

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 488**

51 Int. Cl.:

F16L 3/00 (2006.01)

F16L 9/00 (2006.01)

F16L 9/128 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07251166 .0**

96 Fecha de presentación: **20.03.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1837569**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.09.2007**

54 Título: **Tubo colector reforzado autoportante**

30 Prioridad:
24.03.2006 US 785499 P
15.03.2007 US 686437 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.11.2012

73 Titular/es:
**BABCOCK & WILCOX POWER GENERATION
GROUP, INC. (100.0%)**
20 South Van Buren Avenue
Barberton OH 44203-0351 , US

72 Inventor/es:
JOHNSON, RONALD B.

74 Agente/Representante:
PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 390 488 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tubo colector reforzado autoportante

5 Campo y antecedentes de la invención

Un tubo de FRP o plástico reforzado con fibra de vidrio es frágil y está limitado sólo a pequeñas separaciones sin apoyo debido a su baja tensión admisible y las grandes deflexiones comparadas con un tubo de acero. Típicamente, se necesitan considerablemente más soportes de tuberías cuando se usan tuberías de FRP interna o externamente para componentes de recipientes. En aplicaciones de lavadores de desulfuración de gases de combustión por vía húmeda o WFGD, los colectores de aspersión de FRP se sostienen a lo largo de su longitud colgándolos desde múltiples niveles de grandes vigas de soporte con soportes de suspensión.

El documento DE 3439170 A1 desvela un aparato para purificación por vía húmeda y/o enfriamiento de gases. Según este documento, para prolongar la vida de servicio de las tuberías que están dispuestas con boquillas rociadoras en aparatos de purificación de gas por vía húmeda o de enfriamiento de gas, las tuberías están hechas de ERP y están conectadas a cada uno de una serie de tubos derivados, compuestos asimismo de ERP, en los cuales están dispuestas las boquillas rociadoras.

20 Sumario de la invención

Resulta evidente que algunos de los problemas de coste identificados anteriormente podrían superarse proporcionando un tubo o colector autoportante que reduzca o elimine los soportes costosos que se usan típicamente para tales colectores de aspersión.

Por consiguiente, un aspecto de la presente invención es proporcionar un colector reforzado autoportante que pueda extenderse sobre mayores distancias sin apoyo usando tubo de FRP y eliminar así la necesidad de costosos soportes de tuberías. En aplicaciones de WFGD, los colectores de aspersión autoportantes tienen el potencial de reducir el coste no sólo en cuanto al acero de apoyo de aleación y los soportes, sino también en cuanto a la altura total del recipiente del lavador y también los costes de construcción.

La invención utiliza la sección transversal del tubo, combinada con una sección estructural mejorada para permitir extenderse sobre grandes distancias sin necesidad de soportes estructurales separados. La sección estructural puede ser sólo FRP o una combinación de FRP y otros elementos de refuerzo. El añadido de un elemento o miembro estructural, como una barra u otra forma estructural, que tenga mayor rigidez que el FRP, permitirá una mayor longitud de separación sin apoyo. Si se usa FRP sin el elemento estructural, se limita la separación o la profundidad de la sección transversal del tubo o el colector se vuelve no deseable.

La presente invención proporciona un colector reforzado autoportante. El colector comprende un tubo colector que se extiende horizontalmente de plástico reforzado con fibra de vidrio, teniendo el tubo colector un eje horizontal. Un ala de plástico reforzado con fibra de vidrio está conectada a una superficie exterior del tubo colector por al menos un alma y se extiende a lo largo de al menos parte de una extensión horizontal del tubo colector. El al menos un alma se extiende verticalmente una cantidad seleccionada desde al menos una de la parte superior y la parte inferior del tubo colector y está conectado al ala. Hay un miembro de refuerzo metálico embebido en al menos uno del ala y el al menos un alma para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.

La invención también proporciona un colector reforzado autoportante que comprende un tubo colector que se extiende horizontalmente de plástico reforzado con fibra de vidrio, teniendo el tubo colector un eje horizontal, y un ala de plástico reforzado con fibra de vidrio conectada a una superficie exterior del tubo colector por al menos un alma y que se extiende a lo largo de al menos parte de la extensión horizontal del tubo colector. El al menos un alma se extiende verticalmente una cantidad seleccionada desde al menos una de la parte superior y la parte inferior del tubo colector y está conectado al ala. Hay un miembro o material de refuerzo incrustado en al menos uno del ala y el al menos un alma que tiene un módulo de elasticidad mayor que un módulo de elasticidad del plástico reforzado con fibra de vidrio del tubo colector para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.

Las diversas características novedosas que caracterizan la invención se señalan de manera específica en las reivindicaciones adjuntas y que forman parte de esta exposición. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas de funcionamiento y los beneficios específicos logrados por sus usos, se hace referencia a los dibujos adjuntos y la materia descriptiva en la que se ilustran las realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

65 En los dibujos:

la figura 1 es una vista en alzado lateral de un colector autoportante de la presente invención,

la figura 2 es una vista en corte transversal de una primera realización de una sección típica del colector de la figura 1,

5 la figura 3 es una vista en corte transversal de un colector sin ningún miembro de refuerzo,

la figura 4 es una vista en corte transversal de otra realización del colector de la presente invención,

10 la figura 5 es una vista en corte transversal de otra realización del colector de la presente invención,

la figura 6 es una vista en corte transversal de otra realización del colector de la presente invención,

15 la figura 7 es una vista en corte transversal de un colector sin ningún miembro de refuerzo,

la figura 8 es una vista en corte transversal de un colector sin ningún miembro de refuerzo,

la figura 9 es una vista en corte transversal de otra realización del colector de la presente invención, y

20 la figura 10 es una vista en corte transversal de otra realización del colector de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

25 Haciendo referencia ahora a los dibujos, en los que se usan números de referencia iguales para hacer referencia a elementos iguales o funcionalmente similares a lo largo de los varios dibujos, la figura 1 ilustra una vista en alzado lateral de un colector autoportante o, simplemente, colector 10 con diversos diámetros de tubo, por ejemplo 12, 14, 16 y 18 y, correspondientemente, diferentes secciones transversales a lo largo de su longitud. El colector autoportante 10 tiene aplicación particular en lavadores WFGD usados para eliminar los óxidos de azufre de los gases de combustión producidos por centrales generadoras alimentadas con combustibles fósiles usadas en la generación de electricidad. Los detalles de tales WFGD y sus principios de funcionamiento son bien conocidos por los expertos en la materia y, por tanto, no se analizarán aquí detalladamente. Para el lector interesado en tales detalles, puede hacerse referencia al capítulo 35 de Steam/its generation and use, 41^a edición, Kitto and Stultz, Eds., Copyright© 2005, The Babcock & Wilcox Company.

35 El colector autoportante 10 ilustrado sería típicamente uno de los muchos proporcionados en los WFGD anteriormente mencionados. Durante el funcionamiento de un WFGD, cada uno de tales colectores 10 se usaría para transportar un reactivo en suspensión líquida a una pluralidad de tubos derivados (no mostrados) que están conectados al colector 10 en una pluralidad de agujeros de conexión de tubos derivados como los 13, 15, 17 y 19, por ejemplo, y a los que los tubos derivados están conectados de manera fluida. En el colector 10 ilustrado en la figura 1, el reactivo en suspensión líquida sería suministrado por una entrada I al colector 10 situado en el lado derecho de la figura 1. El reactivo en suspensión líquida se transporta luego a lo largo de la longitud del colector 10 a cada uno de los agujeros de conexión de tubos derivados, y luego sale por los tubos derivados individuales que terminan en boquillas rociadoras (no mostradas tampoco) que rocían el reactivo en suspensión líquida dentro del gas de combustión que ha de ser lavado. El reactivo en suspensión líquida suministrado a la entrada I del colector 10 se descarga del colector 10 por los tubos derivados individuales y las boquillas rociadoras que están provistas a lo largo de la longitud del colector 10, desde la entrada I en el lado derecho de la figura 1 hasta el extremo opuesto del colector 10 situado en el lado izquierdo de la figura 1.

50 Deben mantenerse velocidades de flujo mínimas del reactivo en suspensión líquida dentro del colector 10 para impedir la sedimentación no deseable externa de partículas de reactivo a medida que el reactivo en suspensión líquida se desplaza a lo largo del colector 10. Por consiguiente, el colector 10 está provisto de un área de flujo interno que varía (se reduce) de un área de flujo interno máxima en el extremo de entrada I hasta un área de flujo mínima en un extremo opuesto del colector 10. Reduciendo el área de flujo interno a lo largo de la longitud del colector 10, la velocidad del flujo interno de la suspensión líquida se mantiene en valores suficientemente elevados como para impedir tal sedimentación no deseable, en tanto que compensando el hecho de que la cantidad de reactivo en suspensión líquida que circula por el colector 10 disminuye con la longitud desde la entrada I debido a que partes del reactivo en suspensión líquida se descargan desde los tubos derivados y las boquillas rociadoras a lo largo de la longitud del colector 10. Así, se observará que el colector 10 está provisto ventajosamente de una pluralidad de secciones de tubo del colector 10 de diferentes diámetros, por ejemplo, diámetros que aumentan de tamaño de izquierda a derecha de la figura 1, con cada sección de tubo estando conectada a la siguiente sección de tubo de mayor diámetro, teniendo cada una típicamente uno o más pares de agujeros de conexión de tubos derivados opuestos. Por claridad, ninguno de los diámetros de tubo ni los agujeros está marcado en la figura 1. En otras palabras, yendo de derecha a izquierda en la figura 1, los diámetros de los tubos que constituyen el tubo colector 10 están estrechados, ya sea en etapas discretas ilustradas en la figura 1 o, si se desea, de una manera continua. A modo de ejemplo y no de limitación, los diámetros de tubo para un colector 10 típico pueden estar comprendidos entre aproximadamente 20" (50,8 cm) hasta aproximadamente 4" (10,16 cm) de diámetro.

La figura 2 ilustra una vista en corte transversal de una primera realización del colector 10 de la figura 1. Se muestra una sección estructural de FRP típica de un colector 10 que es simétrica verticalmente con respecto a un eje horizontal central de un tubo colector 11 usado para transportar el reactivo en suspensión líquida. Una sección estructural simétrica horizontalmente en la línea central del colector 10 tiene suficiente profundidad y desplaza la ubicación del esfuerzo de tensión máximo lejos de la pared del tubo colector 11.

En una realización típica de la figura 1, el colector 10 puede ser de aproximadamente 60 ft (1828,8 cm) de longitud horizontal total. La sección de FRP mostrada en la figura 2 tiene una altura total "h" y está provista de dos almas, cada una con un ala asociada; es decir, un alma superior 20 que se extiende verticalmente desde una parte superior T del tubo colector 11, y un alma inferior 22 que se extiende verticalmente desde una parte inferior B del tubo colector 11. En esta realización particular de la figura 1, cada una de las almas superior e inferior 20, 22 está compuesta de un par de placas de alma separadas 21 que tienen un grosor "t" que, a su vez, están conectadas a un ala o pieza transversal superior o inferior asociada 26. Una placa de alma 21 por el medio que sea igual al grosor combinado "t" de las dos placas de alma 21 mostradas es equivalente en flexión y sería una estructura alternativa. Las cantidades o valores seleccionados para la altura total "h" y el grosor "t", para esta realización así como las otras descritas más adelante, dependen de la aplicación particular. Cada una de las piezas transversales o alas 26 incluye un miembro de refuerzo 24, hecho ventajosamente de acero y en forma de una barra o placa, aunque pueden emplearse formas cilíndricas u otras formas de sección transversa (tal como se describe más adelante). El miembro de refuerzo 24, preferentemente, está completamente embebido en el material de las almas 20, 22 y sus piezas transversales o alas asociadas 26. Es importante prevenir la corrosión del miembro de refuerzo 24. Si se desea, esta forma puede ser girada de manera que la anchura transversal "b" de cada pieza transversal o ala 28 sea vertical, o puede ser sustituida por cualquier otra forma estructural (por ejemplo, en T, canal, ala ancha, etc.) según se necesite para adaptarse a los requisitos de separación. Puede usarse una diversidad de materiales para el miembro de refuerzo 24, en lugar de acero, como compuestos de carbono, u otros compuestos no metálicos. El principal requisito funcional del miembro de refuerzo 24 es que el miembro o material de refuerzo 24 embebido en al menos una de las alas 26 y/o al menos un alma 20, 22 tenga un módulo de elasticidad mayor que el módulo de elasticidad del plástico reforzado con fibra de vidrio del tubo colector 11, reforzando así una sección transversal del colector 10 para aumentar la resistencia autoportante del colector 10.

La deflexión del colector autoportante 10 dependerá de los módulos elásticos y el momento de inercia del elemento estructural y las secciones transversales de FRP. Una forma estructural como una te también puede fomentar el acoplamiento de la sección estructural de FRP moldeada por contacto. El refuerzo estructural o las alas 26 de las figuras 1 y 2 se reduce a nada en 34 (figura 1), cerca del extremo derecho del diámetro de tubo más grande 32 ya que los diámetros mayores necesitan menos rigidización a flexión.

Como un ejemplo de un colector reforzado autoportante según las enseñanzas de la presente invención, el grosor de pared "t" de las placas de alma 21, y las partes de las piezas transversales o alas 26 por encima y por debajo de los miembros de refuerzo 24 de las alas 26 son cada uno aproximadamente 1/2 pulgada (1,27 cm). Los miembros de refuerzo pueden ser de aproximadamente 1" (2,54 cm) de grosor y 6" (15,24 cm) de anchura, mientras que el grosor transversal de cada ala 26 puede ser aproximadamente 7" (17,78 cm). La altura total combinada "h" de las almas 20, 22, las alas 26 y el tubo 16 a lo largo del colector puede ser aproximadamente 28" (71,12 cm) hasta que las alas 26 empiezan a reducirse de tamaño vertical en la ubicación 34 en el extremo derecho del tubo colector 11 en la sección de tubo 32.

En las figuras restantes se muestran secciones transversales de diseños de colectores reforzados autoportantes alternativos, con y sin refuerzos de acero u otro material embebido 24.

En la figura 3, las alas de refuerzo superior e inferior transversales 36 se extienden ligeramente más allá de los lados verticales de las placas de alma 21 de las almas superior e inferior 20, 22, y pueden estar hechas de FRP u otro material, para formar sustancialmente una viga en doble T de sección transversal. Las alas 36 mostradas en esta figura no comprenden ningún miembro de refuerzo.

En la figura 4 sólo está provista un alma inferior 22 y contiene un miembro de refuerzo en forma de T 38 embebido en la misma, con un soporte vertical que apunta hacia el tubo 16, y un miembro transversal que es ligeramente menos ancho que el diámetro exterior del tubo 16.

En la figura 5, el tubo 16 tiene solamente un alma inferior 22 con un miembro de refuerzo metálico o de otro material en forma de T 40 que es más ancho que el diámetro del tubo 16. En la figura 6, un miembro de placa de refuerzo de acero 42 está embebido dentro del ala inferior 26 y en la figura 7 un elemento estructural de FRP 44 se extiende a través de las placas de alma 21 del alma inferior 22. Pero el ala mostrada en esta figura no comprende ningún miembro de refuerzo.

La figura 8 muestra una realización que no pertenece a la invención que es similar a la de la figura 7 pero con una placa transversal o ala de elemento estructural 47 conectada a, y que se extiende más allá de las placas de alma 21 y hecha de FRP u otro material.

5 En la figura 9, las almas superior e inferior 20, 22 están provistas como pares de piezas de alma 21 conectadas a la pieza transversal 26, cada una con un miembro de refuerzo en forma de L 46 en cada una de las esquinas exteriores donde se juntan las piezas de alma 21 y las piezas transversales 26. En la figura 10, las almas superior e inferior 20, 22 y las alas 26 proporcionan una forma de T y están hechas de FRP con miembros de refuerzo de acero u otro material en forma de T 50 en las mismas. En cada caso donde esté provisto el miembro de refuerzo, puede ser de acero u otro metal, u otro material que tenga un módulo de elasticidad mayor que el módulo de elasticidad del plástico reforzado con fibra de vidrio del tubo colector para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector. El miembro de refuerzo también puede ser un compuesto no metálico que tenga algunas propiedades materiales seleccionadas particularmente, como el coeficiente de dilatación térmica, que coincidan estrechamente con las del FRP, reduciendo así las tensiones en la interfaz de unión entre el FRP y el miembro de refuerzo embebido.

15 Aunque se han mostrado y descrito detalladamente realizaciones específicas de la invención para ilustrar la aplicación de los principios de la invención, se comprenderá que la invención puede plasmarse de otro modo sin apartarse de tales principios. Por ejemplo, la presente invención puede aplicarse en la nueva construcción que implique WFGDs, o en la reparación, sustitución y modificación o modernización de WFGDs existentes. Así, aunque la presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a medios, materiales y realizaciones particulares, ha de entenderse que esta invención puede modificarse de muchos modos sin apartarse del ámbito de la misma y, por lo tanto, no está limitada a estos detalles desvelados sino que se extiende, en cambio, a todos los equivalentes dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un colector reforzado autoportante (10) que comprende:

5 un tubo colector que se extiende horizontalmente (16) de plástico reforzado con fibra de vidrio, teniendo el tubo colector un eje horizontal, y

10 un ala (26) de plástico reforzado con fibra de vidrio conectada a una superficie exterior del tubo colector por al menos un alma (20, 21, 22) y que se extiende a lo largo de al menos parte de una extensión horizontal del tubo colector, el al menos un alma extendiéndose verticalmente una cantidad seleccionada desde al menos una de la parte superior y la parte inferior del tubo colector y conectado al ala, habiendo un miembro de refuerzo metálico (24, 38, 40, 50) embebido en al menos uno del ala y el al menos un alma para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.

15 2. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 1, en el que el miembro de refuerzo metálico embebido comprende al menos una barra.

20 3. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 1 o 2, en el que el miembro reforzado metálico embebido comprende al menos una placa.

4. El colector reforzado autoportante de cualquier reivindicación precedente, que comprende al menos dos almas, un alma (20) que se extiende verticalmente desde la parte superior del tubo colector y otra alma (21) que se extiende desde la parte inferior del tubo colector, cada alma conectada a un ala (26), habiendo un miembro de refuerzo metálico (24) embebido en al menos una del alma y el ala para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.

5. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 4, en el que el alma y el ala conectados al mismo están en forma de T con una parte de alma vertical conectada al tubo colector y un ala de parte transversal conectada a la parte vertical.

30 6. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 5, en el que el miembro de refuerzo metálico (38, 40, 50) está embebido en el alma y el ala y tiene una sección transversal en forma de T.

35 7. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 4, en el que el tubo colector, las almas y las alas forman sustancialmente una sección transversal de viga en doble T.

8. El colector reforzado autoportante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende al menos dos pares de almas, un primer par de almas (20) que se extiende verticalmente desde la parte superior del tubo colector y el segundo par de almas (22) que se extiende desde la parte inferior del tubo colector (16), cada par de almas conectado a un ala (26), habiendo un miembro de refuerzo metálico (24) embebido en al menos una del alma y el ala para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.

45 9. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 8, en el que cada una de las almas en un par de almas están separadas una de otra.

10. El colector reforzado autoportante de cualquier reivindicación precedente, en el que el tubo colector está estrechado a lo largo del eje horizontal.

50 11. El colector reforzado autoportante de cualquier reivindicación precedente, en el que el tubo colector contiene una pluralidad de agujeros de conexión espaciados a lo largo del eje horizontal.

12. El colector reforzado autoportante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende al menos dos pares de almas, un primer par de almas (20) que se extiende verticalmente desde la parte superior del tubo colector y el segundo par de almas (22) que se extiende desde la parte inferior del tubo colector, un ala de pieza transversal (26) conectada a, y que se extiende a través de cada par de almas, y un miembro de refuerzo metálico en forma de L (46) embebido en las alas de pieza transversal y sus pares de almas respectivos en el lugar donde cada ala de pieza transversal se conecta a su par de almas respectivo.

60 13. El colector reforzado autoportante de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos un alma comprende un par de placas laterales separadas y el ala es una pieza transversal con un miembro de refuerzo metálico embebido dentro de la pieza transversal.

14. Un colector reforzado autoportante (10) que comprende:

65 un tubo colector que se extiende horizontalmente (18) de plástico reforzado con fibra de vidrio, teniendo el tubo colector un eje horizontal,

- un ala (26) de plástico reforzado con fibra de vidrio conectada a una superficie exterior del tubo colector por al menos un alma (20, 21, 22) y que se extiende a lo largo de al menos parte de la extensión horizontal del tubo colector, el al menos un alma extendiéndose verticalmente una cantidad seleccionada desde al menos una de la
- 5 parte superior y la parte inferior del tubo colector y conectado al ala (26), habiendo un miembro o material de refuerzo (24, 38, 40, 50) embebido en al menos uno del ala y el al menos un alma que tiene un módulo de elasticidad mayor que un módulo de elasticidad del plástico reforzado con fibra de vidrio del tubo colector para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.
- 10 15. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 14, en el que el miembro o material de refuerzo embebido comprende un miembro compuesto no metálico.
16. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 14 o la reivindicación 15, que comprende al menos dos almas, un alma que se extiende verticalmente desde la parte superior del tubo colector y otra alma que se extiende
- 15 desde la parte inferior del tubo colector, cada alma conectada a un ala (26), habiendo un miembro de refuerzo compuesto de carbono embebido en al menos una de las almas y las alas para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.
17. El colector reforzado autoportante de cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, que comprende al menos dos
- 20 pares de almas, un primer par de almas que se extiende verticalmente desde la parte superior del tubo colector y el segundo par de almas que se extiende desde la parte inferior del tubo colector, cada par de almas conectado a un ala, habiendo un miembro de refuerzo compuesto de carbono embebido en al menos una del almas y las ala para reforzar una sección transversal del colector para aumentar la resistencia autoportante del colector.
- 25 18. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que la al menos un alma comprende una parte vertical conectada al tubo colector y una pieza transversal conectada a la parte vertical y en el que el miembro de refuerzo es un miembro compuesto de carbono que tiene una sección transversal en forma de T.
- 30 19. El colector reforzado autoportante de la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que la al menos un alma comprende un par de placas laterales separadas y una pieza transversal con un miembro de refuerzo compuesto de carbono embebido dentro de al menos una de las placas laterales y la pieza transversal.

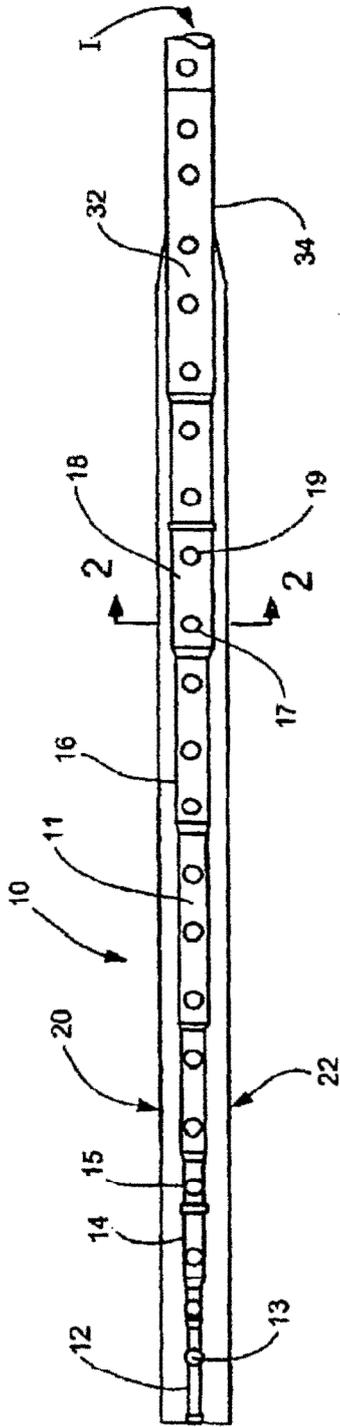


FIG. 1

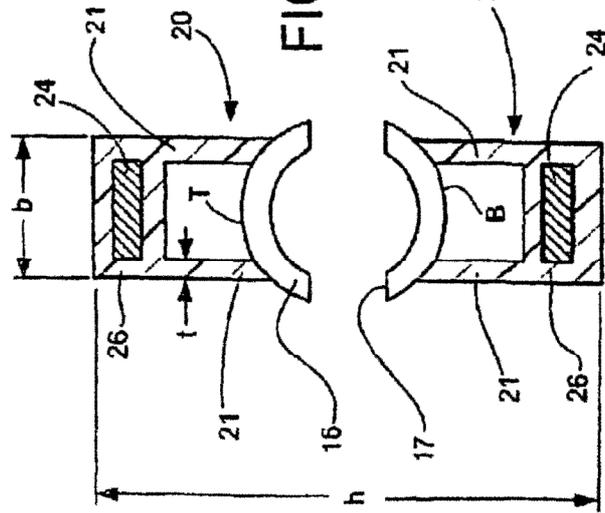


FIG. 2

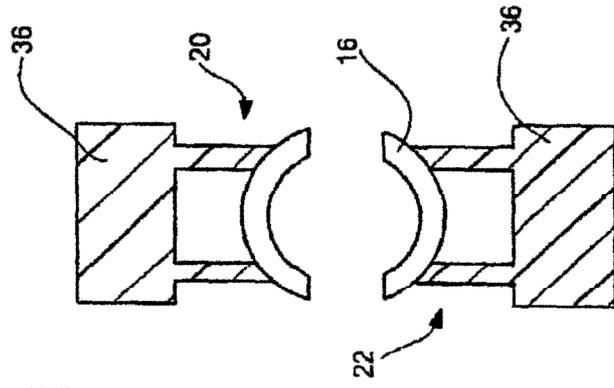


FIG. 3

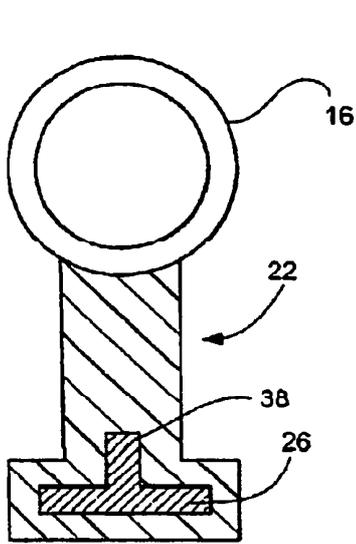


FIG. 4

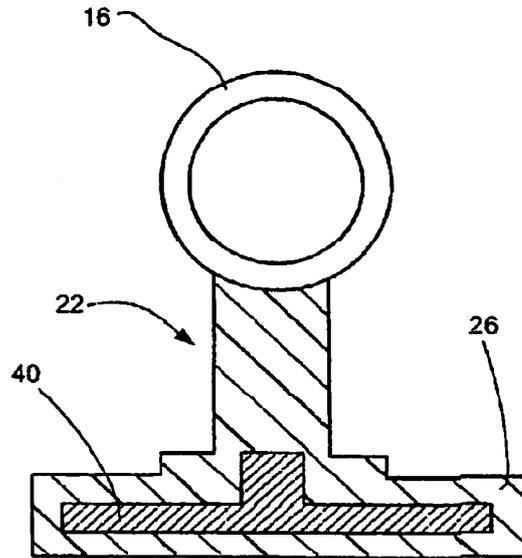


FIG. 5

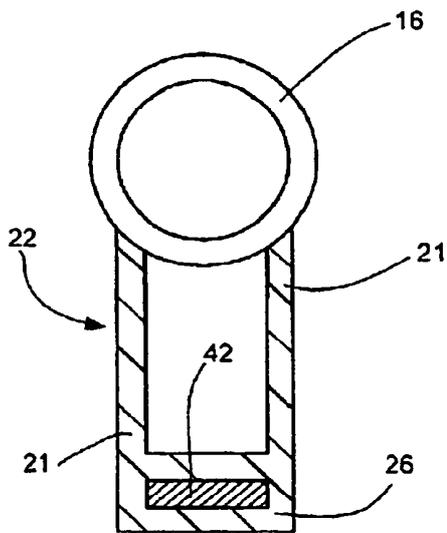


FIG. 6

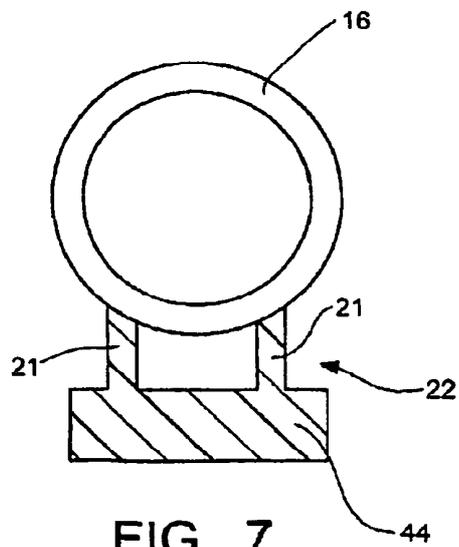


FIG. 7

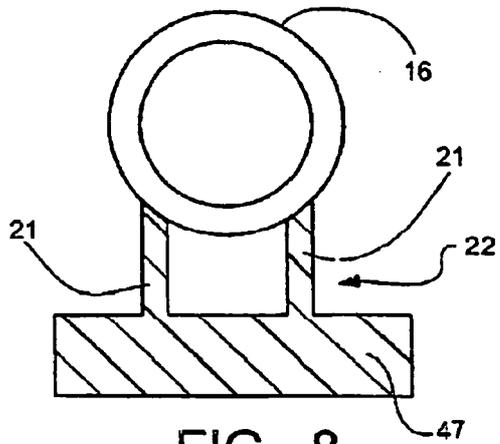


FIG. 8

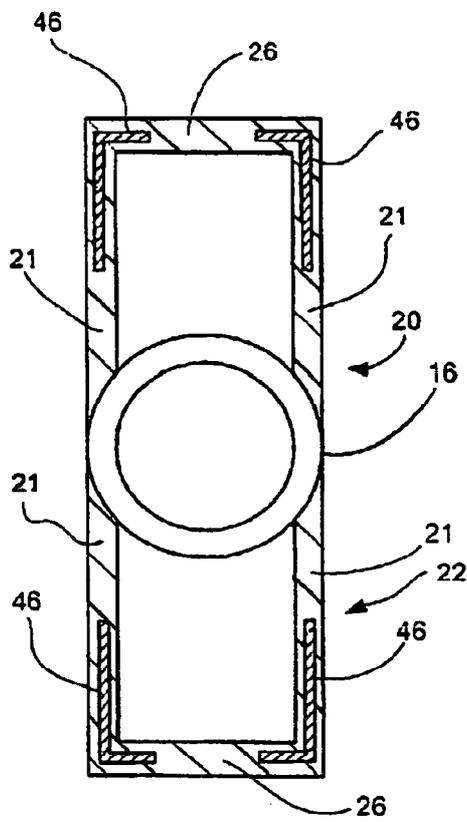


FIG. 9

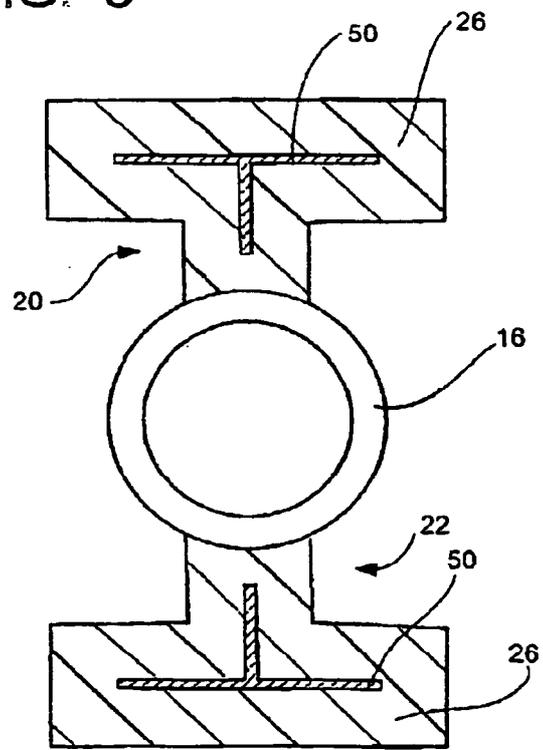


FIG. 10