



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

10 ES	11 NUMERO	10 A1
21	460.513	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	7-7-77	

PATENTE DE INVENCION

13 PRIORIDADES:	12 FECHA	14 PAIS
131 NUMERO		
703.123	7 de julio de 1.976	EE.UU. de A.
703.229	7 de julio de 1.976	EE.UU. de A.
703.230	7 de julio de 1.976	EE.UU. de A.

17 FECHA DE PUBLICIDAD	18 CLASIFICACION INTERNACIONAL	19 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F16F	

15 TITULO DE LA INVENCION

PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE FIJACION DE TUBOS PARA ABSORBER LA ENERGIA DE CHOQUE.

20 SOLICITANTE (S)

STONE AND WEBSTER ENGINEERING CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

245 Summer Street, Boston, Massachusetts, EE.UU. de A.

21 INVENTOR (ES)

Elia A.Mottola, George H.East, Jr. Norman A.Goldstein, Wu-Chen Huang, John M. Peech, Shelden D.Pirotin, Robert E. Roemer, Albert J.Spada.

22 TITULAR (ES)

23 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO

La presente invención se refiere a fijaciones para tubos rotos y, de un modo más específico, a dispositivos de fijación o refrenamiento inelásticos o plásticos para absorber la energía de choque de un tubo roto con el fin de refrenar su movimiento al menos en una dirección. El presente invento tiene aplicación particular para utilizarse con tubos o tuberías de gran potencia de cualquier diámetro que transmiten fluidos comprimidos que suelen encontrarse a temperaturas elevadas, v.g., vapor de agua.

Se conocen diversas configuraciones para refrenar el movimiento de tubos rotos. Una fijación conocida pretende refrenar el movimiento de un tubo roto utilizando un panel de nido de abeja que se rompe ante el choque para absorber la energía del tubo. Aunque esta construcción conocida ofrece una fijación de refrenamiento satisfactoria para evitar el deterioro del equipo, no ofrece flexibilidad suficiente para una aplicación totalmente omnidireccional, y además es difícil de instalar y su fabricación es muy costosa.

Otra fijación de tubo conocida se ha utilizado como fijación de refrenamiento omnidireccional. Esta fijación comprende un elemento de cuerpo o silleta que se sitúa por debajo del tubo de gran potencia y comprende un arco fijado a la silleta y que se extiende alrededor del tubo. La silleta se asienta sobre un panel de nido de abeja y se fija al hormigón o acero estructural mediante espárragos con forma especial. Los espárragos se deforman plásticamente para absorber la energía durante los choques ascendente y lateral por parte del tubo de gran potencia y el panel de nido de abeja se deforma plásticamente para absorber energía durante los choques descendente y lateral por parte del tubo de gran potencia.

No obstante, con esta fijación de refrenamiento omnidireccional conocida, cualquier fuerza ascendente deber ser absorbida casi por entero por los espárragos de forma especial y la fuerza descendente caso enteramente por medio del panal de nido de abeja de forma especial que se conectan mediante una compleja estructura de acero, con lo que aumenta su coste.

Otras configuraciones de fijación de refrenamiento de tubos comprenden en general uno o más componentes de absorción de energía de las fijaciones conocidas mencionadas. Una configuración de refrenamiento de tubos de tipo reciente emplea una pluralidad de barras separadas en forma de U en horquilla adyacente al tubo de gran potencia con bandas de apoyo fijadas a las barras para situarse entre las barras y el tubo de gran potencia.

La patente Estadounidense 3.923.292 (Madden, Jr) describe otra forma de dispositivo de absorción de energía, específicamente para utilizarse en parachoques de automóviles, mecanismo de aterrizaje de aviones, columnas de la dirección de automóviles, y deceleradores de seguridad de ascensores, y que comprende esferas huecas para absorber la energía de un núcleo móvil cuando las esferas experimentan deformación plástica.

Otro objeto del presente invento consiste en proporcionar fijaciones de tubos para absorción de energía, cuyas fijaciones de refrenamiento se pueden utilizar fácilmente para refrenar el movimiento de un tubo roto en cualquier dirección.

Otro objeto del presente invento es proporcionar fijaciones de tubos para absorción de energía de choque

con un costo notablemente reducido.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar fijaciones para absorción de energía de choque que reducen al mínimo las cargas transmitidas a las estructuras de unión de las fijaciones.

Otro objeto del presente invento consiste en proporcionar fijaciones de tubos con abrazaderas laminadas para la absorción de la energía de choque donde los efectos de flexión, que contribuyen muy poco a la absorción de energía y se restan de la tensión permisible, se reducen al mínimo.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar fijaciones de tubos para absorción de energía de choque, perfeccionada, fácilmente adaptables a tubos de gran potencia con niveles de energía muy diferentes.

Otro objeto adicional del presente invento es proporcionar fijaciones de tubos para absorción de energía de choque, perfeccionada, que actúan para reducir la oscilación lateral de un tubo roto.

Otros objetos, aspectos y ventajas del presente invento resultarán evidentes por la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Expuesta brevemente, una modalidad de fijación de tubo absorción de energía de choque, según el presente invento, comprende una abrazadera laminada formada por tiras de un material que tiene la propiedad de experimentar un alargamiento sustancial en estado plástico para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto, al menos en una dirección, configurandose la abrazadera laminada para extenderse circunferencialmente alrededor de una parte por lo menos del tubo de gran potencia llevando formada una parte arqueada que

se sitúa adyacente al tubo de gran potencia y se separa del mismo para refrenar el movimiento del tubo roto en la dirección de la parte arqueada, y medios de anclaje acoplados a los extremos de la abrazadera para anclar la abrazadera laminada a las estructuras de sustentación.

Otra modalidad de la fijación de tubo para absorción de energía de choque según el presente invento, comprende un tubo de refrenamiento situado adyacente al tubo de gran potencia y dispuesto transversal a su eje longitudinal, de modo que, al producirse choque del tubo de gran potencia roto con el tubo de refrenamiento, el tubo de refrenamiento se resquebraja experimentando deformación plástica y absorbiendo la energía del tubo de gran potencia y formando, de hecho, una cavidad en el mismo que ayuda a restringir el desplazamiento lateral del tubo de gran potencia roto.

Las modalidades preferibles del presente invento se ilustran en los dibujos adjuntos. No obstante, se comprenderá que el presente invento no ha de interpretarse limitado solamente a las modalidades ilustradas.

La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una fijación de tubo para absorción de energía de choque según el presente invento, tomada a lo largo de la línea 1-1 de la figura 2.

La figura 2 es una vista de costado de la fijación ilustrada en la figura 1.

La figura 3 es una vista frontal de un dispositivo para una fijación de tubo omnidireccional según el presente invento.

La figura 4 es una vista en alzado del dispositivo ilustrado en la figura 3.

La figura 5 es una vista en alzado de otro dispositivo para una fijación de refrenamiento de tubo omnidireccional según el presente invento, y

5 La figura 6 es una vista en alzado del dispositivo ilustrado en la figura 5.

Refiriendonos a la figura 1, una forma de fijación de tubo para absorción de energía de choque según el presente invento se ilustra de un modo general ilustrado por la referencia 10 instalado adyacente a un tubo de gran potencia 12. En general el tubo de gran potencia 12 comprende una cubierta concéntrica exterior de aislamiento térmico 14 que rodea a un tubo interior de acero inoxidable 16 que transmite el fluido hiperenergético. No obstante, se comprenderá que el tubo 12 puede comprender o no dicha cubierta, según se desee. Dicha fijación de tubo 10 es particularmente idónea para absorber la energía de choque de tubo de gran potencia del tipo empleado en plantas de energía nuclear, cuyos tubos de gran potencia transportan fluido comprimido.

20 La fijación de tubo 10 comprende una abrazadera laminada 17 compuesta por una pluralidad de tiras de material dúctil, v.g., una abrazadera que tiene la propiedad de experimentar un alargamiento sustancial en estado plástico, preferiblemente de acero inoxidable recocido conocido en general como del tipo 304. Esta propiedad del material que compone la abrazadera laminada 17 es esencial para proporcionar la capacidad de absorción de energía necesaria de la abrazadera laminada 17. Además formando la abrazadera 17 de láminas o tiras individuales, se aumenta notablemente la capacidad de absorción de energía de la abrazadera, puesto que su deformación plástica tiene lugar bajo acción de membrana (tensión) eliminando de este

25

30

modo prácticamente los esfuerzos de flexión.

Las tiras o láminas individuales de la abrazadera laminada 17 se forman con la configuración de refrenamiento deseada, v.g., forma de U según se ilustra en la figura 1, y se mantienen, v.g., por abrazaderas de sustentación, mientras que sus extremos 16 y 18 se fijan a las partes superiores de un par de placas o bloques 20 y 22, respectivamente, preferiblemente por soldadura con una soldadora de arco de tungsteno. El número específico de tiras empleado en la abrazadera laminada 17, así como la anchura de la abrazadera laminada 17 varía de acuerdo con la magnitud de la energía de choque que se espere absorber. El número de tiras o láminas en la abrazadera laminada 17 variará preferiblemente entre dos y cien aproximadamente. Además, la anchura de las tiras o láminas será preferiblemente del orden de aproximadamente 12,7 mm aproximadamente 381 mm.

Las placas 20 y 22 se forman convenientemente fabricadas de acero inoxidable recocido del tipo 304 y tiene también taladros para pasadores (o pernos) 24 y 26, respectivamente. Los taladros para pasadores 24 y 26 están destinados a recibir pasadores 28 y 30, respectivamente, que tienen sus extremos montados pivotalmente a un par de gemelas u horquillas 32 y 34. Las horquillas 32 y 34 comprenden taladros 33A y B, y 35A y B, para recibir los pasadores 28 y 30, respectivamente. Cada horquilla puede estar reforzada discrecionalmente por placas extremas unidas a la misma.

De preferencia se montan anillos de réten 44A y B y 46A y B alrededor de los extremos de los pasadores 28 y 30 que se dirigen hacia fuera desde las horquillas 32 y 34 para evitar que los pasadores 28 y 30 se desalojen de las horqui-

llas 32 y 34. Como variante los pasadores 28 y 30 y sus anillos de retén 44A y 44B y 46A y 46B, respectivamente, se pueden sustituir por pernos (no ilustrados) con extremos roscados para acoplarse a un par de tuercas.

5 De referencia, antes de montar los pasadores 28 y 30, las horquillas 32 y 34 se anclan a una superficie de sustentación conveniente 48.

10 En general es conveniente, cuando se trata de fijaciones para conducciones que alcanzan hasta 305 mm de diámetro, emplear cojinetes esféricos 40 y 42 que se ajustan a presión en los agujeros 24 y 26 y se montan en los pasadores 28 y 30, mientras que cuando se trata de conducciones mayores, dicho uso es menos conveniente. El empleo de estos cojinetes esféricos permite un movimiento pivotal adicional de los bloques 20 y 22 en dirección perpendicular a los ejes de los pasadores 28 y 30. Cuando se utilizan de este modo los cojinetes esféricos, es conveniente instalar casquillos 36A y 36B y 38A y B, que se fabrican convenientemente de tubos de acero, para separar las placas 20 y 22 sobre los pasadores 28 y 30 con relación a las paredes laterales de las horquillas 32 y 34 y evitar, de este modo, el movimiento de las placas 20 y 22 a lo largo de los pasadores 28 y 30 hacia las paredes laterales de las horquillas 32 y 34. Un extremo de los casquillos 36A y 36B se unen a tope contra las paredes laterales interiores de la horquilla 32 y el otro extremo de los casquillos 36A y 36B se une a tope contra el cojinete esférico 40. De una manera similar, un extremo de los casquillos 38A y 38B se une a tope contra las paredes laterales interiores de la horquilla 34 y el otro extremo de los casquillos 38A y 38B se une a tope contra el cojinete esférico 42.

15

20

25

30

En otra modalidad, las horquillas 32 y 34 reciben un giro de 90° de modo que los ejes de los pasadores 28 y 30, que atraviesan los agujeros en las horquillas, queden paralelos del tubo 12. En este caso, los agujeros 24 y 26 en los bloques 20 y 22 han recibido una rotación de 90° con respecto a los de la modalidad descrita anteriormente.

La anchura relativamente estrecha de la abrazadera laminada 17, al contrario que la anchura sustancial del arco empleado en las fijaciones de tubo conocidas anteriormente, junto con los pasadores pivote de equilibrado automático 28 y 30, reduce al mínimo la tensión diferencial a través de la anchura de la abrazadera laminada resultante de los choques oblicuos del tubo que producen contacto inicial del tubo de gran potencia 12 con un extremo del interior de la abrazadera laminada 17. Además, según se ha mencionado anteriormente, la utilización de una pluralidad de tiras o láminas permite absorber la energía de choque por acción de membrana (tensión), reduciendo de este modo al mínimo los efectos de flexión sin que se resten de la tensión permitida.

Según se ilustra en la figura 1, la abrazadera laminada 17 tiene una configuración en forma de U que tiene una parte arqueada 49 la cual alcanza un vértice 80, y partes de patas 82 y 84. La parte arqueada 49 de la U se sitúa adyacente y separada del tubo de gran potencia 12 para refrenar el movimiento ascendente durante la rotura del tubo, vease la dirección de la flecha. Dicha separación de la abrazadera laminada 17 y su movimiento pivotal con relación a sus horquillas 32 y 34, asegura convenientemente que, durante periodos sin rotura, no se restrinja involuntariamente los desplazamientos térmicos y sísmicos del tubo de gran potencia 12. Además, las laminaciones

de la abrazadera del presente invento aseguran una flexibilidad permitiendo de este modo una separación transversal entre la abrazadera laminada 17 y el tubo de gran potencia 12 sin imponer una restricción involuntaria al movimiento normal del tubo. La corta separación transversal reduce la distancia que puede recorrer el tubo roto antes de quedar refrenado, esto reduce la fuerza impuesta sobre la estructura de sustentación 48 a la cual se une el dispositivo de refrenamiento. Por ejemplo, se ha averiguado en la práctica que, según determine la geometría del sistema de tubería la distancia de separación entre el vértice 80 de la abrazadera laminada 17 y la cubierta aislante 14 alrededor del tubo de gran potencia 12 es de aproximadamente 102 mm, mientras que la distancia más corta entre las patas 82 y 84 de la abrazadera laminada 17 y la cubierta aislante 14 alrededor del tubo de gran potencia 12 es del orden de aproximadamente 1,59 a 12,7 mm.

Se comprenderá expresamente que la parte arqueada 49 se puede disponer para refrenar el movimiento del tubo de gran potencia 12 en cualquier dirección y que se pueden emplear más de una abrazadera laminada 17 para proporcionar fijación de refrenamiento omnidireccional, veanse las figuras 3 y 4. Además los extremos 16 y 18 de la abrazadera 17 se fijan preferiblemente a placas separadas que se anclan a dos horquillas, según se ilustra en las figuras 1 y 2, además, los extremos 16 y 18 se pueden fijar a una sola placa que se ancla a una sola horquilla, si así se desea.

Se ha descubierto que es particularmente conveniente soldar los extremos de la abrazadera 20 y 22. Para conseguirlo, los extremos 16 y 18 de la abrazadera laminada 17 se acampanan de forma que los extremos 16 y 18 sean más anchos que el cuerpo de la abrazadera 17. Los extremos más anchos 16 y 18

aseguran una resistencia suficiente para formar las soldaduras 37 y 39 entre los extremos 16 y 18 y las placas 20 y 22, respectivamente, para evitar su fallo y permitir además la deformación de la soldadura 37 y 39 de modo que sean elásticas o como máximo ligeramente plásticas. Se ha averiguado que dichas condiciones existen cuando la anchura de los extremos 16 y 18 de la tira laminada 17 equivale a 1,5 veces la anchura de los extremos 16 y 18 de la tira laminada 17. De este modo, bajo un choque, toda la abrazadera laminada 17 se deforma plásticamente y las soldaduras 37 y 39, y los componentes de anclaje pivotal se encuentran en estado elástico, reduciendo de este modo convenientemente la necesidad de ejercer un control de calidad estricto en los componentes de anclaje, que sería necesario si los componentes de anclaje proporcionarían una fijación rígida a la abrazadera laminada 17.

Se comprenderá que las figuras 3, 4, 5 y 6 las piezas semejantes están indicadas con los mismos caracteres de referencia. No obstante, en las figuras 3, 4, 5 y 6 se emplean letras para distinguir los elementos en las figuras respectivas. Por ejemplo, en la fijación de tubo mencionada como "10" en las figuras 1 y 2 se identifica por los caracteres de referencia 10A, 10B y 10C en las figuras 3, 4, 5 y 6.

Refiriendonos a la figura 3, un par de fijaciones de tubo 10A y 10B del tipo ilustrado en las figuras 1 y 2 se ilustra en la práctica con un tubo de refrenamiento 50 para proporcionar refrenamiento omnidireccional. Las fijaciones de refrenamiento de tubo 10A y 10B están compuestas por abrazaderas laminadas 17A y 17B que tienen partes arqueadas 49A y 49B, respectivamente. Las abrazaderas de refrenamiento 17A y 17B se orientan en ángulos de aproximadamente 45° y en lados opuestos del eje transversal de un tubo de gran potencia 52 para refrenar el

movimiento ascendente y lateral del tubo de gran potencia 52 al romperse, y el tubo de refrenamiento 50 se sitúa por debajo del tubo de gran potencia 52 para refrenar el movimiento descendente del tubo de gran potencia al romperse. De este modo se consigue un refrenamiento omnidireccional.

Los extremos 16A y 18A y 16B y 18B de las abrazaderas laminadas 17A y 17B se anclan elásticamente a las horquillas 32A y 34A y 32B y 34B, de una manera similar a la ilustrada en las figuras 1 y 2. No obstante, las horquillas 32A y 34A y 32B y 34B se sueldan preferiblemente a uniones de columna 53 y 54, respectivamente, que forman parte íntegra de una placa de sustentación de columna 55 y se atornillan a una placa 56 empotrada en la base o suelo de hormigón, o se suelda a una pared protectora o similar, según se desee. Las horquillas 32A y 34A y 32B y 34B pueden comprender además pestañas (no ilustradas) para atornillarlos directamente al suelo de hormigón. Se pueden situar convenientemente calzos 58 por debajo de la placa de sustentación de columnas 55 para ajustar la posición de las abrazaderas laminadas 17A y 17B y el tubo de refrenamiento 50 con relación al tubo de gran potencia 52.

El dispositivo de dos abrazaderas y tubo de refrenamiento 50, según se ilustra en las figuras 3 y 4, proporciona un refrenamiento de tubo adecuado en un círculo de 360° alrededor del tubo de gran potencia 52. No obstante, se comprenderá que la fijación de refrenamiento omnidireccional puede estar compuesta enteramente por abrazaderas, si así se desea.

No obstante, para proporcionar una fijación de refrenamiento de tubo omnidireccional, se ha averiguado que es particularmente conveniente utilizar el tubo de refrenamiento

to 50 para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto con movimiento descendente 52. Además, cuando se desee, el tubo de refrenamiento 50 se puede utilizar sólo o con otras secciones de tubo para refrenar el movimiento de un tubo de gran potencia roto en cualquier dirección, no obstante, es particularmente útil para refrenar el movimiento del tubo de gran potencia 52 en dirección descendente.

El tubo de refrenamiento 50, que puede ser de acero al carbono o de acero inoxidable puede estar compuesto por una o más secciones rectas o curvilíneas y, en general, tiene un diámetro comprendido aproximadamente entre 38 mm y 914 mm dependiendo el diámetro del tubo de gran energía 52 y del nivel de energía en el mismo y, en general, se sitúa aproximadamente entre 6,35 mm a 127 mm del tubo de gran potencia 52.

Los extremos 62 y 64 del tubo de refrenamiento 50 son preferiblemente libres y el tubo de refrenamiento 50 es hueco de modo que la energía de choque del tubo de gran potencia 52 sea absorbida por resquebrajamiento del tubo de refrenamiento 50.

Para reducir al mínimo la deformación del tubo de gran potencia 52 y para dirigir la absorción de energía principalmente al tubo de refrenamiento 50, el espesor de pared del tubo de refrenamiento 50 deberá ser inferior a aproximadamente el 90% del espesor de pared del tubo de gran potencia 52. Además, es preferible que el espesor de pared del tubo de refrenamiento 50 sea superior a 2,54 mm aproximadamente. Se ha averiguado también que la selección apropiada de las relaciones de los diámetros de los tubos ayuda además a reducir al mínimo la deformación del tubo de gran potencia 52 y a dirigir la absorción de la energía principalmente hacia el tubo de refrenamiento

to 50. La relación del diámetro del tubo de gran potencia 52 al diámetro del tubo de refrenamiento 50 deberá ser preferiblemente del orden de aproximadamente 3:1 a 1:3. Simplemente a título de ilustración, un tubo de refrenamiento de más de 508 mm de longitud, con un diámetro de 254 mm y un espesor de pared de 15,06 mm, se puede utilizar con el presente invento para refrenar un tubo de gran potencia con un diámetro de 83,82 mm a 762 mm y un espesor de pared de 16,74 mm.

El tubo de refrenamiento 50 se ancla a un soporte de columna 66, vease también la figura 4, en puntos intermedios a sus extremos libres 62 y 64 con pernos en U 68 y 70 que permiten que los extremos se levanten libremente. Otros medios de unión, v.g., pernos pasantes o soldadura en uno o más puntos, también son posibles. El soporte de columna 66 se fija a las placas de sustentación de la columna 55, v.g., por soldadura, y se atornillan a la placa de empotramiento 56.

Convenientemente, con este dispositivo, durante el choque en el tubo de gran potencia 52, los extremos libres 62 y 64 ascienden aproximadamente de 5 a 30°, con relación al eje longitudinal del tubo de refrenamiento 50, por lo que, mientras el tubo de refrenamiento 50 se resquebraja, se forma una cavidad en forma de U 72 en el tubo de refrenamiento 50, vease el contorno de líneas del tubo de refrenamiento 50 en la figura 3. La longitud del tubo de refrenamiento 50 deberá ser preferiblemente de 2 a 5 veces mayor que su diámetro de modo que, ante un choque, la cavidad 72 rodee parcialmente el tubo metro de modo que, ante un choque, la cavidad 72 rodee parcialmente el tubo de gran potencia roto 52 y ayude además a refrenar su desplazamiento lateral.

Refiriendonos a la figura 5, se ilustra otra

forma de fijación de tubo con refrenamiento omnidireccional. Una sola fijación de tubo 10C con una abrazadera laminada 17C para refrenar el movimiento ascendente se ilustra en la práctica con un par de tubo de refrenamiento 50 A y B que tienen sus extremos 62A y 62B cortados perpendiculares a sus ejes. Los tubos de refrenamiento en ángulo recto 50A y 50B se sitúan por debajo del tubo de refrenamiento en ángulo recto 50A y 50B se situan por debajo del tubo de gran potencia 52 en línea con el eje transversal para formar, de hecho, una V para refrenar el movimiento lateral y descendente del tubo roto de gran potencia.

La abrazadera laminada funciona conectada a las horquillas 32C y 34C, según se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 1. Las horquillas 32C y 34C forman parte íntegra de una placa de sustentación de columnas 55A. Los tubos 50A y 50B se acoplan a soportes de columnas 74 y 76, vease también la figura 6, con pernos en U 68A y 70A y 68B 70B u otros medios de unión según se han descrito anteriormente. La placa de sustentación de columna 55A se atornilla a una placa de empotramiento 56A que se empotra en el suelo de hormigón o se suelda a una estructura de acero, según se desee. Se pueden colocar convenientemente calzos 58A por debajo de la columna para ajustar la posición de la abrazadera laminada 17C y los tubos de refrenamiento 50A y 50B con relación al tubo de gran potencia 52.

En la práctica, la fijación de tubo 10 ilustrada en las figuras 1 y 2 absorbe la energía de choque del tubo de gran potencia 12 cuando asciende y choca con la parte arqueada 49 de la abrazadera laminada 17. La abrazadera 17 se deforma plásticamente mientras experimenta una sustancial alargamiento y utiliza su construcción laminada para aumentar al máximo la tensión sobre el tubo roto 12. De este modo, el tubo roto

12 no puede moverse hacia arriba y deteriorar el equipo en dicha área.

Esta misma finalidad de refrenar el movimiento del tubo roto se consigue con las fijaciones de tubo de refrenamiento omnidireccional de las figuras 3 y 4 y 5 y 6, respectivamente. En las figuras 3 y 4, el movimiento lateral o ascendente del tubo de gran potencia roto 52 se refrena por las abrazaderas laminadas 17A y 17B y el movimiento descendente del tubo roto 52 se refrena por el tubo de refrenamiento colocado transversalmente 50, que absorbe la energía de choque del tubo de gran potencia roto 52 produciendo aplastamiento y forma convenientemente una cavidad 72 que ayuda a refrenar el movimiento lateral del tubo roto de gran potencia 52. No obstante, en las figuras 5 y 6, el movimiento lateral y descendente del tubo de gran potencia roto 52 se refrena por los tubos de refrenamiento 50A y 50B que se disponen en ángulo recto entre sí, y el movimiento ascendente del tubo de gran potencia 52 se refrena por la abrazadera laminada 17C.

Los expertos en la materia comprenderán que se pueden realizar diversas modificaciones en el presente invento sin dervirse del espíritu y alcance, según se describe en la memoria descriptiva y según se definen en las reivindicaciones adjuntas.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarse en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de todo tipo de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en dispositivos de fijación de tubos para absorber la energía de choque, especialmente un tubo de gran potencia roto, y sin refrenar su movimiento al menos en una dirección, caracterizado porque se dota a cada dispositivo de una abrazadera laminada formada por láminas de un material que tiene la propiedad de experimentar un sustancial alargamiento en estado plástico para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto, al menos en una dirección, configurandose la abrazadera laminada para extenderse circunferencialmente alrededor de una parte por lo menos del tubo de gran potencia y separada del mismo para refrenar el movimiento del tubo de gran potencia roto en la dirección de la parte arqueada, y medios de anclaje acoplados a los extremos de la abrazadera laminada para anclar la abrazadera laminada a la estructura de sustentación.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la abrazadera laminada comprende aproximadamente entre 2 y 100 láminas.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque las láminas se fabrican de acero inoxidable del tipo 304.

4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de anclaje permiten el movimiento pivotal de la abrazadera laminada con relación al tubo de gran potencia.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprende una placa extrema fijada a un extremo de la abrazadera laminada y otra placa extrema fijada al otro extremo de la abrazadera laminada de refrenamiento

to, acoplando se las placas extremas por medios de anclaje.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque las placas extremas se acoplan pivotalmente a los medios de anclaje.

5 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las placas extremas presentan agujeros, y porque los medios de anclaje comprenden pasadores para montarse en los agujeros de los medios de anclaje.

10 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la abrazadera laminada tiene una configuración en forma de U.

9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque el tubo de gran potencia tiene una cubierta aislante.

15 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque la distancia más corta entre cada tramo o pata de la abrazadera en forma de U y la cubierta aislante del orden de aproximadamente 1,59 a 12,7 mm.

20 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizados porque se dota de un tubo de refrenamiento situado adyacente al tubo de gran potencia y dispuesto transversal al eje longitudinal del tubo de gran potencia, para absorber la energía de choque del tubo de gran potencia roto y refrenar su movimiento al chocar y aplastar el tubo de refrenamiento, medios de sustentación para sostener el tubo de refrenamiento junto al tubo de gran potencia, y medios de acoplamiento para acoplar el tubo de refrenamiento a los medios de sustentación.

25 30 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque los medios de acoplamiento acoplan

el tubo de refrenamiento a los medios de sustentación entre sus extremos, quedando los extremos del tubo de refrenamiento libres para moverse ligeramente hacia arriba cuando el tubo de refrenamiento se aplasta bajo la energía de choque del tubo de gran potencia roto para formar una cavidad en el mismo que ayuda a evitar el movimiento lateral del tubo de gran potencia con relación al tubo de refrenamiento.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el tubo de refrenamiento tiene un diámetro comprendido aproximadamente entre 38, mm y aproximadamente 914 mm, dependiendo del diámetro del tubo de gran potencia y del nivel de energía del mismo.

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el espesor de pared del tubo de refrenamiento es inferior a aproximadamente el 90% del espesor de pared del tubo de gran potencia.

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la relación del diámetro del tubo de gran potencia al diámetro del tubo de refrenamiento es del orden de aproximadamente 3:1 a 1:3.

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la relación de longitud del tubo de refrenamiento al diámetro del tubo de refrenamiento es del orden de aproximadamente 2:1 a 5:1.

17.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se dota a cada dispositivo de una abrazadera laminada formada por láminas de material que tiene la propiedad de experimentar alargamiento sustancial en estado plástico para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto, al menos en una dirección, configu-

5      randose la abrazadera laminada para extenderse circunferencialmente alrededor de por lo menos una parte del tubo de gran potencia con una parte arqueada formada situada adyacente al tubo de gran potencia y separada del mismo para refrenar el movimiento de gran potencia roto en la dirección de la parte arqueada  
10      medios de anclaje acoplados por los extremos de la abrazadera laminada para anclar la abrazadera laminada a la estructura de sustentación, y un tubo de refrenamiento situado adyacente al tubo de gran potencia y separado del mismo, disponiéndose el tubo de refrenamiento prácticamente transversal al eje longitudinal del tubo de gran potencia para refrenar el movimiento del tubo de gran potencia roto en una dirección diferente a la de la abrazadera laminada.

15                18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque comprende medios de sustentación para sostener el tubo de refrenamiento, medios de acoplamiento para acoplar el tubo de refrenamiento a los medios de sustentación entremedias de sus extremos, y porque los extremos del tubo de refrenamiento tienen libertad para moverse ligeramente  
20      hacia arriba cuando el tubo de refrenamiento se aplasta bajo la energía de choque del tubo de gran potencia roto, para formar una cavidad que ayuda a evitar el desplazamiento lateral del tubo de gran potencia con relación al tubo de refrenamiento.

25                19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la abrazadera laminada tiene configuración en forma de U.

30                20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque el tubo de gran potencia tiene una cubierta aislante.

21.- Perfeccionamientos según la reivindicación

ción 4, caracterizados porque la distancia más corta entre cada tramo o pata de la abrazadera en forma de U y la cubierta aislante es del orden de aproximadamente 1, 59 a 12, 7 mm.

22.- Perfeccionamientos según la reivindicaciones anteriores, caracterizados porque presenta un tubo de refrenamiento situado adyacente al tubo de gran potencia y dispuesto transversal al eje longitudinal del tubo de gran potencia para absorber la energía de choque del tubo de gran potencia roto y refrenar su movimiento al chocar con el tubo y aplastarlo, medios de sustentación para sostener el tubo de refrenamiento adyacente al tubo de gran potencia, medios de acoplamiento para acoplar el tubo de refrenamiento a los medios de sustentación, un par de abrazaderas laminadas fabricadas de material que tienen la propiedad de experimentar un alargamiento sustancial en estado plástico, para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto, circunferencialmente alrededor del tubo de gran potencia aproximadamente en 180° pero separadas del mismo, disponiéndose cada una de las abrazaderas laminadas en un ángulo de aproximadamente 45° y en lados opuestos del eje transversal del tubo de gran potencia para frenar el movimiento del tubo de gran potencia roto en las direcciones ascendente y lateral, y medios de anclaje acoplados a los extremos de las abrazaderas laminadas para anclar las abrazaderas laminadas alrededor del tubo de gran potencia, y porque el tubo de refrenamiento se sitúa por debajo del tubo de gran potencia para refrenar su movimiento descendente durante la rotura y proporcionar un refrenamiento omnidireccional para el tubo de gran potencia.

23.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque comprende, un primer

5 tubo de refrenamiento situado adyacente al tubo de gran potencia y colocado transversal al eje longitudinal del tubo de gran potencia para absorber la energía de choque del tubo de gran potencia roto y refrenar su movimiento al chocar y aplastar el primer tubo de refrenamiento, un segundo tubo de refrenamiento colocado generalmente en ángulo recto al primer tubo de refrenamiento, colocandose el primer y el segundo tubo de refrenamiento simétricamente por debajo del tubo de gran potencia en una orientación en forma de V para aplastarse en respuesta al choque del tubo de gran potencia para refrenar el movimiento descendente y lateral del tubo de gran potencia, medios de sustentación para sostener los tubos de refrenamiento por debajo del tubo de gran potencia, medios de acoplamiento para acoplar los tubos de refrenamiento a los medios de sustentación, una abrazadera laminada formada por láminas de un material que tiene la propiedad de experimentar un alargamiento sustancial en estado plástico para absorber la energía de choque de un tubo de gran potencia roto en una dirección, configurandose la abrazadera laminada para extenderse circunferencialmente alrededor de una parte del tubo de gran potencia y que tiene una parte arqueada formada extendiendose alrededor de la parte superior del tubo de gran potencia y separada del mismo para sostener el movimiento ascendente del tubo de gran potencia roto, medios de anclaje acoplados a los extremos de la abrazadera laminada para anclar la abrazadera laminada alrededor del tubo de gran potencia, y porque los tubos de refrenamiento y la abrazadera laminada proporciona un refrenamiento omnidireccional para el tubo de gran potencia.

24.- Perfeccionamientos en dispositivos de fijación de tubos para absorber la energía de choque, tal y

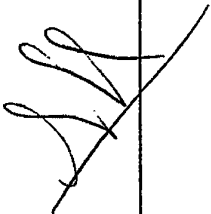
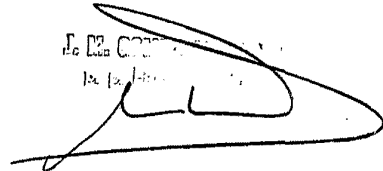
como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e  
ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 23 hojas escritas a  
máquina por una sola cara.

Madrid, 30 NOV. 1977

STONE AND WEBSTER ENGINEERING  
CORPORATION,

J. E. COOPER  
12/12/77



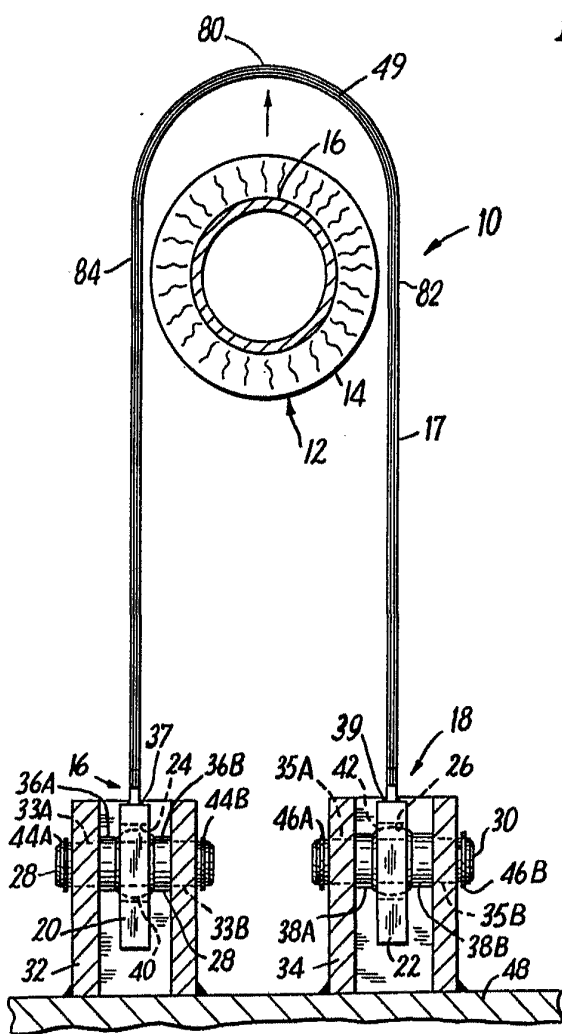


FIG. 1

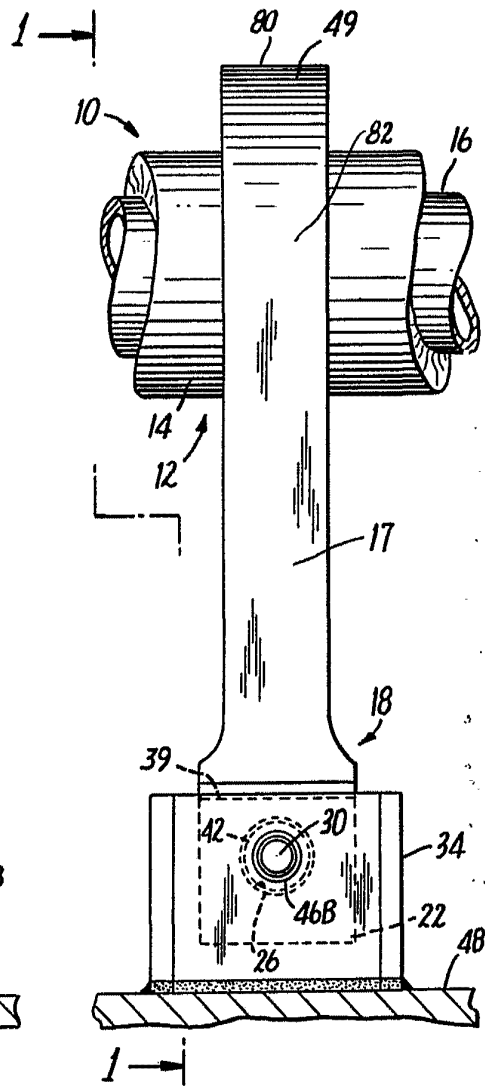


FIG. 2

NOV. 1977

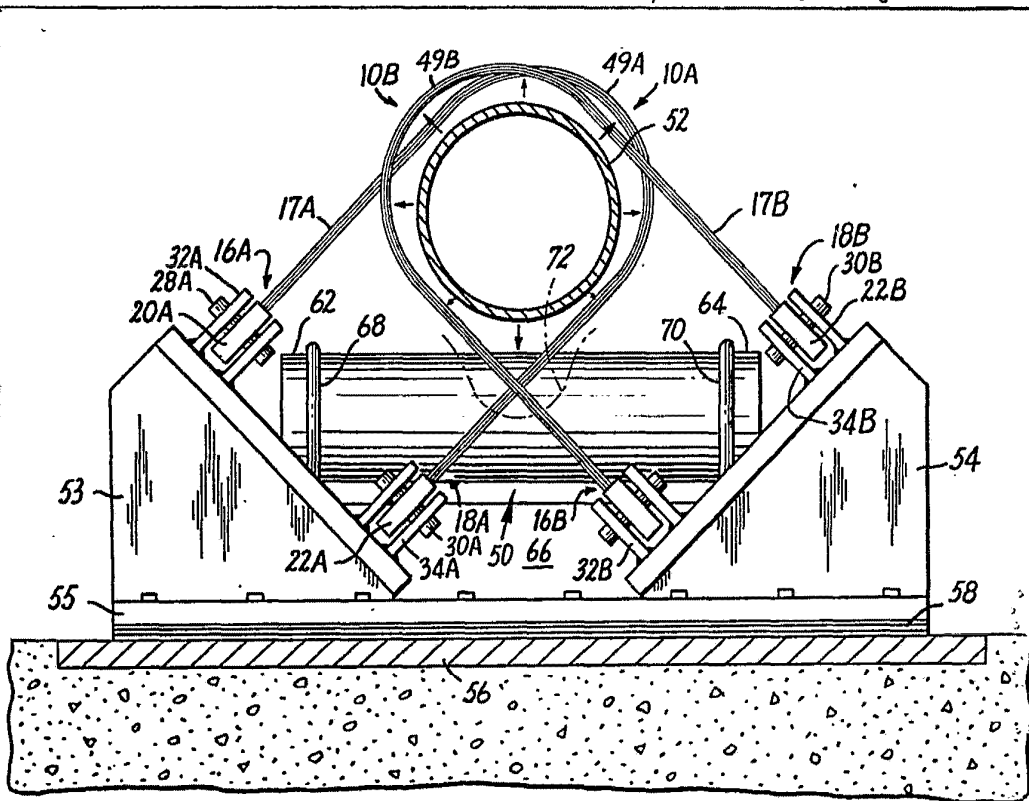


FIG. 3

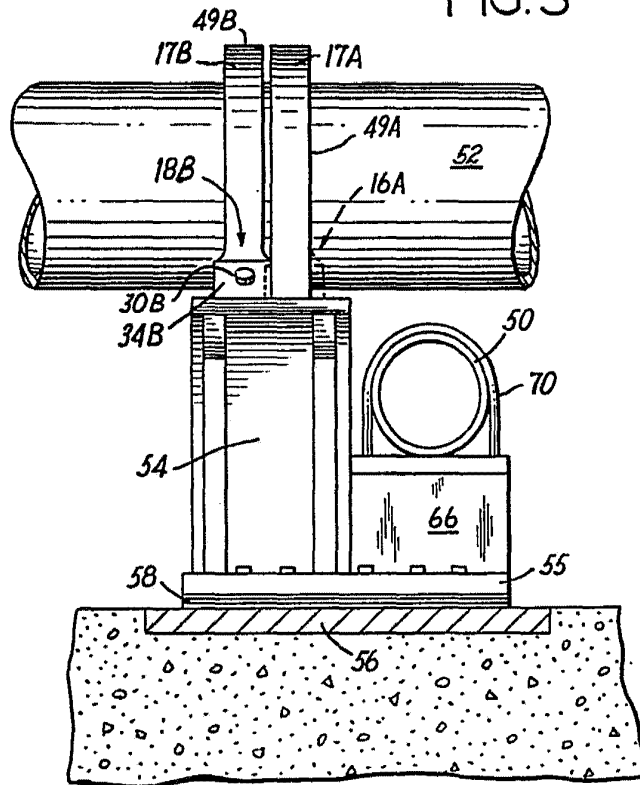


FIG. 4

ESCA A  
VARIABLE

NOV 10 1977

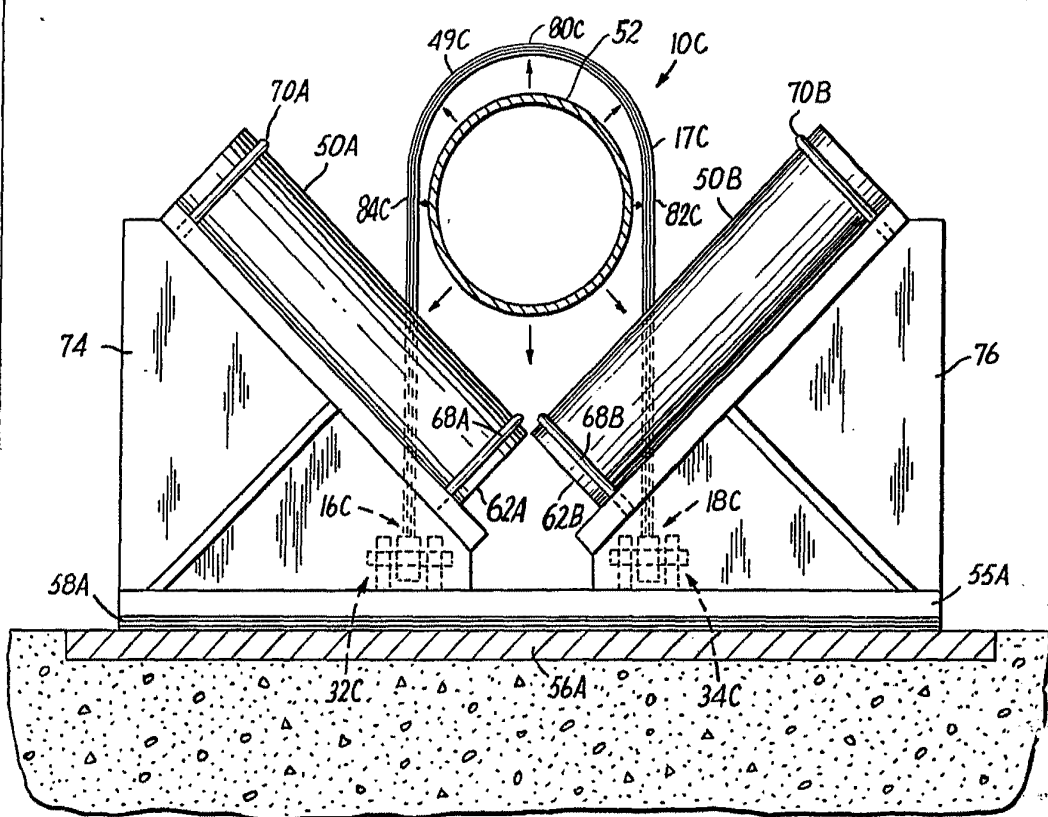


FIG. 5

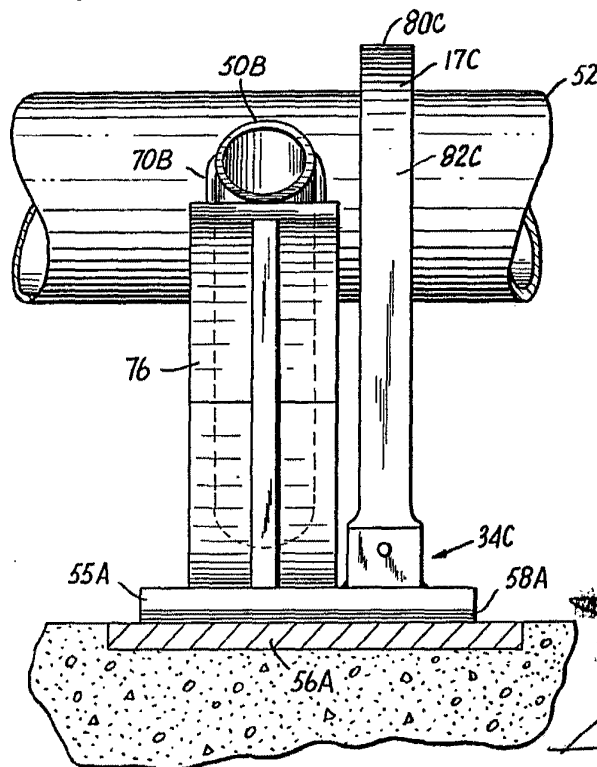


FIG. 6

ESCALA  
VARIABLE

NOV 1977  
L.L.C.