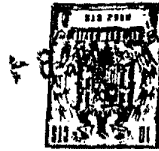


341405

P.- 35.395

Rm-23.228
Explosive Expansion



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por VEINTIDOS años

a nombre de FOSTER WHEELER CORPORATION

entidad / ~~de~~ nacionalidad norteamericana

con domicilio en 110 South Orange Avenue, Livingston, Nueva Jersey, Estados Unidos de América

por: " UN METODO DE EXPANDIR UN TUBO EN UN CRIFIGIO DE UNA PLACA DE TUBOS " (Clase Internacional B21c)



Esta invención está relacionada con la expansión de tubos en una placa de tubos y en particular, está relacionada con un método y aparato para la expansión explosiva de tubos en una placa de tubos.

5 El concepto de la expansión de tubos en una placa de tubos no es nueva. Para el uso a baja presión, los tubos han sido expandidos mecánicamente en el interior de los orificios de la placa de tubos, y frecuentemente esto es todo lo que se necesita para mantener los tubos en el interior
10 de la placa de tubos. Frecuentemente, se hacen ranuras circulares o longitudinales en las paredes de los orificios, y los tubos son expandidos en las ranuras para obtener un agarre más efectivo en estas. En el trabajo a alta presión, es costumbre soldar los extremos de los tubos a la placa de tubos, y entonces expandir los tubos en la zona de superposición, entre los tubos y la placa de tubos, con el fin de
15 evitar cavidades en las cuales puedan alojarse materiales corrosivos.

En la actualidad, la mayor parte de la expansión
20 de los tubos en una placa de tubos se efectúa por mandrilado, aplicando con los mandriles una fuerza radial hacia afuera contra la superficie interior de los tubos. El mandrilado tiene un cierto número de desventajas, siendo una de las principales lo caro del proceso y del aparato usado para
25 mandricular. Además, el mandrilado tiende a ocasionar una deformación local del metal, con extrusión del metal longitudinalmente al tubo, y alargamiento general del tubo, quizá 0,19 mm. por centímetro. Si los tubos están soldados a la placa de tubos, esto tiene la desventaja de aplicar un
30 esfuerzo axial sobre la soldadura del tubo. Además, las



grandes fuerzas de compresión directas experimentadas en el mandrilado de tubos causan importantes tensiones de compresión en la pared del tubo.

La conformación explosiva de un metal contra otro ha sido ya conseguida. Como las fuerzas de expansión de la conformación explosiva son aplicadas uniformemente en toda la superficie expandida del metal, no hay compresión localizada del metal y el consiguiente alargamiento. En estos trabajos anteriores de conformación explosiva, el agua ha sido un medio transmisor de la fuerza, y la cera otro. A pesar de las ventajas sustanciales de la conformación explosiva, se experimentaron serios inconvenientes con estos dos medios de transmisión, particularmente en trabajos en la expansión de tubos, lo que impidió la gran aceptación comercial del proceso. El agua es un medio difícil de manejar, y la expansión debe ser llevada a cabo con los tubos colocados en una posición vertical. La cera tiene muchas desventajas siendo una que no es lo suficientemente deformable o doblable para utilizarla en espacios pequeños. Además, a continuación de la expansión explosiva, la cera se adhiere al metal, y presenta un problema de limpieza. Se han experimentado otras desventajas con estos medios.

La presente invención persigue superar o disminuir estas desventajas, y ofrece un procedimiento mejorado particularmente para la expansión explosiva de tubos en una placa de tubos, que promete hacer el proceso comercialmente deseable.

De acuerdo con la invención, los tubos que deben ser expandidos se extienden a través de la placa de tubos y tienen un extremo adyacente a una superficie de la placa de



tubos, el cual extremo puede ser o no soldado al fuego, o soldado con soldadura fuerte a la placa de tubos. La placa de tubos puede tambien ser provista de ranuras circulares en las cuales son expandidos los tubos. Es utilizada una
5 inserción explosiva de tubo, que tiene una dimensión longitudinal inferior a, pero aproximadamente igual, al grosor de la placa de tubos. La inserción comprende una porción axial central a lo largo de su dimensión longitudinal que contiene un peso predeterminado de explosivo uniformemente
10 dispuesto en la misma, y una porción anular tubular transmisora de fuerza comprendiendo la porción central hecha de polietileno o una resina termoplástica que puede ser endurecida, que tiene esencialmente la misma flexibilidad, formabilidad, elasticidad, densidad y un punto de fusión al me-
15 nos tan elevado aproximadamente, como el polietileno. La porción anular está exactamente ajustada al interior del tubo, y la inserción es colocada en el interior del tubo de manera que la dimensión longitudinal sea coextensiva con una parte importante de la zona de superposición entre el
20 tubo y la placa de tubos. La porción central es detonada y la porción anular actua como un medio transmisor de fuerza, transmitiendo radial y uniformemente la fuerza explosiva al tubo.

La expansión del tubo difiere de la conformación
25 mecánica e hidráulica, ya que el movimiento del metal tiene lugar debido a la inercia o energia almacenada en la deformación del material, en vez de por la aplicación de una fuerza continua. Las ondas de choque explosivas necesitan solo algunos microsegundos para pasar a través del metal.
30 A continuación de la expansión de los tubos, las insercio-



nes explosivas se contraen a la forma original y son fáciles de sacar. En el caso de la expansión de haces de tubos en U en una placa de tubos, el aire comprimido en el interior de los tubos fuerza a las inserciones desde los extremos del tubo.

La invención se describirá ahora, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es un corte mostrando una expansión de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una inserción de acuerdo con la invención;

La Figura 3 muestra otra inserción de acuerdo con la invención; y

La Figura 4 es un corte tomado sobre la línea 4-4 de la Figura 2.

Refiriéndose a los dibujos, un tubo 14 que debe ser expandido se extiende a través de una placa de tubos 16, y el extremo 18 del tubo ha sido soldado a una superficie de la placa de tubos por medio de una soldadura 20. Por ejemplo, la placa de tubos puede ser acero al carbono, o puede estar revestida con una aleación de níquel o acero inoxidable y los tubos pueden ser de acero al carbono, o una aleación tal como cuproníquel o Monel. Generalmente el tubo es insertado en el interior de la placa de tubos con un huelgo de 0,15 mm. más o menos. Para el uso en calentadores de agua de alimentación, los tubos pueden ser de acero al carbono, acero inoxidable, o cuproníquel y pueden variar entre 19 mm. y 19,9 mm. de diámetro, aunque pueden utilizarse otras dimensiones o materiales. Los grosores típicos de los



tubos son 2,7 m. para acero al carbono y 1,7 m. para lo-
nel. Pueden utilizarse o no ranuras (no representadas) en
la pared de la placa de tubos.

5 Una inserción explosiva 24 tiene un diámetro exter-
no que le permite ser insertada en el interior del tubo y
una longitud tal, que cuando es colocada en el interior del
tubo, la inserción es sustancialmente coextensiva con la zo-
na de superposición entre el tubo y la placa de tubos.

10 La inserción 24 comprende una porción axial central
26 que contiene un número predeterminado de granos de explo-
sivo, generalmente de 5,7 granos por metro a 8,7 granos por
metro, uniformemente dispuesto a lo largo de su eje. "Prima-
cord" es un material conocido que puede ser utilizado, con-
sistente en granos de explosivo introducidos en un cuerpo
15 de fibra o plástico. El primacord puede ser extruido en cual-
quier diámetro deseado, dentro de ciertos límites, simplemen-
te variando la relación de material de soporte respecto a
los granos de explosivo. Pueden obtenerse concentraciones
de carga tan bajas como 0,87 granos por metro.

20 Comprendiendo la porción axial, una porción anular
tubular transmisora de fuerza 28, ocupa el espacio entre
la porción central y la superficie interior del tubo. En la
práctica, la porción anular transmisora de fuerza es embuti-
da con la porción central, y las porciones son entonces cor-
25 tadas a las longitudes de inserción deseadas. En este ejem-
plo, la porción transmisora de fuerza incluye una capa ex-
terior 30 y una capa interior 32 de menor longitud.

30 Esto proporciona un espacio de aire 34, usualmente
menor de 25 m. de longitud axial, alrededor del explosivo
en la zona de la soldadura 20 del tubo a la placa de tubos



(en el caso de conexiones soldadas) o dentro de aproximadamente 20 mm. de la superficie de la placa de tubos adyacente al extremo libre del tubo. (En el caso de tubos no soldados). Además una menor concentración de carga, por ejemplo
5 0,67 gramos por metro puede ser usada en la zona del espacio de aire, conectada a la concentración de carga más elevada más separada de la superficie de la placa de tubos, aunque con el espacio de aire mostrado, la concentración de
10 5,7 gramos por metro puede ser extendida en toda la longitud de la inserción. Esencialmente, el espacio de aire reduce la expansión de la conexión de soldadura, o la aplicación de una fuerza excesiva al extremo libre del tubo, y también limita el nivel de ruido. El aire es un mal medio transmisor, y la fuerza es disipada hacia afuera contra una delgada
15 tapa 36, manteniendo la tapa al explosivo axialmente en relación con el tubo.

Para colocar exactamente la inserción en el interior del tubo hay dispuesto un reborde 38 en la inserción, en contacto con el extremo del tubo o la superficie de la
20 placa de tubos.

Un medio transmisor preferido para las porciones 28 y 30 es polietileno, u otra resina termoplástica que pueda endurecerse, que tenga esencialmente las mismas propiedades que el polietileno. Materiales adecuados aparte del polietileno son polivinil acetales, butirales, poliestireno, Nylon,
25 Teflon, resinas poliéster, Debrin, Lexen, polipropileno y Tygon. Las propiedades críticas de estos materiales para los fines de la invención, pueden ser definidas como sigue:

Flexibilidad. El material debe ser suficientemente
30 flexible de manera que mantenga su forma, es decir las di-

341405



mension es exterior y longitudinal cuando sea doblado entre aproximadamente 30° y aproximadamente 90°. En el caso de ca lentadores de agua de alimentación utilizando una cámara electora hemisférica, el anillo exterior de orificios de la placa de tubos es relativamente inaccesible, y las inser
5 ciones deben ser dobladas al menos 30° para su introducción en los tubos. La flexibilidad o capacidad de ser doblado es también importante en el caso de orificios de placa de tubos adyacentes a o contiguos con una separación dentro del
10 conducto de la placa de tubos.

Punto de fusión. Un problema con la cera es que se funde a continuación de la explosión y se adhiere a las superficies interiores de los tubos. Con el polietileno, solo un pequeño residuo de material queda en las superficies in
15 teriores de los tubos, y este residuo es quitado fácilmente con cepillos de alambre de los tubos. El plástico no debe dejar ningún residuo sustancial, ya que se trata usualmente de un gran número de tubos, lo que hace importante la limpieza.

Formabilidad.- El medio transmisor de fuerza debe ser capaz de ser endurecido y capaz de ser mecanizado o extruido con pequeñas tolerancias, menos que 1,6 mm. aproxima
20 damente. A este respecto, la fácil inserción dentro de los tubos es un criterio, pero el ajuste con los tubos no puede ser demasiado holgado. En el caso de tubos de acero al carbono, la inserción puede estar ajustada relativamente
25 suelta en el interior del tubo, hasta 1,6 mm. Sin embargo, con materiales de tubo más duros, tal como cuproniquel, la expansión debe ser controlada más exactamente, (debido al
30 límite elástico más elevado en los tubos y en la placa de



tubos), requiriendo tolerancias de aproximadamente 0,25 mm. entre la inserción y la superficie interior del tubo.

La contracción de molde preferible es pequeña (0,2-0,5 mm. por cm). para obtener las tolerancias deseadas.

5 Elasticidad.- La porción transmisora de fuerza de la inserción se expande hacia afuera contra el tubo, y algo más de lo que se expande el tubo. Debe ser capaz de soportar aproximadamente un 20% de deformación (cambio en el radio por unidad de radio) sin fractura o ruptura sustancial y después ser capaz de volver a las dimensiones originales aproximadamente.

10 Densidad.- El material requiere aproximadamente la densidad del polietileno para transmitir efectivamente la fuerza explosiva.

15 Diversos.- El material debe ser inerte con respecto a los metales del tubo y de la placa de tubos, debe ser generalmente resistente al agua y disolvente no inflamable y tener otras características obvias tales. Pueden establecerse otros requerimientos para la inserción. Por ejemplo, con
20 ciertos materiales, la placa de tubos es mantenida a la que es llamada una temperatura de "ductilidad nula", hasta de quizá 54°C, la temperatura a la cual se produce para el metal la transición de dúctil a quebradizo. En tales casos, la inserción debe mantener su integridad.

25 Un factor material en la elección del polietileno es que es un material relativamente barato de utilizar.

Ejemplo 1

30 En un ejemplo de acuerdo con la invención, tubos de acero al carbono de 19 mm. fueron expandidos explosivamente en una placa de tubos de acero al carbono. El grueso de pa-



red del tubo era 2,74 mm. y el huelgo anular entre el tubo y la placa de tubos era aproximadamente 0,15 mm. La inserción comprendía una porción axial central que se extendía en toda la longitud de la inserción y hacia afuera hasta un
5 detonador adecuado, teniendo 5,7 gramos por metro y un diámetro exterior de 5,5 mm. El medio anular tubular transmisor de fuerza era polietileno, teniendo un diámetro exterior de 10,28 mm. La longitud de la inserción era de 295,3 mm., correspondiendo al grosor de la placa de tubos, con la
10 porción anular tubular transmisora de polietileno extendiéndose hasta 17,5 mm. de la superficie de la placa de tubos. Los tubos estaban soldados a la placa de tubos.

No se experimentó ninguna dificultad al colocar las inserciones en los tubos, ya que las inserciones de estrecha
15 tolerancia se ajustaron fácilmente en el interior de los tubos, y fueron suficientemente flexibles para todas las condiciones.

La fuerza explosiva desarrolló una velocidad de esfuerzo muy elevada (91,4 metros por segundo y más) en el
20 tubo y ejerció una elevada presión instantánea de 212.000 a 280.000 kg/cm². o más.

A continuación de la expansión, se observó una película muy fina no continua de polietileno con microscopio y examen infrarrojo. Esto no tenía importancia, pero podría
25 haberse dispuesto una cubierta de papel sobre el polietileno sin perder flexibilidad de la inserción para evitar incluso esta pequeña película.

No se apreció distorsión superficial de la pared del tubo, y el tubo se expandió sin forzar en exceso el metal del tubo. Además, no se apreció distorsión de la pared
30



de la placa de tubos. El esfuerzo circunferencial desarrollado estaba dentro del margen del 1,75 al 2,5. No se encontró cambio apreciable en la longitud del tubo.

5 En los primeros 25 mm. a 31,7 mm. desde el extremo soldado del tubo, la energía explosiva transmitida a través del aire, creó cierta expansión, pero esta fué notablemente reducida en magnitud. La deformación en el tubo aumentaba gradualmente en esta zona en la dirección opuesta a la superficie de la placa de tubos, y después permanecía constante en la zona restante de superposición entre el tubo y la placa de tubos. Esto tiene importancia, ya que no presentaba una porción muy forzada endurecida de trabajo crítico próxima al extremo del tubo, y el tubo en consecuencia es menos susceptible de corrosión por esfuerzo al estar sometido a choques térmicos.

15

En este ejemplo se utilizaron tubos en U, orientados horizontalmente, y se encontró que a continuación de la expansión, las inserciones se contrajeron a sus dimensiones originales, y la presión en el interior de los tubos las forzó fácilmente fuera de los tubos.

20

Ejemplo 2

Dos tubos de 15,87 mm. de diámetro de acero al carbono de 2,74 mm. de grueso fueron expandidos en una placa de tubos de 101,6 mm. de grueso usando 8,7 gramos por metro para evaluar el efecto sobre el tubo de la presión generada en el interior del tubo. Un tubo fué taponado y el otro tubo fué provisto de un disco de ruptura de 5,62 kg/cm². Los tubos fueron expandidos adecuadamente. El tubo taponado se encontró limpio por si mismo por medio de la presión generada en el tubo. El disco de ruptura falló, lo que indicaba

25

30



una presión mayor de 5,62 kg/cm². Generalmente, 31,64 kg/cm² es un límite prescrito para los tubos de acero al carbono de 15,87 mm. y un experimento similar con un disco de ruptura de 31,64 kg/cm² no presentó fallos. Para un tubo razonablemente largo, la presión generada en el tubo no es excesiva.

Ejemplo 3

Una placa de tubos fue taladrada para expandir a contacto dos tubos de acero al carbono de 19 mm. de 2,74 mm de grueso por mandrilado mecánico. Un orificio de la placa de tubos fué ranurado longitudinalmente y el otro circunferencialmente, y los tubos fueron expandidos mecánicamente. No hubo daños a la placa de tubos. Las ranuras se abrieron aproximadamente 0,05 mm. No se observaron grietas.

En una placa de tubos similar con ranuras similares se expandieron tubos explosivamente con inserciones de polietileno de 5,7 gramos por metro, y se obtuvieron los mismos resultados.

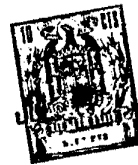
Ejemplo 4

Un tubo de Monel de 19 mm de diámetro y teniendo un grueso de pared de 1,7 mm fué expandido explosivamente en un manguito de hierro fundido utilizando 5,7 gramos por metro, y se obtuvo un apriete suficiente del tubo. No se observaron grietas.

Ejemplo 5

Ocho tubos de acero al carbono fueron expandidos explosivamente en una placa de tubos, teniendo algunos de

341405



Los orificios ranuras circulares. Los tubos era de 19 mm. de diámetro y 254 mm. de largo, con un grueso de pared de 2,79 mm. Se utilizó una inserción de polietileno de 5,7 gramos por metro. Todos los tubos fueron apretados. Una prueba de presión hidráulica y una prueba de extracción indicaron una unión efectiva.

Las pruebas de extracción para orificios ranurados y no ranurados dieron 4536 kgs. y 4082 kgs. respectivamente.

Ejemplo 6

10

Cuatro tubos de Monel de 19 mm. de diámetro de 1,52 mm. de grueso, fueron expandidos explosivamente en una placa de tubos ranurada de 254 mm. de grueso.

Las pruebas de extracción de los tubos dieron las siguientes lecturas:

15

- Tubo nº 1 - 2.789 Kgs.
- Tubo nº 2 - 2.449 Kgs.
- Tubo nº 3 - 3.696 Kgs.
- Tubo nº 4 - 3.356 Kgs.

20

Estos tubos fueron expandidos simultáneamente por medio de una inserción de polietileno de 5,7 gramos por metro.

25

En la realización de la figura 2, la inserción comprende una capa única exterior transmisora de fuerza 40, que abarca a una capa de carga principal 42 que tiene 5,7 gramos por metro. La última está provista de una conexión axial 44 que tiene 0,87 gramos por metro extendiéndose desde la inserción.

30

En las figuras 3 y 4, una pluralidad o conjunto de longitudes de carga 46, teniendo cada una aproximadamente



0,87 granos por metro, está abrazada por una capa transmiso-
ra de fuerza 48, constituyendo la conexión 50 la longitud
de la carga axial. En las realizaciones de las figuras 2 a
4, las inserciones son extruídas convenientemente y corta-
5 das a las longitudes adecuadas. En ambas realizaciones, las
ventajas residen en el reducido nivel de ruido del explosi-
vo y el reducido efecto explosivo en el extremo libre del
tubo.

La presente solicitud que corresponde a la presenta-
10 da en los Estados Unidos de América el 6 de Junio de 1.966,
con el número 555.304, se acoge a los beneficios del artícu-
lo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de
Invención en España por VEINTE años, son los siguientes:

20 1ª.- Un método de expandir un tubo en un orificio
de una placa de tubos que comprende colocar un tubo en el
interior de un orificio de una placa de tubos, definiendo
así una zona de superposición entre los dos, colocar una in-
serción explosiva cilíndrica en el interior del tubo, de
25 forma que la inserción es coextensiva con una porción im-
portante de la zona de superposición, y detonar la inserción
comprendiendo la inserción una porción axial central que in-
cluye un peso predeterminado de explosivo uniformemente dis-
puesto a lo largo de la mayor parte de la longitud de su
30 eje y una porción tubular transmisora de fuerza entre la por

341405



ción central y el tubo, ajustando estrechamente esta por-
ción transmisora de fuerza en el interior del tubo y consis-
tiendo en polietileno u otra resina termoplástica que pueda
endurecerse que tiene esencialmente la misma flexibilidad,
5 formabilidad, elasticidad, densidad y al menos un punto de
fusión tan elevado aproximadamente como el polietileno.

2º.- Un método según se reivindica en la reivindica-
ción 1, en el que la flexibilidad de la porción transmisora
de fuerza es suficiente para permitir doblar la inserción
10 de 30 a 90º a lo largo de su longitud, la formabilidad de
ésta es tal que la inserción puede ser formada con una tole-
rancia de dimensiones exteriores de no más de 1,52 mm.
aproximadamente, es capaz de soportar aproximadamente un
20 % de deformación, y tiene una densidad y punto de fusión
15 al menos aproximados a los del polietileno.

3º.- Un método según se reivindica en la reivindi-
cación 1 o reivindicación 2, en el que el extremo libre del
tubo ha sido soldado a la placa antes de que la inserción
sea detonada.

20 4º.- Un método según se reivindica en cualquier rei-
vindicación precedente, en el que la inserción es tal que
su efecto explosivo es menor que sobre el resto de su lon-
gitud adyacente al extremo del tubo.

5º.- Un método según se reivindica en la reivindica-
25 ción 4, en el que la inserción tiene un espacio de aire en-
tre la porción del eje central y la porción transmisora de
fuerza, y está colocada de manera que este espacio de aire
está en la zona del extremo del tubo.

6º.- Un método según se reivindica en la reivindica-
30 ción 4 en el que la inserción tiene un reducido peso reduci-



do de explosivo adyacente a uno de sus extremos, y esta parte de la inserción es colocada en la zona del extremo del tubo.

7^a.- Un método según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el que el tubo se extiende a través de la placa de tubos de forma que su extremo está al nivel de la superficie de la placa.

8^a.- Un dispositivo de inserción explosiva para utilizarse en el método de la reivindicación 1 que comprende una porción axial central incluyendo un peso predeterminado de explosivo a lo largo de al menos la mayor parte de la longitud de su eje, y una porción tubular transmisora de fuerza alrededor de la porción central dispuesta para ajustarse estrechamente en el interior de un tubo, consistiendo la porción transmisora de fuerza en polietileno u otra resina termoplástica que pueda endurecerse teniendo esencialmente la misma flexibilidad, formabilidad, elasticidad, densidad y al menos un punto de fusión tan elevado aproximadamente como el polietileno.

9^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en la reivindicación 8, que tiene adyacente a uno de sus extremos longitudinales una zona donde su efecto explosivo es menor que sobre el resto de su longitud.

10^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en la reivindicación 9, en el que existe un espacio de aire entre la porción axial central y la porción transmisora de fuerza en la zona de uno de sus extremos, de manera que proporcione la zona donde el efecto del explosivo es menor.

11^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica



ca en la reivindicación 10, que tiene una tapa semejante a una arandela cerrando el espacio de aire en el extremo de la inserción, y la porción central axial se extiende a través de esta tapa más allá del miembro transmisor de fuerza.

6 12^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en la reivindicación 9, en el que la porción axial central tiene una longitud que contiene un peso reducido de explosivo adyacente a uno de los extremos de la inserción de forma que proporcione la zona donde el efecto explosivo es
10 menor.

 13^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que la porción axial central que tiene aproximadamente 0,87 gramos de explosivo por metro, extendiéndose esta longitud en
15 la longitud de la inserción y más allá de ésta en un extremo, y en el interior de al menos la mayor parte de la porción transmisora de fuerza, estando rodeada la citada longitud de conexión por otro explosivo que proporciona sustancial y uniformemente dispuestos 5,7 gramos por metro.

20 14^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en la reivindicación 13, en el que el citado otro explosivo comprende un conjunto de longitudes dispuestos alrededor de la citada longitud de conexión.

 15^a.- Un dispositivo de inserción según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que el explosivo está en la forma de capa.

 16^a.- Un método de expandir un tubo en un orificio de una placa de tubos.

 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los
30



fines que se han especificado.

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

Madrid, 8 JUL. 1957.

P. A.

Alberto de Castro
For Bases

341405

Alberto do E. ...
Pat. ...



Fig. 4

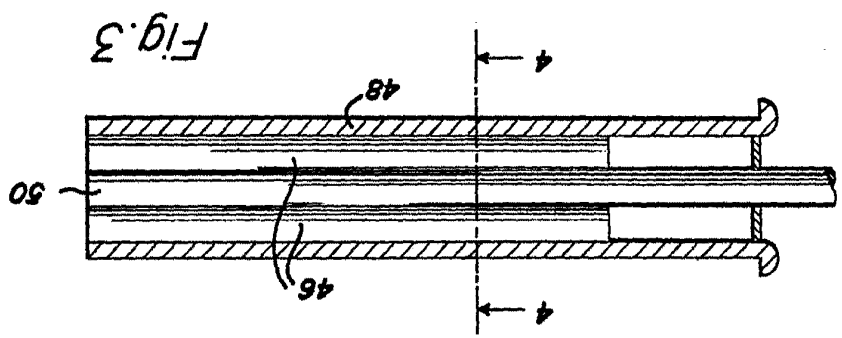


Fig. 3

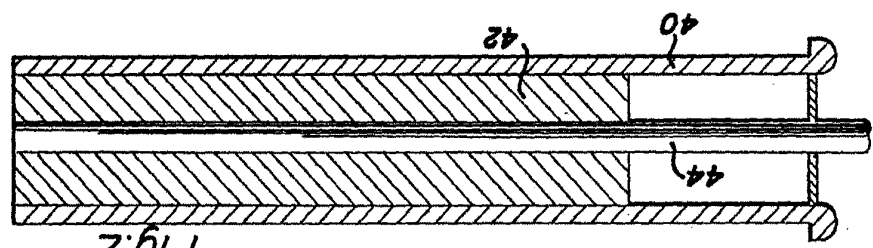


Fig. 2

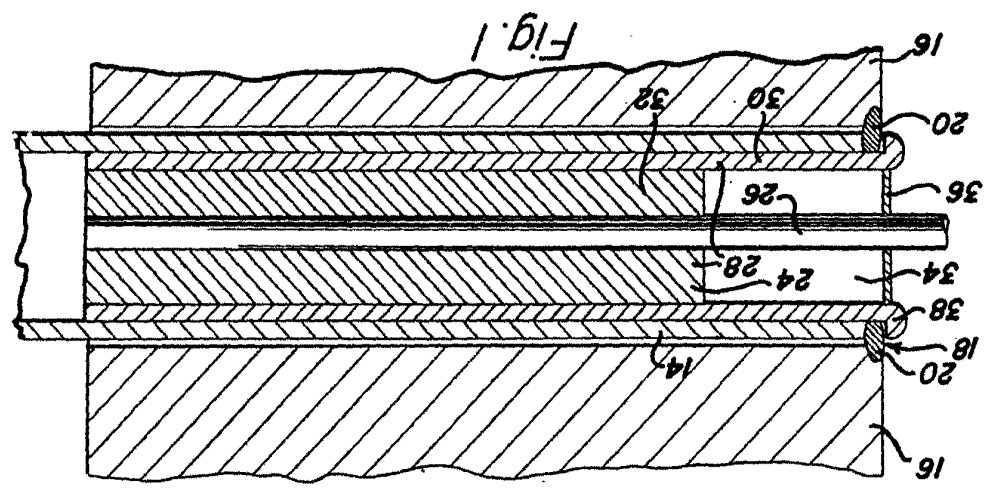


Fig. 1



341405