



(10) ES	(11) NUMERO 453.505	(12) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 19-11-76	

PATENTE DE INVENCION

(50) PRIORIDADES: (51) NUMERO 634,000	(52) FECHA 20-11-75	(53) PAIS Estados Unidos
---	------------------------	-----------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B21D; F28F	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(24) TITULO DE LA INVENCION

APARATO PARA ENSANCHAR MEDIANTE EXPLOSION UNOS TUBOS EN UNA PLACA DE SOPORTE DE TUBOS UTILIZANDO UNA CUERDA EXPLOSIVA.

(71) SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pennsylvania  
15222, Estados Unidos.

(72) INVENTOR (ES)

(1)

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

OF.

1 El presente invento se refiere a un aparato para  
ensanchar mediante explosión un tubo con el objeto de acoplar-  
lo con una placa de soporte de tubos, así como a un método  
para mantener este aparato en un tubo orientado verticalmente.

5 Es bien conocida en la técnica el procedimiento me-  
cánico de ensanchamiento de tubos, mediante laminado por ejem-  
plo, para acoplarlos con chapas de soporte de tubos. Un pro-  
cedimiento desarrollado más recientemente consiste en acoplar  
los tubos con la placa de soporte de tubos por medio del en-  
10 sanchamiento de los tubos obtenido por medio de una explosión,  
según se describe en las Patentes de los Estados Unidos núme-  
ros 3.411.198 y 3.426.681.

El ensanchamiento mediante explosión es generalmen-  
te más rápido y más eficaz que el ensanchamiento mecánico y  
15 además el ensanchamiento mediante explosión produce una defor-  
mación axial muy reducida del tubo en comparación con el en-  
sanchamiento mecánico. Igualmente, el ensanchamiento median-  
te explosión no necesita que se disponga de libre acceso a  
la placa de soporte de tubos y además es un procedimiento rá-  
20 pido. Esta última ventaja es particularmente importante cuan-  
do la placa de soporte de tubos es radioactiva.

Sin embargo, la explosión genera una cierta canti-  
dad de residuos que no pueden dejarse en el interior de los  
tubos después de la operación de soldadura. Por otra parte,  
25 los residuos no pueden ser retirados fácilmente debido a que  
están firmemente adheridos incluso soldados en las superfi-  
cies de los tubos porque chocan con ellas a velocidades muy  
elevadas producidas por la explosión. Por consiguiente el  
objeto principal del invento consiste en proporcionar un apa-  
30 rato para ensanchar mediante explosión los tubos situados en

1 una placa de soporte de tubos, de tal manera que sea innecesario retirar los residuos de las superficies de los tubos después de la explosión.

5 Teniendo en cuenta este objetivo, el presente invento consiste en un aparato para ensanchar mediante explosión los tubos situados en una placa de soporte de tubos utilizando una cuerda explosiva, incluyendo dicho aparato un elemento de inserción flexible que tiene un diámetro exterior ligeramente inferior al diámetro interno de dichos tubos, una longitud sustancialmente superior al espesor de dicha placa de soporte de tubos, un orificio axial que se extiende a partir de una extremidad de dicho elemento de inserción y que recibe dicha cuerda explosiva, caracterizado porque la longitud de dicho agujero es sustancialmente más importante que el espesor de la placa de soporte de tubos, aunque este agujero no se extiende totalmente a través de dicho elemento de inserción y dicha cuerda explosiva se extiende en dicho orificio axial solamente hasta la extremidad de dicha placa de soporte de tubos de modo que se forma un espacio en dicho elemento de inserción delante de dicha cuerda explosiva para recoger los residuos proyectados por dicha cuerda explosiva durante su explosión.

15 El invento podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del invento que se da solamente a título de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La Figura 1 es una vista en sección parcial de un intercambiador térmico que incluye un tubo que debe ser ensanchado mediante explosión para acoplarlo con una placa de soporte de tubos utilizando un elemento de inserción tubular flexi-

30

1 ble;

La Figura 2 es una vista en sección parcial que representa un conjunto de elementos de inserción dispuestos en el interior de una multiplicidad de tubos;

5 La Figura 3 es una vista en planta ampliada de un disco utilizado en el invento;

La Figura 4 es una vista en sección ampliada, tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 3 ; y

10 La Figura 5 es una vista en alzado de un elemento de inserción tubular doblado para deformar su extremidad.

Como se indica en la Figura 1, una parte de una placa de soporte de tubos 1 de un intercambiador térmico que se representa en posición horizontal tiene un tubo 3 parcialmente ensanchado que se extiende verticalmente hacia arriba a partir de esta placa. Un elemento de inserción tubular flexible 5 para ensanchar mediante explosión el tubo acoplándolo con la placa de soporte de tubos 1 está situado en el tubo 3. El elemento de inserción tubular flexible 5 está hecho preferentemente de polietileno u otro material flexible que se deforma cuando se dobla y tiene un diámetro externo que se adapta íntimamente al tubo 3 y un orificio 7 dispuesto céntricamente, que se extiende sin embargo tan solo parcialmente a través del elemento de inserción de modo que una de sus extremidades está cerrada. El agujero 7 recibe una cuerda explosiva 8 que se llama a menudo mecha o cuerda detonante, la cual, al ser activada produce una onda de choque explosiva que ensancha el elemento de inserción con una fuerza suficiente para ensanchar el tubo 3 acoplándolo con la placa de soporte de tubos 1 formando así generalmente una unión a prueba de fugas entre esos elementos. El elemento de inserción 5 y el agu-

15

20

25

30

1 jero 7 tienen una longitud sustancialmente más importante  
que el espesor de la placa de soporte de tubos 1 con el ob-  
2 jeto de formar una cámara de expansión en la cual el elemen-  
to de inserción recoge los productos formados por la explo-  
5 sión de la cuerda explosiva 8.

El elemento de inserción 5 está provisto igualmen-  
te de un contra-taladro 9 que forma una cámara de atenuación  
situada cerca de la extremidad externa del elemento de inser-  
ción 5 y cerca de la zona en la cual el tubo 3 es laminado  
10 y soldado en la placa de soporte de tubos 1 con el objeto de  
reducir las fuerzas explosivas transmitidas a la pared del  
tubo en la región de la soldadura entre el tubo y la placa  
de soporte de tubos y en la zona donde el tubo ha sido ya en-  
sanchado mecánicamente para acoplarlo con la placa de soporte  
15 de tubos.

Un manguito elástico 11 está adaptado y sujeto so-  
bre la extremidad abierta del elemento de inserción 5. El  
manguito 11 tiene un par de ranuras 13 diametralmente opues-  
tas destinadas a recibir y mantener firmemente una cuerda  
20 principal detonante 15 según se representa en la Figura 2.

Las ranuras 13 tienen la forma de un ojo de cerra-  
dura y como se ve más claramente en la Figura 5, están pro-  
vistas de una muesca 17 en forma de V que se extiende hasta  
el borde externo del manguito 11 y un orificio circular 19  
25 de diámetro ligeramente inferior al de la cuerda detonante  
principal 15. El vértice de la muesca se extiende en el ori-  
ficio circular dejando en el punto donde se unen un interva-  
lo 21 en el cual puede hacerse deslizar la cuerda detonante  
principal 15 en el orificio circular donde está mantenido  
30 firmemente.

1                   Un disco de posicionamiento flexible 23, que se re-  
presenta detalladamente en las Figuras 3 y 4, está dispuesto  
en el manguito 11 y se apoya contra la extremidad del elemen-  
to de inserción tubular 5. El disco de posicionamiento 23 tie-  
5                   ne un agujero 25 de forma generalmente elíptica que está dis-  
puesto en su centro. El menor diámetro del agujero es ligera-  
mente inferior al diámetro de la cuerda explosiva 8, y por tan-  
to aplicando una presión en el borde del disco opuesto al ma-  
yor diámetro del orificio elíptico, el orificio se deforma lo  
10                   que permite situar fácilmente en él la cuerda explosiva 8, y  
aflojando la presión la cuerda queda sujeta firmemente en una  
posición fija. El disco 23 realiza la doble función de posi-  
cionar la cuerda explosiva 8 en el sentido axial dentro de la  
cámara o contra-taladro 9 y de posicionar la cuerda explosiva  
15                   8 en sentido longitudinal en el interior del agujero de modo  
que la extremidad se sitúe céntricamente en el interior del  
manguito para estar en contacto con la línea principal 15. Cuan-  
do está aplicada en la ranura 13. La cuerda explosiva 8 debe  
generalmente situarse céntricamente en el interior del contra-  
20                   taladro o de la cámara de atenuación 9 y se extiende general-  
mente en el agujero solamente hasta el borde interno de la pla-  
ca de soporte de tubos 1.

                  Cuando, según se representa en la Figura 1, el tubo  
3 se extiende verticalmente hacia arriba a partir de la placa  
25                   de soporte de tubos 1, resulta difícil mantener el elemento  
de inserción 5 en su sitio en el interior del tubo 3 ya que  
el diámetro externo del elemento de inserción 5 es tal que el  
elemento de inserción 5 puede deslizarse libremente dentro del  
tubo 3 y las extremidades del tubo 3 están laminadas de tal ma-  
30                   nera que su diámetro interno varía.

1                    Por consiguiente, para mantener los elementos de in-  
                      serción 5 dentro del tubo 3, las extremidades de los elementos  
                      de inserción 5 más allá de la porción que contiene la cuerda  
                      explosiva 8 se doblan a mano aproximadamente 180° antes de in-  
5                    troducirlas en el tubo 3. Aunque el elemento de inserción fle-  
                      xible 5 vuelve elásticamente a su posición inicial, se defor-  
                      ma ligeramente y por tanto su extremidad se encorva y al ser  
                      introducido en el tubo 3, el elemento de inserción 5 permane-  
                      ce en su sitio. Doblando el elemento de inserción 5 más allá  
10                    de la porción que contiene la cuerda explosiva 8 permite que  
                      la porción del elemento de inserción 5 que contiene la cuer-  
                      da explosiva 8 permanezca generalmente recta, de tal manera que  
                      la parte del elemento de inserción que contiene la cuerda ex-  
                      plosiva se sitúa céntricamente en el interior del tubo 3 para  
15                    efectuar un ensanchamiento uniforme del tubo 3 en contacto con  
                      la placa de soporte de tubos 1.

                      Para mantener más firmemente el elemento de inserción  
                      5 en su posición, los manguitos adyacentes 11 están orientados  
                      el uno hacia el otro cuando se empuja la línea principal 15  
20                    en la ranura 13 y el orificio circular 19 sujeta la línea prin-  
                      cipal 15 ejerciendo una fuerza lateral sobre el elemento de  
                      inserción 5 para ayudar a mantenerlo en el interior del tubo  
                      3 orientado verticalmente.

                      Una o varias líneas principales 15 interconectadas  
25                    pasan a través de una multiplicidad de ranuras 13 de tal manera  
                      que la detonación pueda efectuarse de manera casi simultanea  
                      utilizando un fusible de seguridad o un fulminante eléctrico  
                      como dispositivo cebador 27.

                      En resumen, la presente Patente de Invención que se  
30                    solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

1.- Aparato para ensanchar mediante explosión unos tubos en una placa de soporte de tubos utilizando una cuerda explosiva, incluyendo dicho aparato un elemento de inserción flexible que tiene un diámetro exterior ligeramente inferior al diámetro interno de dichos tubos; una longitud sustancialmente superior al espesor de dicha placa de soporte de tubos, un orificio axial que se extiende desde una extremidad de dicho elemento de inserción y que recibe dicha cuerda explosiva, caracterizado porque la longitud de dicho orificio axial (7) es sustancialmente superior al espesor de dicha placa de soporte de tubos (1) aunque no se extiende completamente a través de dicho elemento de inserción (5) y dicha cuerda (8) se extiende en dicho orificio axial (7) solamente hasta la extremidad de dicha placa de soporte de tubos (1) de modo que se forma un espacio en dicho elemento de inserción(5) delante de dicha cuerda explosiva (8) para recoger los residuos proyectados por dicha cuerda explosiva (8) durante su explosión.

2.- Aparato según la Reivindicación 1, caracterizado porque un manguito (11) está sujeto en la extremidad de dicho elemento de inserción (5) teniendo dicho manguito (11) unas ranuras diametralmente opuestas (13) adyacentes a su extremidad libre y un disco de posicionamiento (23) que tiene un diámetro externo ligeramente inferior al diámetro interno de dicho manguito (11) está dispuesto de modo que esté en contacto con la extremidad del elemento de inserción (5) con el objeto de situar la cuerda explosiva(8) en el interior del agujero (7) del elemento de inserción (5), teniendo dicho disco un orificio dispuesto céntricamente que rodea íntimamente dicha cuerda explosiva para mantener en su posición la

1 cuerda explosiva.

3.- Aparato según la Reivindicación 2, caracterizado porque las ranuras (13) tienen la forma de ranuras en V abiertas hacia el exterior en el borde del manguito y un orificio generalmente circular, estando el vértice de la muesca en forma de V dispuesto dentro del orificio circular para formar un intervalo en la zona donde estos elementos se unen.

4.- Aparato según la Reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque el orificio formado en dicho disco (23) tiene generalmente una forma elíptica.

5.- Aparato según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el elemento de inserción (5) está hecho de polietileno, el cual, aunque flexible, se deforma ligeramente después de haber sido doblado.

6.- Aparato según la Reivindicación 5, caracterizado porque el elemento de inserción (5) se dobla empezando en un emplazamiento situado más allá de la extremidad interna de la cuerda explosiva (8) de modo que cuando se introduce en el tubo (3) hasta los manguitos (11) que están en contacto con la placa de soporte de tubos (1), la porción doblada mantiene el elemento de inserción (5) en posición en el tubo (3).

7.- Un aparato según la Reivindicación 6, caracterizado porque los bordes del disco (23) que está comprimido para deformar su abertura después de situar la cuerda explosiva (8) en el interior de la abertura deformada, se pueden soltar para mantener en su sitio la cuerda explosiva (8) con los manguitos (11) de las inserciones adyacentes descentrados el uno hacia el otro mediante conductos tubulares detonantes atrapados en el interior de las ranuras (13) en los manguitos (11) de forma que se ejerza una fuerza lateral en las insercio-

1 nes (5) para ayudar a mantener las inserciones (5) en su  
lugar dentro de los tubos verticales (3).

8.- Se reivindica por último como objeto sobre el que  
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APARATO  
5 PARA ENSANCHAR MEDIANTE EXPLOSION UNOS TUBOS EN UNA PLACA DE  
SOPORTE DE TUBOS UTILIZANDO UNA CUERDA EXPLOSIVA.

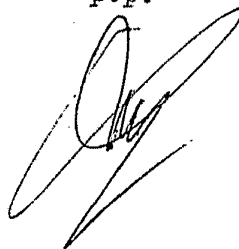
Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente memoria descriptiva que consta de diez páginas meca-  
nografiadas y dibujos que se acompañan.

10

Madrid, 19 de noviembre de 1.976

BERNARDO UNGRIA

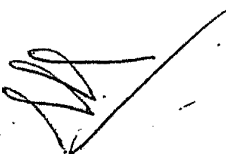
P.P.



15

20

25



30

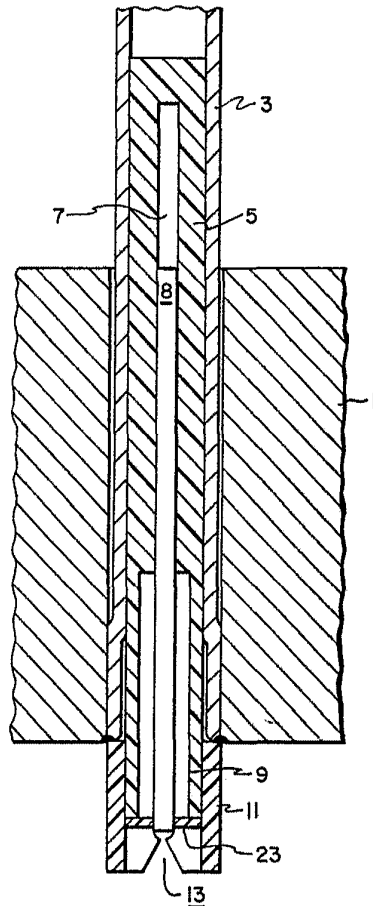


FIG. 1

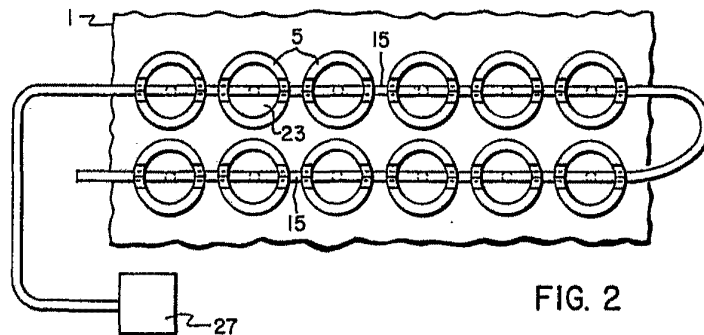


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.

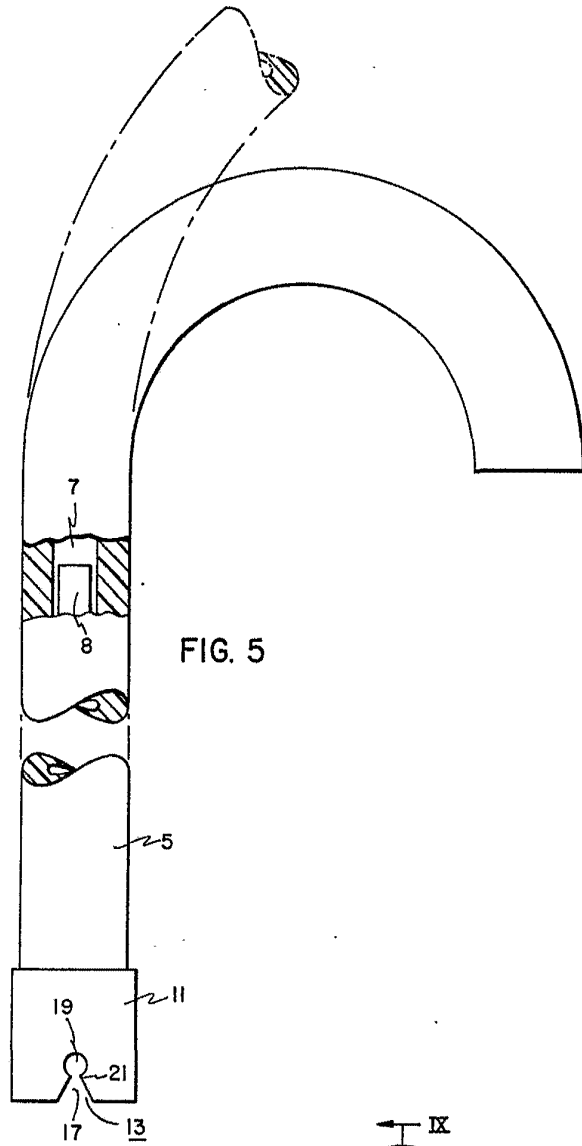


FIG. 5

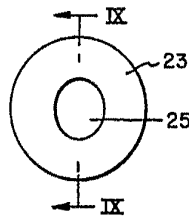


FIG. 3

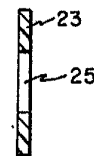


FIG. 4

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 19 Noviembre 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.