



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos que figuran en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

10 13 6

379

PRESENTACION

30-MARZO-1978

AI

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
784.993	6-4-77	Estados Unidos
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F28D	
54 TITULO DE LA INVENCION		
" METODO Y APARATO MEJORADOS, PARA OBTURACION DE UN TUBO QUE TIENE FUGAS EN UN CAMBIADOR DE CALOR DEL TIPO DE PLACA DE TUBOS "		
57 SOLICITANTE (S)		
THE BABCOCK & WILCOX COMPANY		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
161 East 42nd Street - New York, N.Y. 10017 - ESTADOS UNIDOS		
72 INVENTOR (ES)		
Gordon C. Larson, de nacionalidad estadounidense.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.		

CM.-

POOR  
QUALITY

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

1           Se describe un aparato y el método correspondiente  
para soportar los tubos adyacentes a un tubo que tiene fugas  
que ha de ser obturado con obturadores activados por explosi  
vo, y que incluye unos obturadores de soporte amovibles que se  
5           introducen en las extremidades de los tubos adyacentes para  
asegurar el soporte necesario de la pared de los tubos y de  
la placa de tubos durante la detonación de los obturadores ac  
tivados por explosivo, retirándose los obturadores de soporte  
después de que el tubo que tiene fugas ha sido obturado.

10

ANTECEDENTES DEL INVENTO

          El invento se refiere a la técnica de obturación de  
un tubo que tiene fugas en un cambiador de calor del tipo de  
placa de tubos, mediante la detonación de obturadores metáli  
cos activados por explosivo que están introducidos en ambas  
15           extremidades del tubo, y más particularmente a un aparato y a  
un método en el cual la deformación de los tubos adyacentes y  
de las uniones de placa de tubo por las fuerzas de explosivo  
se reduce sustancialmente.

          Los cambiadores de calor del tipo al cual el invento  
20           es particularmente aplicable, se construyen con un gran número  
de tubos de diámetro relativamente pequeño que están reunidos  
en lo que se llama comúnmente un haz de tubos. El calor se in  
tercambia entre un fluido que pasa a través de los tubos y un  
fluido en contacto con la parte externa de los tubos. Los flui  
25           dos están separados físicamente por los tubos y las placas de  
tubos, estando una placa de tubos situada en cada extremidad  
del haz de tubos. Una práctica corriente consiste en obturar  
un tubo que presenta fugas, en este tipo de cambiador térmico,  
utilizando un obturador activado por explosivo, que tiene la  
30           forma de un cuerpo metálico hueco que se introduce en cada ex

1 tremidad del tubo que ha de ser obturado. El obturador contiene una carga explosiva hueca y un detonador que puede ser activado a partir de un emplazamiento alejado para hacer detonar la carga y ensanchar así el cuerpo del obturador contra la superficie del tubo con una fuerza de impacto suficiente para soldar el obturador en la superficie circundante del tubo y formar una junta hermética a los fluidos.

5 Se ha presentado cierta dificultad con la soldadura por explosivo de este tipo, en cambiadores térmicos donde la proximidad de los tubos es tal que los tubos adyacentes al tubo que presenta fuga, y las partes de la placa de tubo situadas entre los tubos pueden ser deformados notablemente por las fuerzas explosivas liberadas durante la detonación de un obturador de cierre hermético en el tubo que presenta fugas.

15

#### RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un aparato y a un método para impedir la deformación de tubos y de placas de tubos situadas en puntos adyacentes a un tubo que se cierra herméticamente mediante soldadura por explosivo.

20

Por consiguiente, se proporcionan unos obturadores de soporte amovibles que se introducen en los tubos adyacentes a un tubo que tiene fugas y que ha de ser herméticamente cerrado por obturadores activados por explosivo. Cada uno de los obturadores de soporte incluye un par de cuñas y un dispositivo de accionamiento en forma de cuña el cual, cuando se desplaza hacia el tubo soportado, ensancha las cuñas radialmente hacia el exterior contra la pared circundante del tubo para proporcionar el soporte deseado de la pared del tubo y de la hoja de tubos durante la detonación del obturador activado por explosivo. Cuando el tubo que tiene fugas ha sido herméticamente

30

1 te cerrado, el dispositivo de accionamiento se retira del tubo soportado, liberando las cuñas y permitiendo la extracción del obturador de soporte del tubo soportado.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 La figura 1 es una vista en alzado y en sección de una unidad generadora de vapor de proceso directo del tipo en el cual se utiliza el invento;

la figura 2 es una vista en planta y en sección tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 3;

10 la figura 3 es una vista en alzado y en sección tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2;

la figura 4 es una vista detallada de un obturador de soporte introducido en la extremidad de un tubo;

15 la figura 5 es una vista en planta y en sección tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4;

la figura 6 es otra vista detallada del conjunto de obturador de soporte;

la figura 7 es una vista detallada de un dispositivo de accionamiento, tomada a lo largo de uno de sus lados curvos;

20 la figura 8 es una vista detallada de un dispositivo de accionamiento, tomada a lo largo de uno de sus lados planos;

las figuras 9 y 10 son vistas detalladas de una cuña; y

25 la figura 11 es una vista detallada de una herramienta para desplazar el dispositivo de accionamiento hacia y a partir del tubo.

DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

30 La figura 1 ilustra un cambiador térmico que tiene la forma de una unidad generadora de vapor de proceso directo 10 que incluye un recipiente resistente a la presión de forma

1 cilíndrica y alargado en el sentido vertical 11 cerrado en sus  
extremidades opuestas por un elemento de fondo superior 12 y  
un elemento de fondo inferior 13. El recipiente 11 está dividi  
do transversalmente por unas placas de tubos superior e infe  
5 rior 14 y 15, respectivamente, La placa de tubos superior 14  
está sujeta integralmente en el recipiente 11 y en el elemen  
to de fondo superior 12 y forma, en combinación con el elemen  
to de fondo superior 12, una cámara de entrada de fluido 16.  
La placa de tubos inferior 15 está sujeta integralmente en el  
10 recipiente 11 y en el elemento de fondo inferior 13 y forma,  
en combinación con el elemento de fondo inferior 13 una cámara  
de salida de fluido 17.

Una pluralidad de tubos rectos 18 dispuestos para  
formar un haz de tubos se extienden verticalmente entre las  
15 placas de tubos superior e inferior 14 y 15 y penetran a tra  
vés de ambas placas de tubos para interconectar la cámara de  
entrada de fluido 16 con la cámara de salida de fluido 17.

Un elemento de envoltura de forma cilíndrica 19 ro  
dea el haz de tubos 18 y se extiende hacia arriba a partir de  
20 un plano situado encima de la placa de tubos inferior 15, ter  
minándose en un plano situado debajo de la placa de tubos su  
perior 14. El elemento de envoltura 19 coopera con el recipien  
te 11 para formar un compartimiento de forma anular entre  
ellos. El compartimiento está dividido en conductos de entra  
25 da y salida 21 y 20, con una placa anular 22 soldada alrededor  
de su borde externo en el recipiente 11 y alrededor de su bor  
de interno en el elemento de envoltura 19.

Durante el funcionamiento normal de la unidad genera  
dora de vapor 10, el refrigerante primario recibido a partir  
30 de un reactor de agua bajo presión o de una fuente similar,

1 no representada, se suministra a la cámara superior 16 a tra  
vés de una boquilla de entrada 24. El refrigerante primario  
cede calor a un fluido secundario durante su paso a través de  
los tubos 18, y sale de la cámara inferior 17 por la boquilla  
5 de salida 25. Un fluido de alimentación se hace pasar a través  
de una boquilla de entrada 26 y está obligado por la placa 22  
a circular hacia abajo en el conducto 21, y a continuación en  
la extremidad inferior abierta de la envoltura 19. El fluido  
de alimentación se calienta y es vaporizado por transferencia  
10 de calor a través de los tubos 18 a partir del refrigerante  
primario. El vapor así producido, que puede ser vapor saturado  
o recalentado según el grado de cambio térmico, sale de la ex  
tremidad superior abierta de la envoltura 19 y penetra en el  
conducto 20, para salir por una boquilla de salida 27.

15 Se observará que existe un gran número de tubos 18  
en la totalidad del haz de tubos dentro de la unidad generadora  
de vapor 10. Por consiguiente, una práctica corriente con  
siste en cerrar herméticamente el interior de este tubo obtu  
rando sus extremidades en la placa de tubos 14 y 15. De esta  
20 manera, un tubo dado que presenta una fuga queda aislado y  
eliminado eficazmente del trayecto de circulación del refrige  
rante primario que atraviesa el interior de los tubos. Los de  
más tubos del haz continúan funcionando de la manera normal  
para asegurar el cambio térmico que se desea obtener. En la  
25 práctica corriente, se cierra herméticamente el tubo que tiene  
fugas utilizando un obturador activado por explosivo que tiene  
la forma de un cuerpo metálico hueco que se introduce en los  
extremos del tubo que ha de ser obturado, y que contiene una  
carga explosiva hueca y un detonador que puede ser activado a  
30 partir de un emplazamiento alejado para hacer explotar la car

1 ga y, por tanto, para ensanchar el cuerpo del obturador contra  
la superficie del tubo con una fuerza de impacto suficiente  
para crear una zona de contacto metálico del tipo de unión me-  
talúrgica entre el obturador y la superficie circundante del  
5 tubo, extendiéndose esta zona completamente alrededor de la  
circunferencia del cuerpo del obturador y a lo largo de una  
parte de la longitud axial del mismo entre sus extremidades.

Ya que la construcción y la disposición de los tubos  
18 con relación a las placas de tubos 14 y 15 es generalmente  
10 la misma, se juzga suficiente describir el invento conjuntamen-  
te con la placa de tubos superior 14.

Haciendo ahora referencia a las figuras 2 a 10, en  
las cuales los mismos números de referencia designan piezas  
idénticas o correspondientes, pueden verse unos obturadores de  
15 soporte 29 introducidos en las extremidades de los tubos 18  
situadas en la placa de tubo, en puntos adyacentes al tubo que  
presenta fugas 18A. Cada uno de los obturadores de soporte 29  
está constituido por un par de cuñas 30 y un dispositivo de  
accionamiento en forma de cuña 31.

20 Cada una de las cuñas 30 está provista de un lado  
curvo 32, que se adapta generalmente al contorno interno del  
tubo 18, y de un lado plano 33. El lado curvo 32 incluye una  
porción saliente 34 en una extremidad y una porción cónica 35  
en su otra extremidad. La cuña 30 está inclinada axialmente a  
25 lo largo de su lado plano 33 en la dirección de la porción sa-  
liente 34.

El dispositivo de accionamiento 31 tiene su mayor  
porción axial dotada de un par de lados opuestos 36 interconec-  
tados por unos lados curvos 37, e incluye un elemento seudocó-  
nico 38 en una de sus extremidades y un vástago roscado 39 en  
30

1 su otra extremidad. La extremidad ancha del elemento 38 está  
en contacto con un par de rebordes 40 que se extienden lateral  
mente a lo largo de los lados planos 36. Una porción saliente  
41 está formada entre los lados planos 36 y el vástago roscado  
5 39. Cada uno de los lados planos 36 del dispositivo de acciona  
miento tiene una porción 42 que está inclinada axialmente en  
la dirección del elemento seudocónico 38.

Con el objeto de cerrar herméticamente el tubo 18A  
que presenta fugas, se sitúa un obturador activado por explosi  
10 vo 43 del tipo descrito en la patente de los Estados Unidos  
n° 3.590.877, en el interior de las extremidades del tubo 18A  
situadas en las placas de tubo, y este obturador se represen  
ta en la figura 3 con respecto a la placa de tubos superior 14.  
Cada uno de los obturadores de soporte 29 se ensambla situando  
15 las extremidades cónicas 35 de las cuñas 30 en los rebordes  
40 y situando los lados inclinados 33 de las cuñas 30 contra  
las porciones inclinadas en sentidos opuestos del dispositivo  
de accionamiento 31. El obturador de soporte ensamblado 29 se  
introduce a continuación en uno de los tubos 18 adyacente al  
20 tubo 18A. El obturador de soporte 29 se sitúa preferentemente,  
como se indica en la figura 2, con una de las cuñas 30 en con  
tacto con el tubo 18 a lo largo de la porción de pared situada  
frente al tubo 18A. La porción saliente 34 se apoya contra la  
cara de extremidad del tubo e impide cualquier movimiento  
25 axial suplementario, asegurando así que las cuñas 30 permane  
cerán situadas dentro de las extremidades del tubo 18 situa  
das en la placa de tubos. El dispositivo de accionamiento 31  
se introduce a continuación más profundamente en el tubo 18  
ensanchando así las cuñas 30 en sentido radial hacia el exte  
30 rior contra la pared circundante del tubo 18 para soportarla

1 al mismo tiempo que la placa de tubos 14.

Después de la detonación del obturador de explosivo 43 y cuando el cuerpo del obturador 43 ha sido soldado de este modo por fusión autógena con la pared circundante del tubo, obturando así la extremidad del tubo 18A, se retira el dispositivo de accionamiento 31 liberando las cuñas 30 y permitiendo que el obturador de soporte 29 pueda ser retirado del tubo 18.

Cualquier herramienta que incluya algún dispositivo para su acoplamiento a rosca con el vástago 39 del dispositivo de accionamiento, podría ser utilizado para desplazar el dispositivo de accionamiento 31 hacia y a partir del tubo soportado. Sin embargo, una herramienta preferida es la que se representa en la figura 11. La herramienta preferida 44 incluye una barra de guiado 45 que tiene una extremidad 46 roscada internamente que está destinada a acoplarse con el vástago 39 del dispositivo de accionamiento, como se representa en la figura 4, e incluye un par de discos 47 y 48 separados axialmente que están soldados en la barra de guiado 45, y un cilindro atacador 49 accionado a mano que está montado de manera deslizante en la barra 45 entre los discos 47 y 48. El cilindro 49 se desplaza para que choque con el disco 47 cuando se desea desplazar el dispositivo de accionamiento 31 introducido, hacia el tubo soportado para ensanchar las cuñas 30 en sentido radial hacia el exterior contra la pared circundante del tubo, proporcionando así el soporte necesario de la pared del tubo y de la placa de tubos. Inversamente, el cilindro 49 se desplaza para chocar con el disco 48 cuando se desea desplazar el dispositivo de accionamiento 31 para extraerlo del tubo 18, liberando así las cuñas 30, lo que permite retirar el conjunto de obturador de soporte del tubo soportado.

Aunque de acuerdo con las especificaciones de los estatutos se haya ilustrado y descrito aquí un modo de realización específico del invento, los expertos en la materia entenderán que pueden realizarse cambios en la forma del invento cubierta por las reivindicaciones, y que ciertas características del invento pueden ser utilizadas a veces de manera ventajosa sin usar al mismo tiempo las demás características.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1.- Método y aparato mejorados, para obturación de un tubo que tiene fugas en un cambiador de calor del tipo de placa de tubos, incluyendo dicho aparato, en combinación con un recipiente resistente a la presión, unas placas de tubos dispuestas transversalmente en él, una pluralidad de tubos de transporte de fluido situados en el interior del recipiente, teniendo los tubos sus extremidades conectadas con las placas de tubos, y que incluye unos obturadores activados por explosivo situados de modo que puedan ser introducidos en las extremidades de un tubo que presenta fugas, un dispositivo para hacer detonar los explosivos contenidos en los obturadores introducidos para sujetar los obturadores en las paredes circundantes de los tubos, cerrando así herméticamente las extremidades del tubo que presenta fugas, consistiendo la mejora en dicho aparato, en un dispositivo para soportar las placas de tubos y las extremidades de los tubos adyacentes al tubo que presenta fugas durante la detonación del explosivo, incluyendo el dispositivo de soporte unos obturadores de soporte introducidos en las extremidades de dichos tubos adyacentes.

2.- Aparato mejorado según la reivindicación 1, caracterizado porque cada obturador de soporte incluye unos medios para ensancharlo radialmente hacia el exterior contra la pared circundante del tubo.

5                   3.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque los medios de expansión incluyen un elemento de forma alargada que presenta unos lados inclinados.

10                   4.- Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque el obturador de soporte incluye un par de cuñas, teniendo cada cuña un lado inclinado que se acopla con un lado inclinado correspondiente de dicho elemento de forma alargada.

15                   5.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque cada una de las cuñas tienen un lado curvo que se adapta generalmente al contorno interno de dicho tubo soportado.

20                   6.- Aparato según la reivindicación 4, caracterizado porque el elemento de forma alargada tiene unos rebordes formados en una de sus extremidades para facilitar la introducción y la extracción de las cuñas en dicho tubo soportado.

7.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye las operaciones que consisten en:

25                   introducir unos obturadores activados por explosivo en las extremidades del tubo que presenta fugas,

                  introducir unos obturadores de soporte en las extremidades de los tubos adyacentes al tubo que presenta fugas,

30                   hacer detonar el explosivo para sujetar los obturadores activados en la pared circundante del tubo, obturando

así herméticamente las extremidades del tubo que presenta fugas, y

retirar los obturadores de soporte de dichos tubos adyacentes.

5                   8.- Método según la reivindicación 7, caracterizado porque incluye la operación que consiste en ensanchar los obturadores de soporte introducidos en sentido radial, hacia el exterior, contra las paredes circundantes de los tubos con el objeto de soportarlas al mismo tiempo que las  
10                   placas de tubos durante la detonación de las cargas explosivas.

                  9.- Método según la reivindicación 8, caracterizado porque cada obturador de soporte incluye un elemento alargado de forma ahusada y un par de cuñas de forma ahusada, y  
15                   porque la operación de ensanchamiento de los obturadores de soporte introducidos consiste en introducir el elemento de forma alargada contra las cuñas y hacia el tubo soportado.

                  10.- Método según la reivindicación 9, caracterizado porque la operación de extracción de los obturadores de soporte a partir de los tubos soportados consiste en extraer el elemento alargado del tubo soportado.  
20

                  11.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
" METODO Y APARATO MEJORADOS, PARA OBTURACION DE UN TUBO QUE  
25                   TIENE FUGAS EN UN CAMBIADOR DE CALOR DEL TIPO DE PLACA DE TUBOS ".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 30 de Marzo de 1978

BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

FIG.1

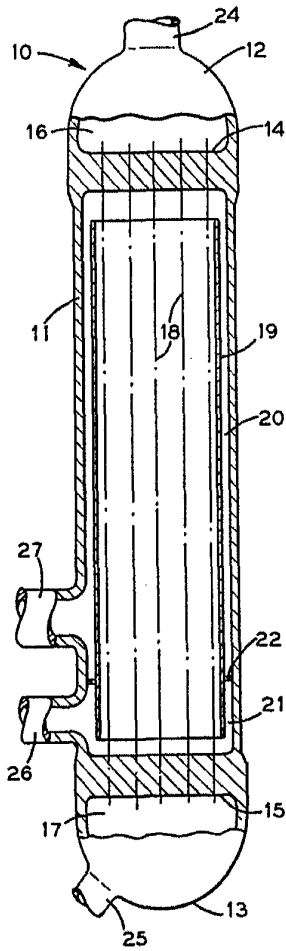


FIG.2

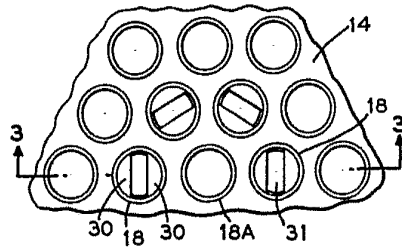


FIG.3

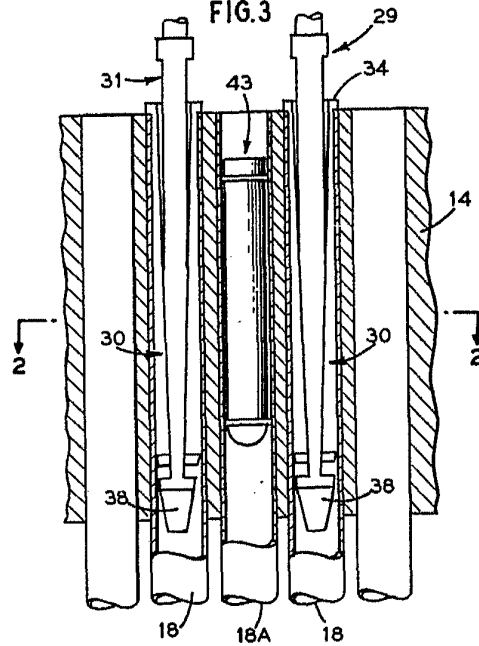
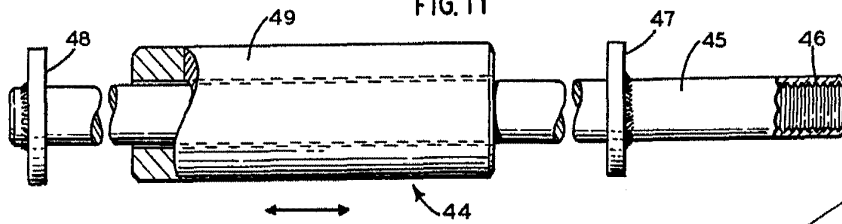


FIG.11



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de Marzo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
P. P.

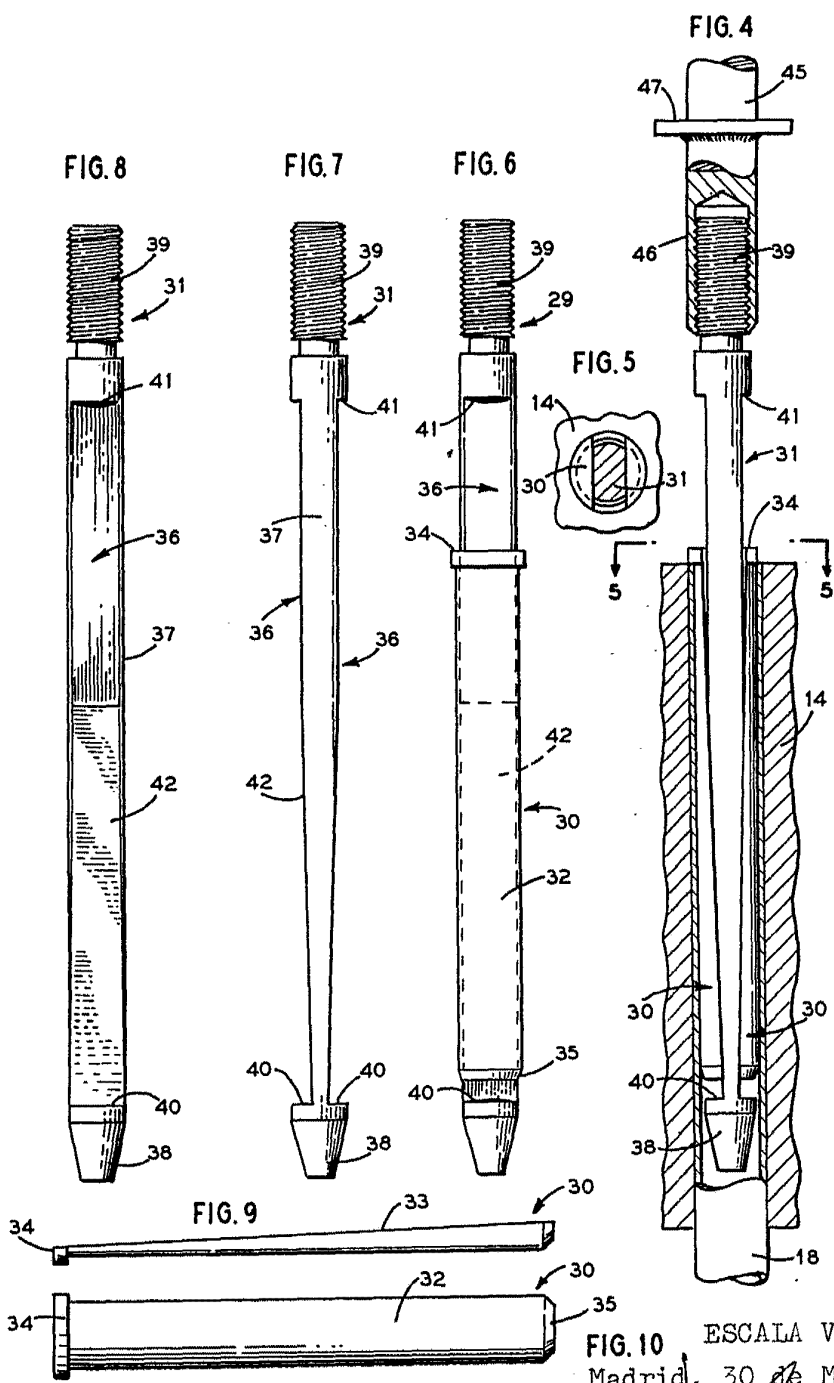


FIG. 10 ESCALA VARIABLE  
Madrid, 30 de Marzo de 1978  
BERNARDO UNGRIA  
D.P.