que el vástago -46- deje la recámara -38-, es decir, el "momento de descarga", la energía explosiva sobrante escapará a la atmósfera a través del orificio de comunicación -54-, a consecuencia de lo cual cesarán el desplazamiento del pistón y del manguito. Utilizando un vástago de pistón más largo, es posible retardar el momento de la descarga con el fin de permitir un mayor desplazamiento del pistón y del manguito. Por el contrario, un vástago de pistón más corto se acelera el inicio del momento de descarga, lo que da por resultado el consiguiente menor desplazamiento del pistón y del manguito. Si se elige la utilización del orificio de comunicación, es evidente que la parte del manguito -16- provista de dicho orificio debe estar en comunicación con el medio ambiente de manera que el sobrante de energía pueda ser expulsado al exterior más bien que aplicado contra el vástago -46- del pistón -26-.

Como otra prueba de la versatilidad del tapón de la invención, es posible variar la relación

entre la energía aprovechable de la carga explosiva -50- y la configuración interior del tapón con objeto de obtener el grado de dilatación deseado del manguito -16-. Así, si, por ejemplo, se elige
5 un ángulo de conicidad -56- relativamente grande, se consigue una deformación mayor del manguito y si, por el contrario, se elige un ángulo de conicidad -56- relativamente pequeño, se obtiene una menor deformación del manguito.

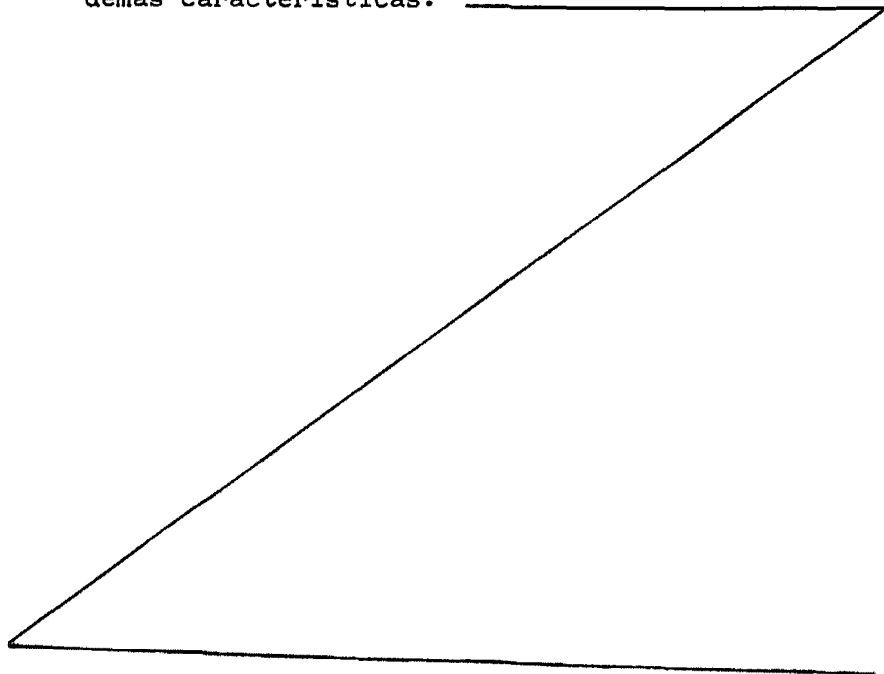
10 Se pueden arbitrar otras variaciones, tales como la del diámetro del vástago -46-, la del diámetro de la recámara -38- y la de la potencia de la carga explosiva. Omitiendo el vástago -46- por completo, como se indica en la figura 1,
15 se ejerce sobre el pistón -26- una fuerza mayor. Además, también se puede variar el coeficiente de rozamiento entre el pistón -26- y la pared interna de la cavidad -18- del manguito para alterar con ello relaciones energía-desplazamiento
20 del tapón -10-.

Como se comprende, eliminando el vástago -46- y permitiendo la entrada de una parte de la carga explosiva en la primera cámara -20-, se pueden transformar las características del proceso
25 de expansión desde una expansión directa producida solamente por el desplazamiento lineal del conjunto vástago-pistón en un efecto de expansión combinada que es provocada por el desplazamiento radial del manguito -16- ocasionado por el explosivo contenido
30 en el interior de la cámara -20-, y el desplazamiento

lineal ocasionado por la ausencia del vástago del pistón.

El manguito -16- puede presentar ranuras circundantes -28-, como en la figura 1, o ser exteriormente liso como en la figura 2, según las condiciones de trabajo, los materiales y las condiciones del tubo. Las ranuras -28- tienden a extruirse en el interior de la pared del tubo a sellar y forman entre el manguito y el tubo un cierre dentado.

Aunque de acuerdo con las disposiciones vigentes, se ha ilustrado y descrito una forma de realización concreta de la invención, los entendidos en la materia comprenderán que se pueden efectuar cambios en dicha realización que queda cubierta por las reivindicaciones, y que, en determinados casos, se pueden aplicar ciertas características de la invención con ventaja sin el empleo de las demás características.



REIVINDICACIONES

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención, haciendo constar que a todos los efectos pertinentes se invoca la prioridad de
5 9.6.1978 correspondiente a la Patente U.S.A. Ser. No. 914.097.

1.- Perfeccionamientos en los tapones activados por explosión para sellar mecánicamente un tubo, caracterizados porque comprenden un man-
10 guito de expansión abierto por un extremo y cerrado por el otro y que presenta interiormente una porción en forma cónica, un alojamiento tubular endurecido de explosión unido al extremo abierto del manguito, un pistón troncocónico dispuesto dentro del manguito,
15 en contacto con sus paredes internas, un elemento de prolongación acoplado amoviblemente al alojamiento, medios explosivos dispuestos en el interior del alojamiento y accionables desde el exterior del mismo para hacer que el pistón dilate el casquillo
20 contra la superficie tubular que lo rodea y obtener así un cierre de protección contra las fugas.

2.- Perfeccionamientos en los tapones activados por explosión, según la reivindicación 1, en los que el manguito comprende una primera y
25 una segunda cámaras de sección circular diferente entre las que está dispuesta una cámara troncocónica.

3.- Perfeccionamientos en los tapones activados por explosión, según la reivindicación 1, que comprenden por lo menos una ranura que circunda
30 a la superficie exterior del manguito.

4.- Perfeccionamientos en los tapones
activados por explosión, según la reivindicación 1,
que comprenden un vástago fijado al pistón y se
extiende por lo menos parcialmente por el interior
5 del alojamiento.

5.- Perfeccionamientos en los tapones
activados por explosión, según la reivindicación 1,
en los que el elemento de prolongación se acopla a
rosca al alojamiento.

10 6.- Perfeccionamientos en los tapones
activados por explosión, según la reivindicación 1,
que en el manguito comprenden, adyacente al aloja-
miento, un orificio de comunicación con el exterior.

15 7.- Perfeccionamientos en los tapones ac-
tivados por explosión, según la reivindicación 1,
que comprenden una ranura que circunda exteriormente
a la pared del manguito en una zona adyacente al
alojamiento.

20 8.- Perfeccionamientos en los tapones
activados por explosión, según la reivindicación 1,
que presentan en la pared interior del manguito una
ranura anular adyacente al alojamiento.

25 9.- Perfeccionamientos en los tapones
activados por explosión, según la reivindicación 1,
en los que el manguito comprende junto al alojamiento
dos ranuras, una que rodea a la pared exterior y
otra que circunda a la pared interior.

10- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS TAPONES
ACTIVADOS POR EXPLOSION.

Consta la presente memoria descriptiva
de trece hojas mecanografiadas y una lámina de
dibujos.

Madrid, a 5 ENE. 1979

THE BABCOCK & WILCOX COMPANY

p.a.

MANUEL DE RAFAEL

P. P.

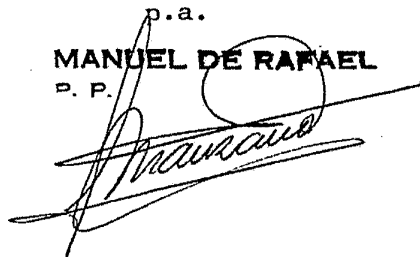
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Manuel de Rafael', is written over the typed name and 'P. P.' text. The signature is stylized and includes a large circular flourish.

FIG. 1

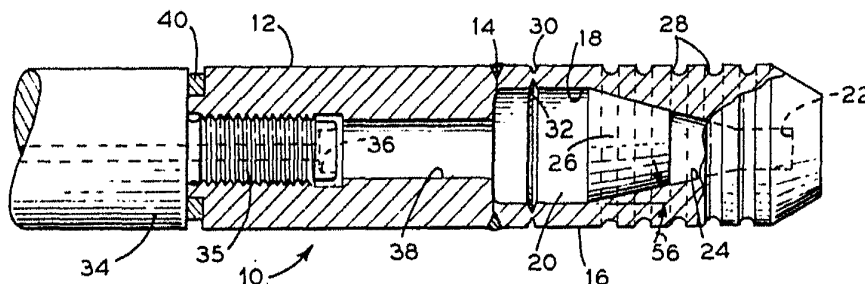
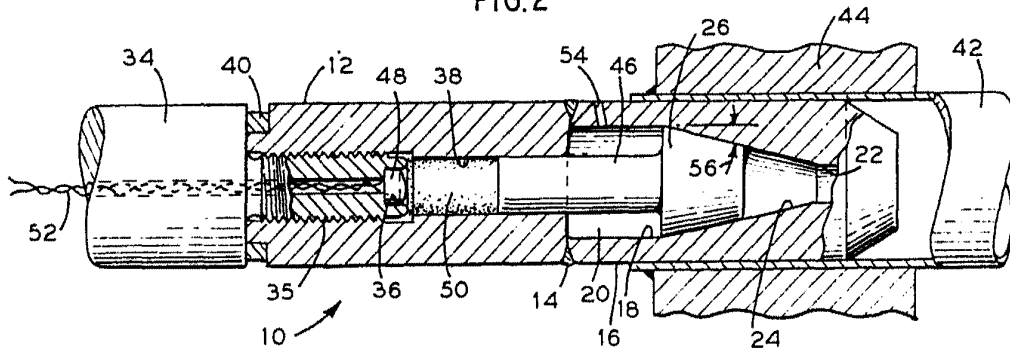


FIG. 2



Madrid, 5 ENE. 1979
MANUEL DE RAFAEL
P. P. *[Signature]*

Escala variable.