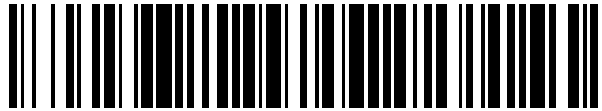


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 195**

51 Int. Cl.:

B65G 53/52 (2006.01)

F23K 3/02 (2006.01)

F23D 1/02 (2006.01)

F15D 1/00 (2006.01)

B01F 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2006 E 06727087 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **13.02.2008 EP 1885635**

54 Título: **Distribuidor de flujo**

30 Prioridad:

11.05.2005 GB 0509554

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

11.02.2013

73 Titular/es:

**GAIM LTD (100.0%)
HARTSHORNE ROAD, WOODVILLE
DERBYSHIRE DE11 7GT, GB**

72 Inventor/es:

AROSSI, ABDELWAHAB

74 Agente/Representante:

URÍZAR ANASAGASTI, José Antonio

ES 2 395 195 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

0001 La presente invención se refiere a un distribuidor de fluido para en particular, pero no exclusivamente, flujos de fluidos de dos fases cargados de partículas.

5 0002 Se utilizan redes de tuberías en diferentes industrias como un medio de transporte y distribución de material en partículas conducido por un fluido portador a través de la red. Ejemplos típicos se encuentran en la industria de generación de energía, industria química, industria del cemento y la industria alimentaria.

10 0003 Dado que las redes en muchas de estas aplicaciones tienen tuberías que se expanden a lo largo de vías largas y tortuosas, el material particulado a menudo se hace menos difuso en el fluido portador en el que es llevado de modo que el material particulado se concentra en una región de la tubería. Esto conduce a una mezcla no homogénea del material particulado en todo el fluido portador. Esto puede conducir a problemas tales como erosión o mala distribución en divisiones; en concreto, donde una tubería se ramifica con el fin de dirigir el flujo de fluido a dos o más salidas diferentes ya que, si el material particulado no se distribuye uniformemente en todo el fluido portador, el material particulado no se dividirá en partes iguales entre las salidas.

15 0004 En las centrales eléctricas de carbón, por ejemplo, el carbón es pulverizado en molinos de carbón y luego transportado y distribuido neumáticamente a los quemadores de una caldera. Un molino de carbón normalmente suministra combustible pulverizado a 4 a 8 quemadores. Los quemadores están distribuidos en filas en un frente de la caldera o en todas las esquinas de la caldera. Esto significa que la red de tuberías que conectan el molino de carbón con los quemadores incluye curvas y codos de varias formas, y divisores, con el fin de distribuir combustible pulverizado a cada quemador.

20

0005 La longitud de las tuberías en la red, junto con la tortuosa vía que siguen, modifica la naturaleza del flujo de combustible pulverizado de forma importante. En particular, las fuerzas centrífugas que actúan sobre la materia particulada en las curvas de la red dan lugar a un efecto conocido como estriado donde el combustible pulverizado se concentra dentro de una región de la tubería, ocupando sólo una pequeña proporción del área de sección transversal de la tubería. El flujo de dos fases (aire/carbón) por tanto cambia de un flujo relativamente homogéneo que empieza en el molino de carbón a un flujo estriado después de viajar a través de un número relativamente pequeño de curvas en la tubería.

25

0006 Al llegar a los puntos de ramificación o división en la red (ej., bifurcaciones, trifurcaciones, cuadrifurcaciones y sucesivamente) el flujo de combustible pulverizado no homogéneo se divide en proporciones combustible/aire desiguales para alimentar diferentes quemadores.

30

0007 La división del combustible de una tubería principal de combustible pulverizado a tuberías subsiguientes, usando a menudo una serie de divisiones, con un reparto de masa de, por ejemplo, 60%:40% para una bifurcación, puede tener un efecto significativo en el rendimiento de la caldera y la eficiencia de la central eléctrica.

35 0008 El control de combustión de la caldera a menudo no conoce la cantidad de combustible pulverizado suministrado a cada quemador individual, y es a veces difícil repartir con precisión, entre los quemadores, el suministro común de aire.

40 0009 Esto produce combustión irregular en los quemadores y un desequilibrio en la combustión de la caldera, particularmente para las calderas de pared. A su vez, esto incrementa los costes de combustible y los niveles de carbono en las cenizas, así como la emisión de contaminantes en los gases de combustión como óxido de nitrógeno, que es particularmente problemático ya que hay regulaciones cada vez más estrictas para las emisiones contaminantes.

45 0010 Un método de combatir el problema de flujo no homogéneo en redes de tuberías es que cada quemador tenga su propio molino de carbón o tener una alimentación directa y controlada desde un molino común. Sin embargo, plantas industriales establecidas, como centrales eléctricas, usualmente tienen un sistema de transporte de combustible establecido. La provisión de molinos de carbón individuales o alimentaciones directas de un molino común requeriría el rediseño y reemplazo total del sistema de transporte de combustible a un costo considerable.

50 0011 Otra manera de producir una distribución más uniforme de material particulado en un fluido portador es instalar un venturi convencional en la tubería. Un venturi incluye porciones respectivas de contracción y expansión que contraen y expanden el flujo. Esto mueve las partículas del material particulado hacia una

región central de la tubería a fin de crear una distribución más uniforme del material particulado en el fluido portador.

5 0012 Sin embargo, el área de sección transversal del venturi varía a lo largo de su longitud. Esto resulta en una gran caída de presión en el fluido portador. Esto no es deseable porque reduce la eficiencia total del sistema de transporte.

0013 En adición, el venturi tiende a forzar las partículas hacia la región central de una manera violenta, haciendo así que las partículas colisionen entre sí dificultando su control.

10 0014 Cada una de US 3,425,749, US 2004/134557, US 4,594,005, y EP 0 608 902 divulga un distribuidor de flujo que incluye una sección deflectora que tiene una superficie interior que insta las partículas hacia una región central del distribuidor. US 3,425,749 divulga un distribuidor de flujo que corresponde al preámbulo de la reivindicación 1.

0015 Un objetivo de la presente invención es producir una distribución más uniforme del material particulado en un fluido portador sin causar una caída de presión sustancial en el fluido portador.

15 0016 Según la invención se proporciona un distribuidor de flujo, para inserción en una tubería que transporta un material particulado llevado por un fluido portador, que comprende una tubería que incluye al menos una sección deflectora con un extremo de entrada, un extremo de salida, y conformada con el fin de definir un primer conducto hueco continuo, la forma transversal del primer conducto hueco variando a lo largo de la longitud del conducto hueco con el fin de mantener un área transversal constante a lo largo de la longitud del primer conducto hueco, el primer conducto hueco teniendo una superficie interna activa, en uso, formando un ángulo con relación a la tubería con el fin de instar las partículas en el material particulado hacia una región central del distribuidor de flujo, la superficie interna activa teniendo una pendiente constante en una dirección longitudinal del distribuidor de flujo, el distribuidor de flujo estando caracterizado porque la superficie interna activa define una pared interna convexa del primer conducto hueco.

20

25 0017 El impulso de las partículas del material particulado hacia una región central del distribuidor de flujo da lugar a que las partículas se distribuyen más uniformemente en el fluido portador, permitiendo por ello una distribución más precisa de un flujo multi-fase en, ej., una división aguas abajo.

0018 En adición, el impulso de las partículas hacia la región central imparte a las partículas la llamada "suspensión neumática". Esto hace que las partículas sean más fáciles de manejar.

30 0019 Además, la conformación de la o de cada sección deflectora de forma que defina un primer conducto hueco continuo con un área transversal básicamente constante da lugar a una obstrucción mínima del fluido portador, minimizando así la caída de presión a través del distribuidor de flujo.

35 0020 La inclusión de una superficie interna activa que tiene una inclinación constante en una dirección longitudinal del distribuidor de flujo da lugar a un distribuidor de flujo que es relativamente fácil de fabricar sin dejar de ofrecer las ventajas mencionadas, mientras la pared interna convexa actúa para esparcir las partículas sobre la superficie activa, mejorando así aún más la creación de una distribución uniforme del material particulado.

40 0021 Preferiblemente el o cada sección deflectora incluye una sección de retorno conectada de forma fluida al extremo de salida de la misma, la o cada sección de retorno estando conformada con el fin de definir un segundo conducto hueco con un área transversal a lo largo de la longitud del mismo que es sustancialmente igual a la del primer conducto hueco.

0022 La sección de retorno que define un segundo conducto hueco con un área transversal que es igual a la del primer conducto hueco ayuda además a minimizar la caída de presión a través del distribuidor de fluido.

45 0023 Convenientemente el distribuidor de flujo incluye un primer y segundo deflector y pares de secciones de retorno conectadas de forma fluida en serie. Esta disposición mejora el grado total al que el material particulado es distribuido uniformemente en el fluido portador.

0024 Preferentemente el distribuidor de fluido incluye además un tercer deflector y par de secciones de retorno conectados de forma fluida en serie a uno del primer o segundo deflector y pares de secciones de

retorno. Esta disposición mejora aún más el grado al que el material particulado es uniformemente distribuido.

5 0025 En otra realización preferida de la invención el conducto hueco definido por la o cada sección de retorno es una imagen espectacular del conducto hueco definido por la sección deflectora a la que se conecta de forma fluida. Esta disposición reduce la probabilidad de que la sección de retorno cree remolinos de recirculación indeseables.

0026 Convenientemente la o cada superficie activa incluye una o más paletas guía que sobresalen de ella. La o cada paleta guía ayuda a guiar y esparcir las partículas, lo que ayuda aún más a crear una distribución uniforme de la materia particulada.

10 0027 En otra realización de la invención el distribuidor de flujo incluye una brida giratoria en cada extremo del mismo para permitir al distribuidor de flujo girar respecto a la tubería mientras permite a la tubería continuar transportando el material particulado. La capacidad de girar el distribuidor de flujo respecto a la tubería permite la optimización de la orientación del distribuidor de flujo con el fin de distribuir más uniformemente las partículas en el fluido portador.

15 0028 Opcionalmente el distribuidor de flujo incluye un sistema de control de flujo. La inclusión de un sistema de control de flujo ayuda a afinar y/o fomentar la distribución del material particulado en la tubería.

0029 Preferentemente el sistema de control de flujo incluye al menos una de una entrada de flujo o una o más inserciones de tubería.

0030 En una realización preferida de la invención el o cada inserto de tubería incluye:

- 20 (i) Un generador de vórtice;
 (ii) Una paleta en espiral;
 (iii) Una unión en cruz;
 (iv) Un estabilizador de flujo;
 (v) Un inyector de gas; o
 25 (vi) Un puerto de sangrado de flujo.

0031 Las características precedentes permiten la práctica de afinar y/o fomentar la distribución del material particulado en la tubería.

30 0032 A continuación se ofrece una breve descripción de realizaciones preferidas de la invención, por medio de ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

Figura 1 (a) muestra una vista en perspectiva de un distribuidor de flujo;

35 Figura 1 (b) muestra una vista en sección transversal del distribuidor de flujo mostrado en la Figura 1 (a);

Figura 2 muestra una vista en alzado de un extremo del distribuidor de flujo mostrado en la Figura 1;

Figuras 3(a) y 3(b) muestran una vista en perspectiva esquemática de un distribuidor de flujo adicional;

40 Figura 4 muestra una vista en alzado de un extremo del distribuidor de flujo mostrado en la Figura 3(b);

Figura 5 muestra una vista en alzado de un extremo de otro distribuidor de flujo;

Figura 6 muestra una vista esquemática de un distribuidor más de flujo;

Figura 7 muestra una vista esquemática de un distribuidor de flujo más;

Figura 8 muestra una vista en alzado desde un extremo del distribuidor de flujo mostrado en la Fig. 7;

5 Figura 9 muestra una vista esquemática de un distribuidor de flujo según una primera realización de la invención;

Figura 10 muestra una vista esquemática de una parte de un distribuidor de flujo según una segunda realización de la invención;

10 Figura 11(a) muestra una primera compuerta de flujo para su inclusión en un distribuidor de flujo según la invención;

Figura 11(b) muestra una segunda compuerta de flujo para su inclusión en un distribuidor de flujo según la invención;

Figura 12 muestra un primer inserto de tubo para su inclusión en un distribuidor de flujo según la invención; y

15 Figura 13 muestra un segundo inserto de tubo para su inclusión en un distribuidor de flujo según la invención.

0033 Un primer distribuidor de flujo es designado generalmente por el número de referencia 10.

20 0034 El distribuidor de flujo 10 comprende una tubería 12 con al menos una sección deflectora 14. La sección deflectora 14 tiene un extremo de entrada 16 y un extremo de salida 18. La sección deflectora 14 además incluye una superficie interna activa 20 que forma un ángulo respecto a la tubería 22. En la realización mostrada, el ángulo α formado entre la superficie activa 20 y la tubería 22 es 30° . En otras disposiciones el ángulo formado puede variar entre 1° y 30° . En disposiciones especialmente preferidas el ángulo formado está en el intervalo de 10° a 15° .

25 0035 La superficie interna activa 20 tiene un gradiente constante en una dirección longitudinal del distribuidor de flujo 10. En otras palabras, la forma en sección transversal de la superficie interna activa 20 cuando se corta a lo largo de la dirección longitudinal del distribuidor de flujo 14 es esencialmente recta.

30 0036 En la disposición mostrada la sección deflectora 14 tiene por lo general una forma circular en sección transversal que corresponde con la forma de la tubería 22. En otras disposiciones son también posibles diferentes formas transversales.

0037 La forma en sección transversal de la sección deflectora 14 es constante a lo largo de la longitud de la misma. Como resultado la sección deflectora 14 define un conducto hueco continuo 24 que tiene un área transversal sustancialmente constante a lo largo de la longitud del mismo. El conducto hueco 24 es continuo en sentido de que no está interrumpido por orificios y/o otras entradas.

35 0038 La sección de distribuidor 14 también incluye una sección de retorno 26 que está conectada de forma fluida al extremo de salida 18 de la sección deflectora 14. En la disposición mostrada la sección de retorno 26 es una imagen especular de la sección de distribuidor 14. En consecuencia la sección de retorno 26 tiene una forma tal como para definir un segundo conducto hueco continuo 30, idéntico al primer conducto hueco 24, que tiene un área transversal sustancialmente constante a lo largo de la longitud del mismo.

40 0039 En otras disposiciones el ángulo β formado entre la sección de retorno 26 y la tubería 22 puede diferir del formado entre la sección deflectora 14 y la tubería 22. Preferentemente el ángulo β entre la sección de retorno 26 y la tubería 22 es menor que o igual a 60° . Un ángulo β mayor que 60° tiende a generar remolinos de recirculación adyacentes a una interfaz 28 entre las secciones deflectora y de retorno 14, 26.

45 0040 En el disposición mostrada el distribuidor 10 también incluye primera y segunda secciones de conexión de tubería 32, 34. Las secciones de conexión de tubería 32, 34 están dispuestas de forma que

comparten un eje común, facilitando por ello la instalación del distribuidor de flujo 10 en una tubería existente 22.

5 0041 En uso, el distribuidor de flujo 10 se inserta en una tubería 22 que transporta y distribuye un material en partículas en un fluido portador, normalmente un gas como el aire. Preferiblemente, el distribuidor de flujo 10 se inserta en una tubería 22 inmediatamente aguas arriba de una división (no mostrada), ej., una bifurcación, una trifurcación, o una cuadrifurcación, en la tubería 22. De esta manera el distribuidor de flujo 10 produce una distribución más uniforme del material en partículas dentro del fluido portador, inmediatamente aguas arriba de la división.

10 0042 Al entrar a la sección deflectora 14 la superficie activa 20 desvía las partículas 40 del material particulado 36. Al pasar el interfaz 28 entre las secciones deflectora y de retorno 14, 26, las partículas se encuentran en una nube difusa en una región central 38 del distribuidor de flujo 10. De esta manera la superficie activa 20 insta a las partículas 40 hacia una región central 38 del distribuidor de flujo 10 lo que da lugar a que las partículas 40 están más uniformemente distribuidas en el fluido portador.

15 0043 La sección de retorno 14 proporciona un conducto para que las partículas 40 continúen a lo largo de la tubería 22.

0044 La elección de la longitud y ángulo α de la sección deflectora 14 entre la sección deflectora 14 y la tubería 22 está vinculada a las limitaciones físicas de un entorno de instalación dado.

0045 La superficie activa 20 impide el flujo del material particulado 36 en forma de una obstrucción en forma de luna creciente 42, como se muestra en la Fig. 2.

20 0046 El tamaño de la obstrucción 42 es directamente proporcional al ángulo α entre la sección deflectora 14 y la tubería 22.

0047 El aumento del ángulo α crea un mayor obstáculo el cual, a su vez, aumenta la caída de presión a través de la sección deflectora 14 para un efecto de distribución dado.

25 0048 Sin embargo, la caída de presión a través de la sección deflectora 14 no aumenta en proporción con el aumento en el ángulo α . Esto es debido a que el área transversal del primer conducto hueco 24 permanece sustancialmente constante a lo largo de la longitud de la sección deflectora 14. Como resultado, el cambio de presión creado por la sección deflectora 14 es mínimo, garantizando así que cualquier caída en la presión general en el fluido portador es minimizada.

30 0049 La sección de retorno 26 es una imagen especular de la sección deflectora 14 y por tanto también minimiza cualquier caída en la presión del fluido portador.

0050 Por otro lado, la reducción del ángulo α , mientras minimiza aún más la caída de presión, da lugar a una sección deflectora más larga 14 para un efecto de distribución dado. Aumentar la longitud de la sección deflectora 14 aumenta los costes de material y de producción. En adición una sección deflectora más larga 14 puede ser inadecuada para un lugar de instalación dado.

35 0051 El flujo que se acerca a una división de tubería puede contener una pluralidad de estrías debido al régimen de flujo imperante o las características del material particulado. En adición una estría puede ser altamente arremolinada.

0052 Un segundo distribuidor de flujo 50 se adapta bien a este tipo de situaciones.

40 0053 El segundo distribuidor de flujo 50 incluye primer y segundo pares de secciones deflectoras 52, 54 y de retorno 14, 26, como se muestran en las Figuras 3(a) y 3(b). Los pares 52, 53 están conectados de forma fluida en serie.

0054 Cada una de las secciones deflectora y de retorno 14, 26 tiene la misma forma circular transversal que dichos elementos en el primer distribuidor de flujo 10.

45 0055 El primer y segundo pares 52, 54 pueden sobresalir en direcciones opuestas en el mismo plano, como se muestra en las Figuras 3(b) y 4. Alternativamente los primer y segundo pares 52, 54 pueden estar en planos perpendiculares entre sí, como se muestra en la Figura 3(a).

- 0056 En uso, el efecto de cada par de las secciones deflectoras 52, 54 y de retorno 14, 26 es el mismo que el descrito en conexión con la primera realización de la invención. Los pares 52, 54 se combinan para distribuir más uniformemente el material particulado 36 en el fluido portador.
- 5 0057 Un tercer distribuidor de flujo, designado generalmente por el número de referencia 60, comprende un primer, segundo y tercer par 52, 54, 62 de secciones deflectoras y de retorno 14, 26 conectados de forma fluida en serie. Cada una de las secciones deflectora y de retorno 14, 26 tiene la misma forma circular transversal que esos elementos en el primer distribuidor de flujo 10.
- 0058 Cada par 52, 54, 62 sobresale en un plano inclinado en un ángulo de 120° respecto a cada uno de los otros planos en los que sobresale un par 52, 54, 62, como se muestra en la Figura 5.
- 10 0059 Cada par de secciones deflectora y de retorno 14, 26 distribuye el material particulado 36 en el fluido portador de la misma manera que se describió anteriormente.
- 0060 Una disposición adicional preferida (no mostrada en los dibujos) incluye cuatro pares de secciones deflectoras y de retorno 14, 26, cada una teniendo la misma forma circular transversal que las secciones deflectoras y de retorno 14, 26 en el primer distribuidor de flujo 10.
- 15 0061 Pares adyacentes pueden sobresalir en direcciones opuestas en el mismo plano, o pares adyacentes pueden estar en planos perpendiculares entre sí.
- 0062 Un cuarto distribuidor de flujo 70 incluye una segunda sección deflectora 72 en la cual el extremo de entrada 74 tiene una forma transversal circular y el extremo de salida 76 tiene una forma transversal ovalada. El área transversal de cada uno de los extremos de entrada y salida 74, 76 es sustancialmente la misma, la transición entre ellos siendo esencialmente uniforme con el fin de definir un tercer conducto hueco 78 con un área transversal sustancialmente constante a lo largo de la longitud del mismo.
- 20 0063 Los extremos de entrada y salida 74, 76 comparten un eje común. Como resultado el tercer conducto hueco 78 crea un par de superficies internas activas opuestas 80 que tienen una gradiente constante en la dirección longitudinal del distribuidor de flujo 70 y forman un ángulo en relación a la tubería de un valor α .
- 25 0064 El cuarto distribuidor de flujo 70 incluye una segunda sección de retorno 82 que es una imagen especular de la segunda sección deflectora 72.
- 0065 En uso las superficies internas activas opuestas 80 del cuarto distribuidor de flujo 70 detecta partículas 40 de material particulado 36, haciendo por ello que se encuentren en una nube difusa en una región central 38 del distribuidor de flujo 70. Esto da lugar a que las partículas 40 se distribuyan más uniformemente en el fluido portador.
- 30 0066 El efecto de distribución del cuarto distribuidor de flujo 70 es aproximadamente igual al del segundo distribuidor de flujo 50 el cual incluye dos pares 52, 54 de secciones deflectora y de retorno 14, 16.
- 0067 La caída de presión a través del cuarto distribuidor de flujo 70 se minimiza ya que el área transversal permanece sustancialmente constante a lo largo de su longitud.
- 35 0068 Un quinto distribuidor de flujo (mostrado en la Figura 7) se designa generalmente por el número de referencia 90.
- 0069 El quinto distribuidor de flujo 90 incluye un tercer y cuarto 92, 94 segundo par de secciones deflectoras y de retorno 72, 82 que están conectados de forma fluida en serie.
- 40 0070 En la disposición mostrada, el extremo de salida de forma ovalada 76 de cada sección deflectora 72 está girado 90° en relación al otro.
- 0071 En la práctica, cada par 92, 94 de las segundas secciones deflectoras y de retorno 72, 82 opera de la misma manera que la indicada en conexión con el cuarto distribuidor de flujo 70. Los pares se combinan para distribuir más uniformemente el material particulado en el fluido portador, como se muestra en la Figura 8. El efecto de distribución del quinto distribuidor de flujo 90 es aproximadamente igual al de los dos segundos distribuidores de flujo 50.
- 45 0072 La figura 9 muestra un distribuidor de flujo 100 según una primera realización de la invención.

- 0073 Este distribuidor de flujo 100 incluye una tercera sección deflectora 102 que tiene una tercera superficie interna activa 104 que forma un ángulo con una tubería (no mostrada en los dibujos). La tercera superficie interna activa 104 tiene un gradiente constante en la dirección longitudinal del distribuidor de flujo 100, pero un perfil transversal convexo. El ancho de la tercera superficie interna activa 104 aumenta desde un extremo de entrada 106 de la tercera sección deflectora 102 hasta un extremo de salida 108 del mismo.
- 0074 La tercera sección deflectora 102 está conformada de forma que defina un cuarto conducto hueco 110 que tiene un área transversal sustancialmente constante a lo largo de su longitud (no mostrada en los dibujos).
- 0075 El distribuidor de flujo 100 incluye una tercera sección de retorno 112 que es una imagen especular de la tercera sección deflectora 102. En otras realizaciones de la invención son también posibles diferentes disposiciones y números de terceras secciones deflectoras 102 y de retorno 112.
- 0076 En uso, la tercera superficie interna activa 104 insta a las partículas de material particulado hacia una región central del sexto distribuidor de flujo 100. En adición, el perfil transversal actúa para esparcir las partículas sobre la tercera superficie interna activa 104, mejorando así aún más la creación de una distribución uniforme del material particulado.
- 0077 Mantener un área transversal uniforme a lo largo de la longitud del sexto distribuidor de flujo 100 minimiza la caída de presión a su través.
- 0078 Un distribuidor de flujo 120 según otra realización de la invención comparte características comunes con el sexto distribuidor de flujo 100. Idénticos números de referencias se usan para estas características comunes.
- 0079 La figura 10 muestra la tercera sección deflectora 102 del séptimo distribuidor de flujo 120. El séptimo distribuidor de flujo 120 también incluye una tercera sección de retorno 112 (no mostrada) la cual define un quinto conducto hueco que es una imagen especular del cuarto conducto hueco 110 definido por la tercera sección deflectora 102.
- 0080 Además, la tercera sección deflectora 102 incluye cuatro paletas guía 122 que sobresalen de la tercera superficie interna activa 104 de la misma. En otras realizaciones de la invención diferentes números de paletas guía son también posibles.
- 0081 Además, las paletas guía 122 pueden también estar incluidas en las otras secciones deflectora 14, 72 mencionados anteriormente.
- 0082 En uso las paletas guía 120 ayudan a guiar y esparcir las partículas por la tercera superficie interna activa 104, lo que ayuda aún más a crear una distribución uniforme del material particulado.
- 0083 Cualquiera de los distribuidores de flujo 10, 50, 60, 70, 90, 100, 120 mencionados anteriormente puede incluir una brida giratoria en los extremos de los mismos. Un ejemplo de una brida giratoria adecuada es una brida de aire purgado. La inclusión de una brida giratoria permite a un operador girar el distribuidor de flujo 10, 50, 60, 70, 90, 100, 120 en relación a la tubería 22 con el fin de tener una orientación giratoria deseada respecto a la misma sin tener que retirar el distribuidor de fluido 10, 50, 60, 70, 90, 100, 120 de la tubería 22. De esta manera la optimización de la distribución del material particulado puede tener lugar sin interrumpir el flujo del material particulado en la tubería.
- 0084 Los distribuidores de flujo mencionados 10, 50, 60, 70, 90, 100, 120 pueden también incluir una primera compuerta de flujo 130 en conexión fluida con ellos.
- 0085 La primera compuerta de flujo 130 incluye una pluralidad de paletas movibles 132. En la realización mostrada en la Figura 11(a), la primera compuerta de flujo 130 incluye tres paletas planas 132 separadas entre sí 120°. Cada paleta 132 es movable con el fin de afinar la distribución del material particulado en la tubería 12 instando al material particulado en una dirección perpendicular al plano de la paleta 132.
- 0086 La primera compuerta de flujo 130 mostrada, que tiene tres paletas movibles 132, se usa aguas arriba de una trifurcación.
- 0087 En otras disposiciones la primera compuerta de flujo 130 puede tener geometría similar a la de, ej., una bifurcación o una cuadrifurcación. Por ejemplo, una compuerta de flujo para uso con una bifurcación

puede incluir una sola paleta dispuesta paralelamente a la división de la bifurcación. Una compuerta de flujo para uso con una cuadrifurcación puede incluir cuatro paletas espaciadas 90° entre sí.

- 5 0088 Una segunda compuerta de flujo 130, como se muestra en la Figura 11(b), incluye paletas perfiladas movibles 133 espaciadas entre sí 120°. Los lados de cada paleta 133 están conformados para definir un perfil deseado. Las paletas 133 son movibles con el fin de afinar la distribución del material particulado en la tubería 12 instando al material particulado en una dirección tanto perpendicular como paralela respecto al plano de la paleta 133, permitiendo por ello una aún mayor optimización de la distribución de partículas en el fluido portador.
- 10 0089 La disposición de la segunda compuerta de flujo 130 puede incluir cualquiera de las distintas configuraciones descritas en conexión con la primera compuerta de flujo 130.
- 0090 Un distribuidor de flujo 10, 50, 60, 70, 90, 100, 120 pueden también incluir uno o más insertos de tubería.
- 15 0091 Un tipo de inserto de tubería es un generador de vórtice 134. La Figura 12 muestra un distribuidor de flujo 10 que incluye una pluralidad de generadores de vórtice 134 en el primer y segundo conductos huecos 24, 30 del mismo.
- 0092 En uso los generadores de vórtice 134 alteran el remolino del fluido portador y promueven la mezcla del material particulado con el mismo. De esta manera los generadores de vórtice 134 mejoran la distribución uniforme del material particulado en el fluido portador.
- 20 0093 Otro inserto incluye una paleta en espiral 136, como se muestra en la Figura 13. Cada paleta en espiral 136 ayuda a mejorar la distribución uniforme del material particulado en el fluido portador.
- 0094 Otros posibles insertos incluyen una unión en cruz, un estabilizador de flujo, un inyector de gas y un puerto de sangrado de flujo.
- 0095 Cada inserto puede ser posicionado en cualquier lugar en los conductos huecos respectivos del distribuidor de flujo 10, 50, 60, 70, 100, 120.
- 25 0096 Cada inserto ayuda a controlar el grado de desviación y ruptura de una estría junto con la distribución uniforme del material particulado en el fluido portador.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un distribuidor de flujo (100; 120), para inserción en una tubería (22) que conduce un material en partículas (36) transportado por un fluido portador, que comprende una tubería (12) que incluye al menos una sección deflectora (102) que tiene un extremo de entrada (106), un extremo de salida (108), y que está conformada de manera que define un primer conducto hueco continuo (110), la forma de la sección transversal del primer conducto hueco (110) variando a lo largo de la longitud del primer conducto hueco (110) con el fin de mantener un área de sección transversal constante a lo largo de la longitud del primer conducto hueco (110), el primer conducto hueco (110) teniendo una superficie interna activa (104), en uso, con un ángulo respecto a la tubería (22) para de este modo instar a las partículas (40) del material particulado (36) hacia una región central (38) del distribuidor de flujo (100; 200), la superficie interna activa (104) teniendo un gradiente constante en una dirección longitudinal del distribuidor de flujo (100; 120), el distribuidor de flujo (100; 120) estando **caracterizado porque** la superficie interna activa (104) define una pared interna convexa del primer conducto hueco.
- 15 2. Un distribuidor de flujo (100; 120) según la Reivindicación 1 donde la o cada sección deflectora (102) incluye una sección de retorno (112) conectada de forma fluida al extremo de salida (108) de la misma, la o cada sección de retorno (112) estando conformada con el fin de definir un segundo conducto hueco (30) que tiene un área de sección transversal a lo largo de la longitud del mismo que es sustancialmente igual a la del primer conducto hueco (110).
- 20 3. Un distribuidor de flujo (100; 120) según la Reivindicación 2 que incluye un primer y segundo pares de secciones deflectoras y de retorno (102; 112) conectados de forma fluida en serie.
4. Un distribuidor de flujo (100; 120) según la Reivindicación 3 que incluye además un tercer par de secciones deflectoras y de retorno conectado de forma fluida en serie a uno del primer o segundo pares de secciones deflectoras y de retorno.
- 25 5. Un distribuidor de flujo (100, 120) según cualquiera de las Reivindicaciones 2 a 4 en el que el conducto hueco definido por la o cada sección de retorno (112) es una imagen especular del conducto hueco (110) definido por la sección deflectora al que está conectado de forma fluida.
6. Un distribuidor de flujo (100; 120) según cualquier reivindicación precedente en el que la o cada superficie activa (104) incluye uno o más paletas guía (122) que sobresalen de ella.
- 30 7. Un distribuidor de flujo (100; 120) según cualquier reivindicación precedente que incluye un brida giratoria en los extremos del mismo para permitir al distribuidor de flujo girar respecto a la tubería permitiendo al mismo tiempo a la tubería seguir conduciendo el material en partículas.
8. Un distribuidor de flujo (100; 120) según cualquier reivindicación precedente que incluye un sistema de control de flujo.
- 35 9. Un distribuidor de flujo según la Reivindicación 8 en el que el sistema de control de flujo incluye al menos uno de una compuerta de flujo (130) o uno o más insertos de tubería.
10. Un distribuidor de flujo según la Reivindicación 9 donde la o cada inserto de tubería incluye:
 - (i) Un generador de vórtice (134);
 - (ii) Una paleta en espiral (136);
 - 40 (iii) Una unión en cruz;
 - (iv) Un estabilizador de flujo;
 - (v) Un inyector de gas; o
 - (vi) Un puerto de sangrado de flujo.

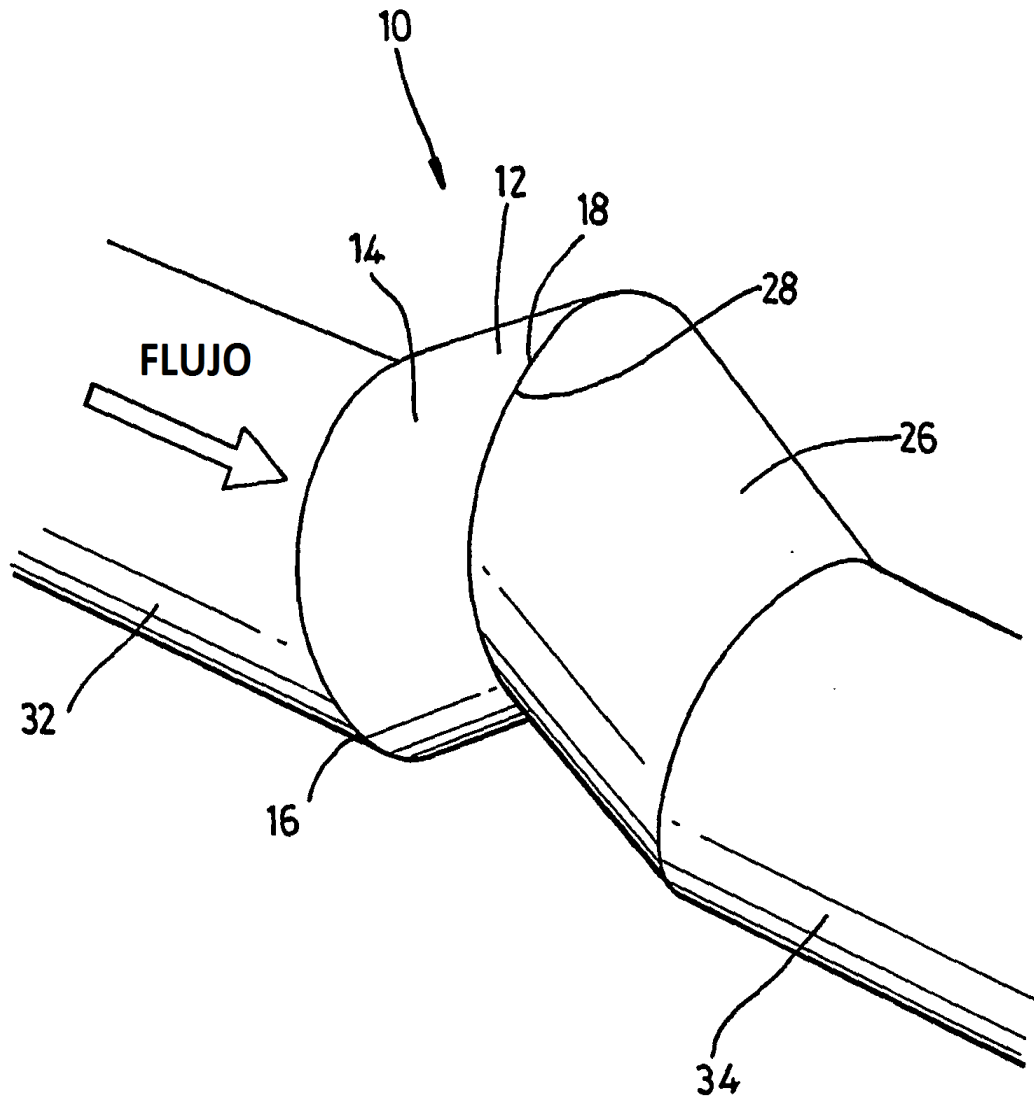


Fig. 1(a)

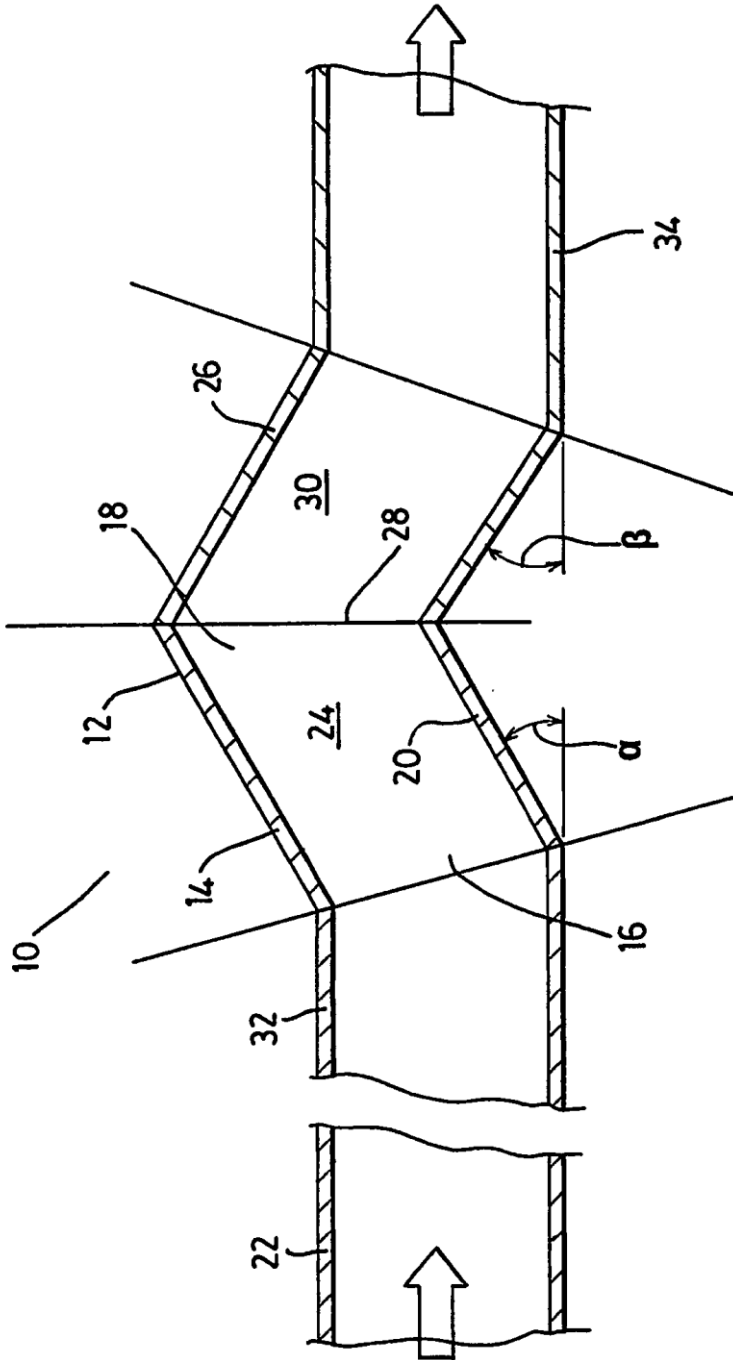


Fig. 1(b)

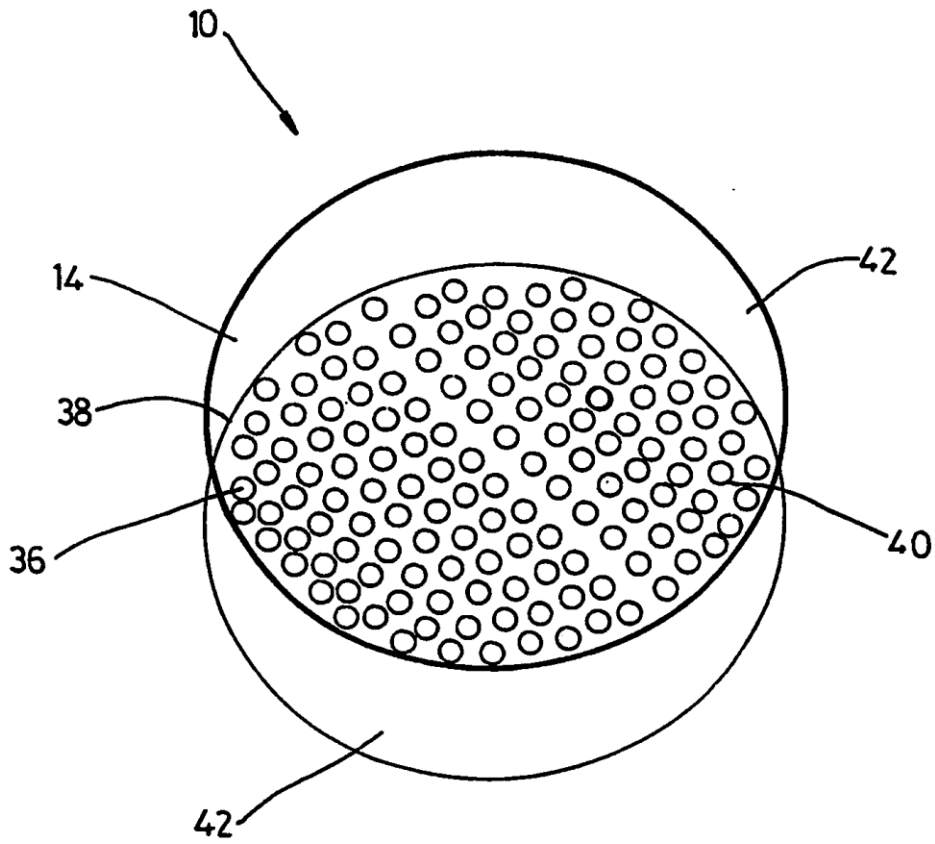


Fig. 2

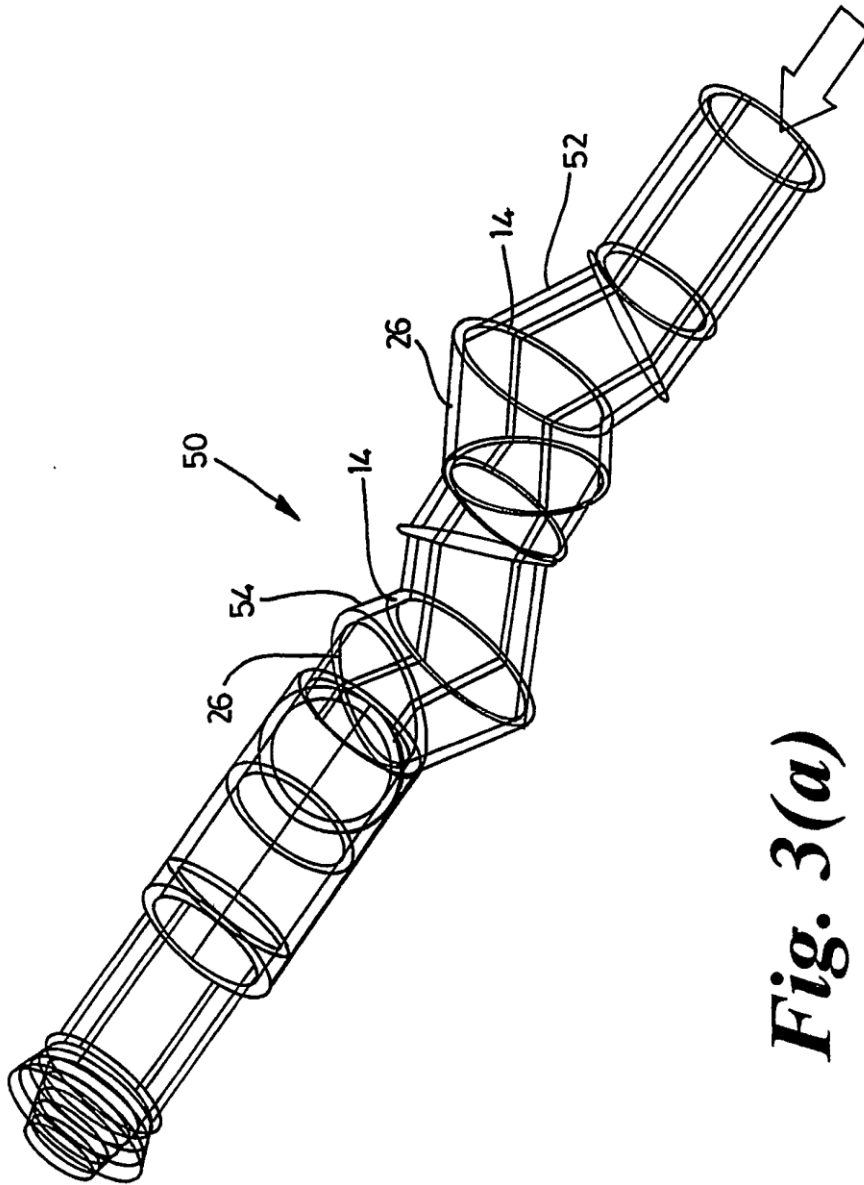


Fig. 3(a)

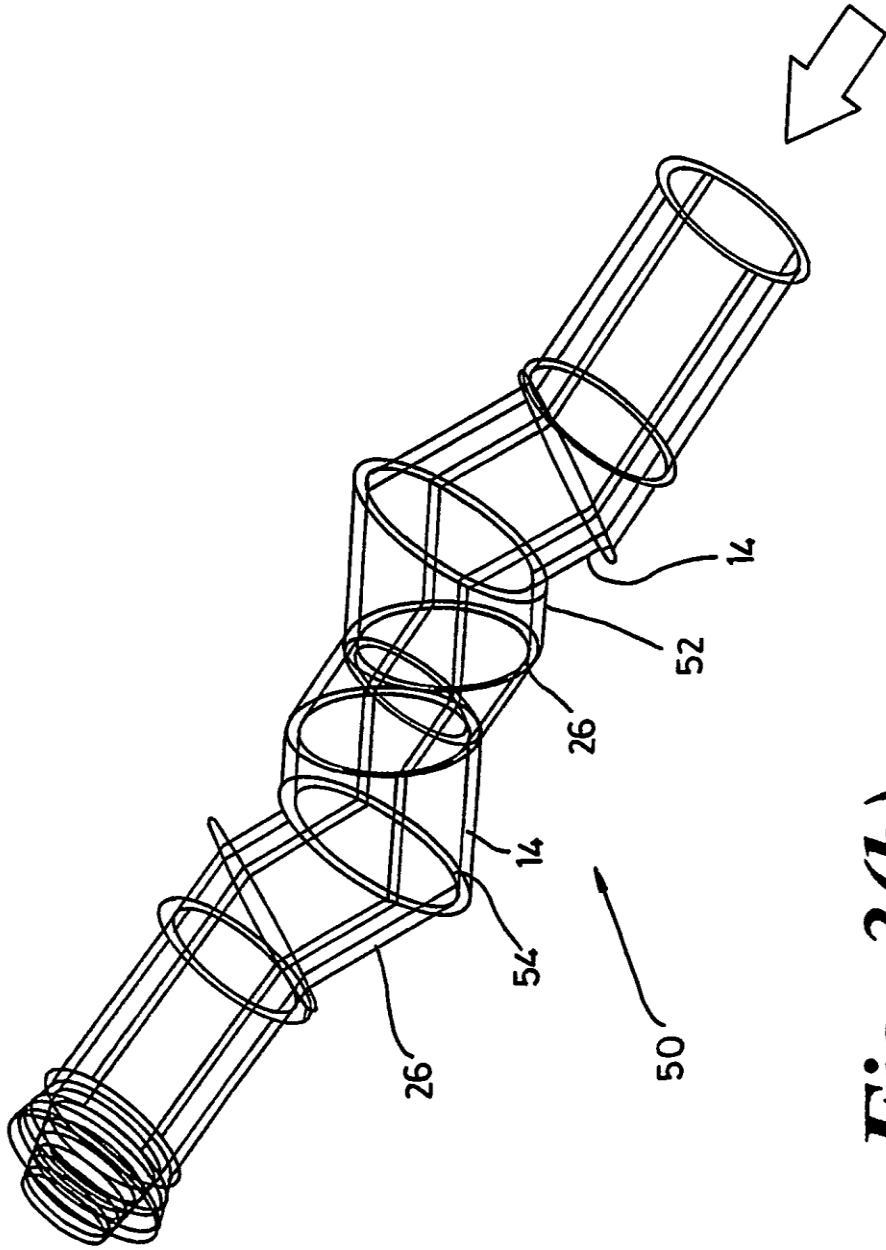


Fig. 3(b)

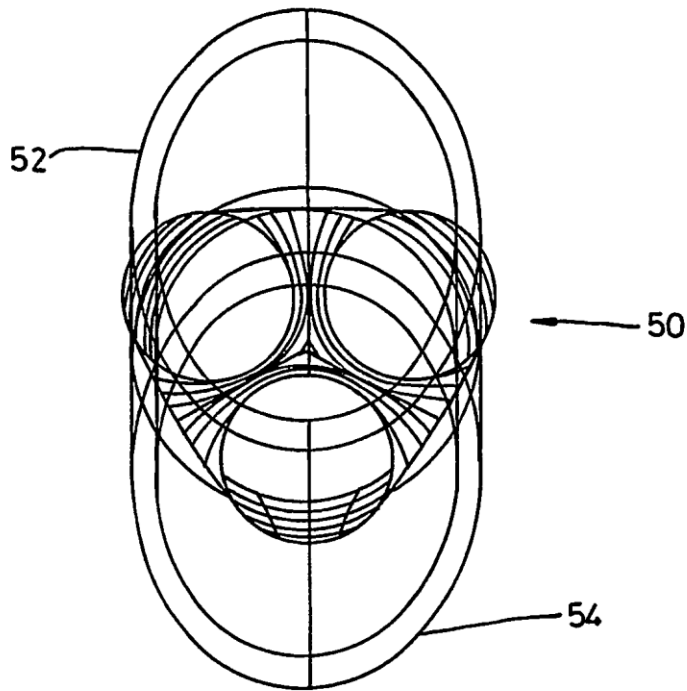


Fig. 4

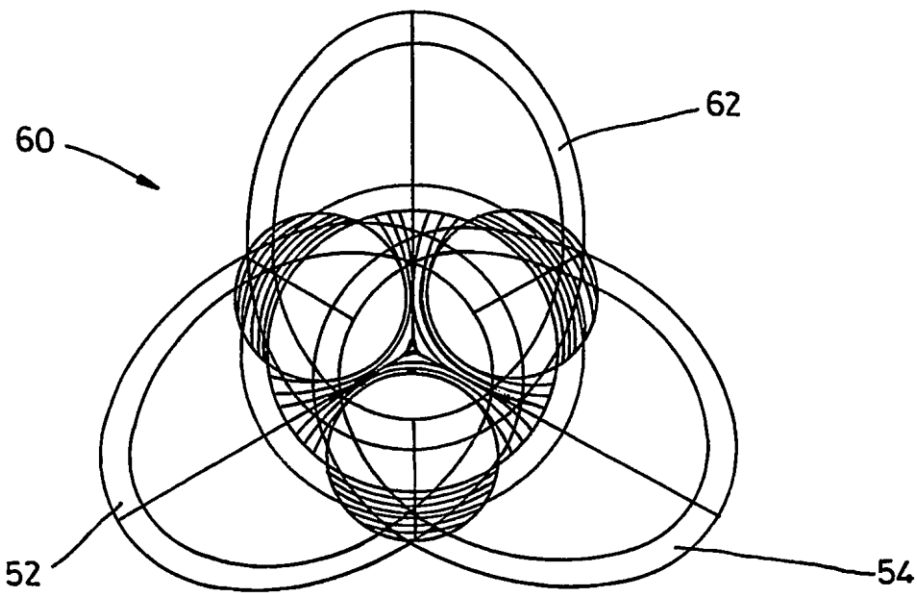


Fig. 5

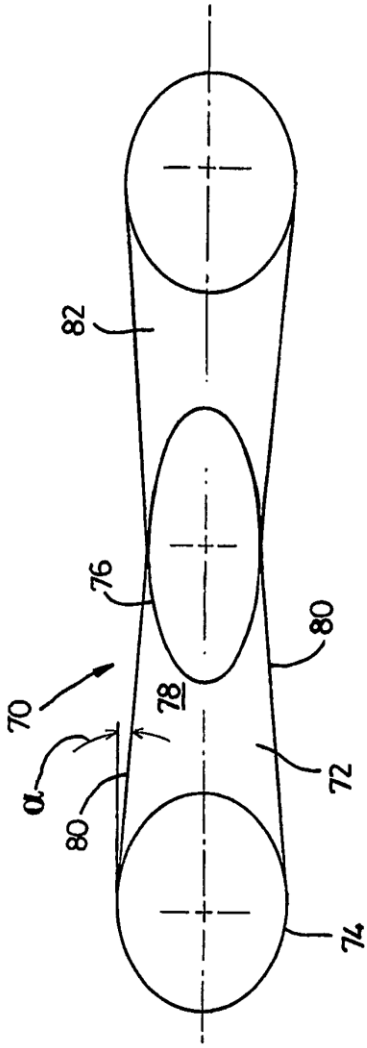


Fig. 6

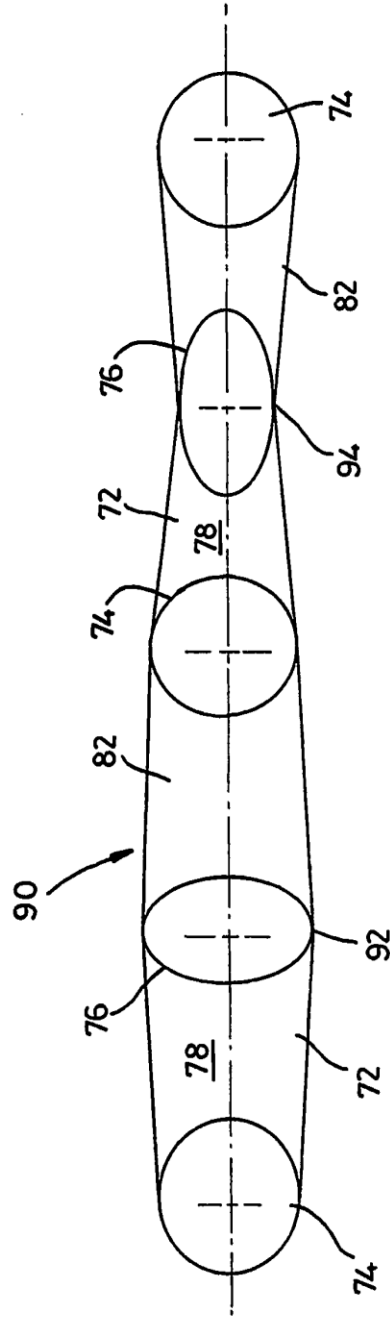


Fig. 7

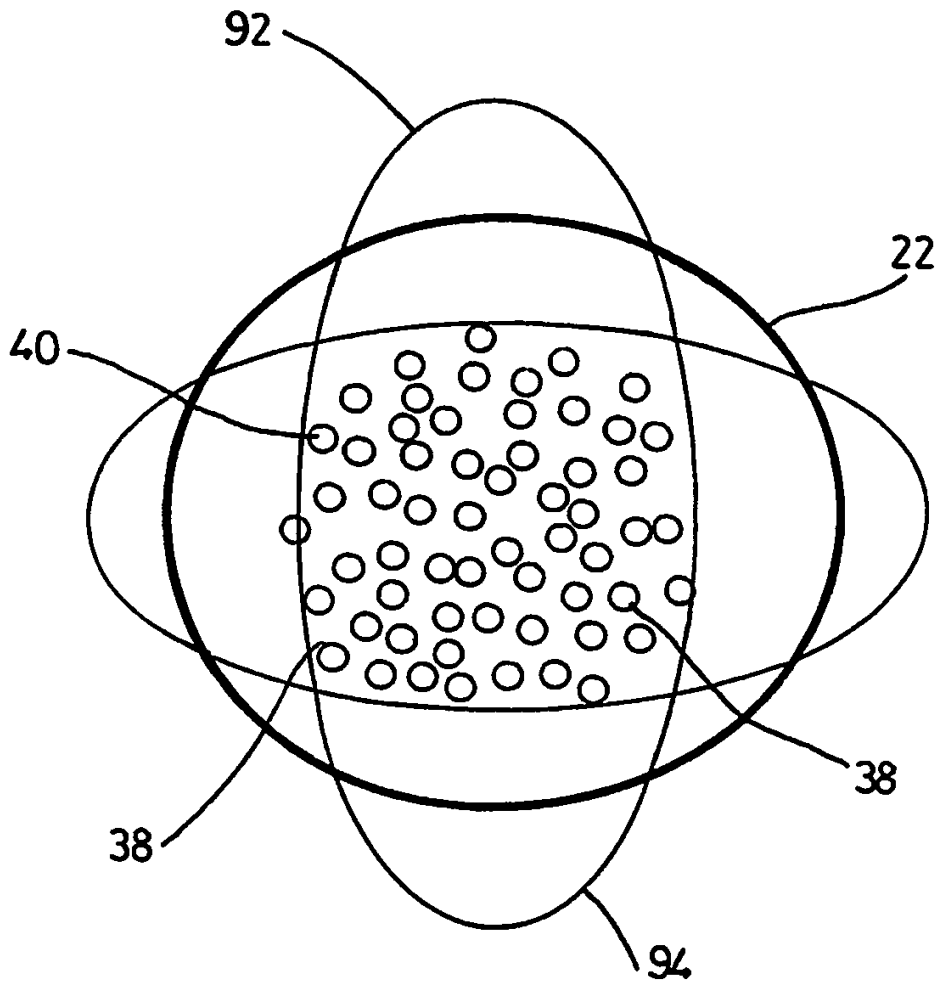


Fig. 8

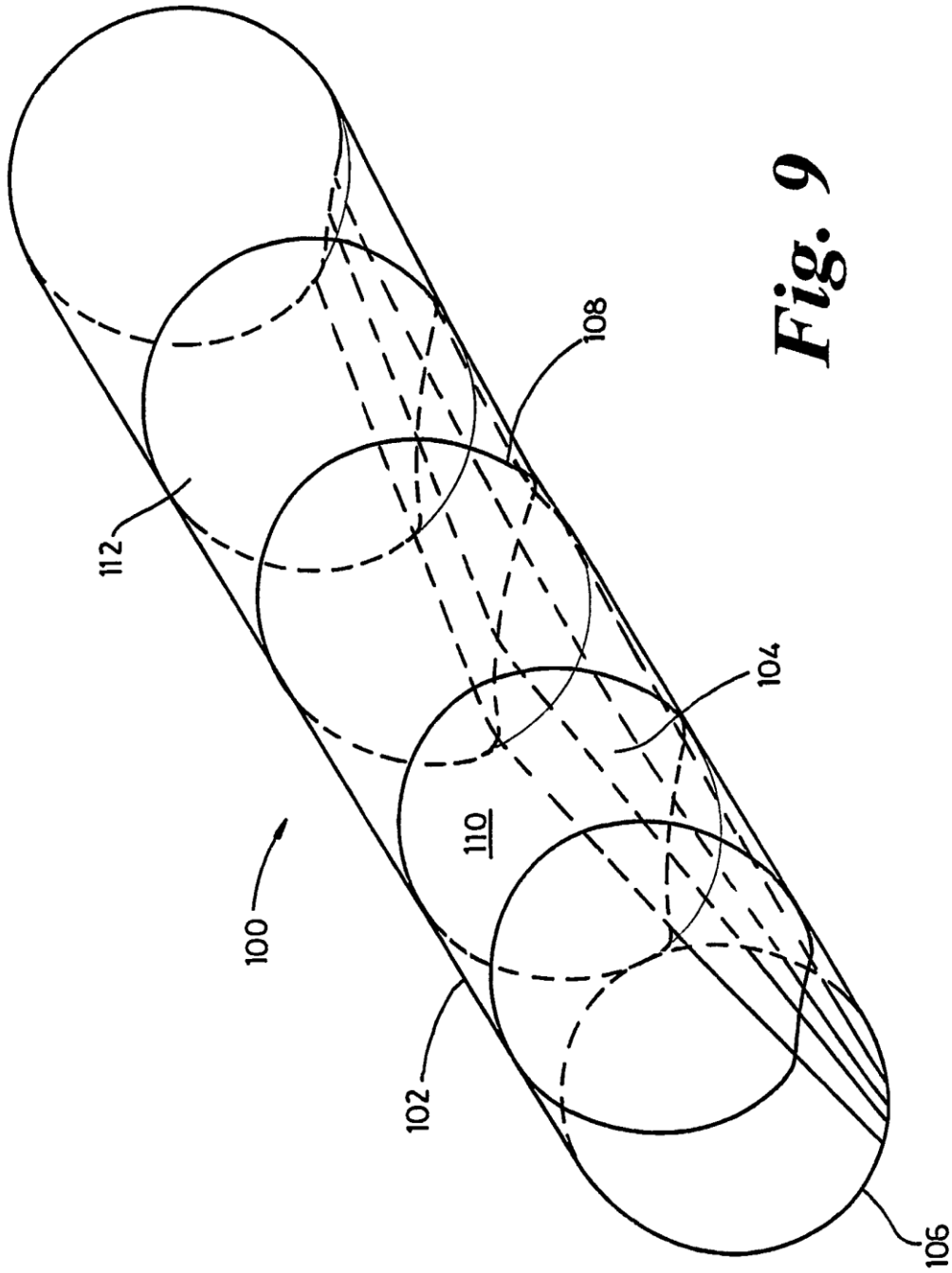


Fig. 9

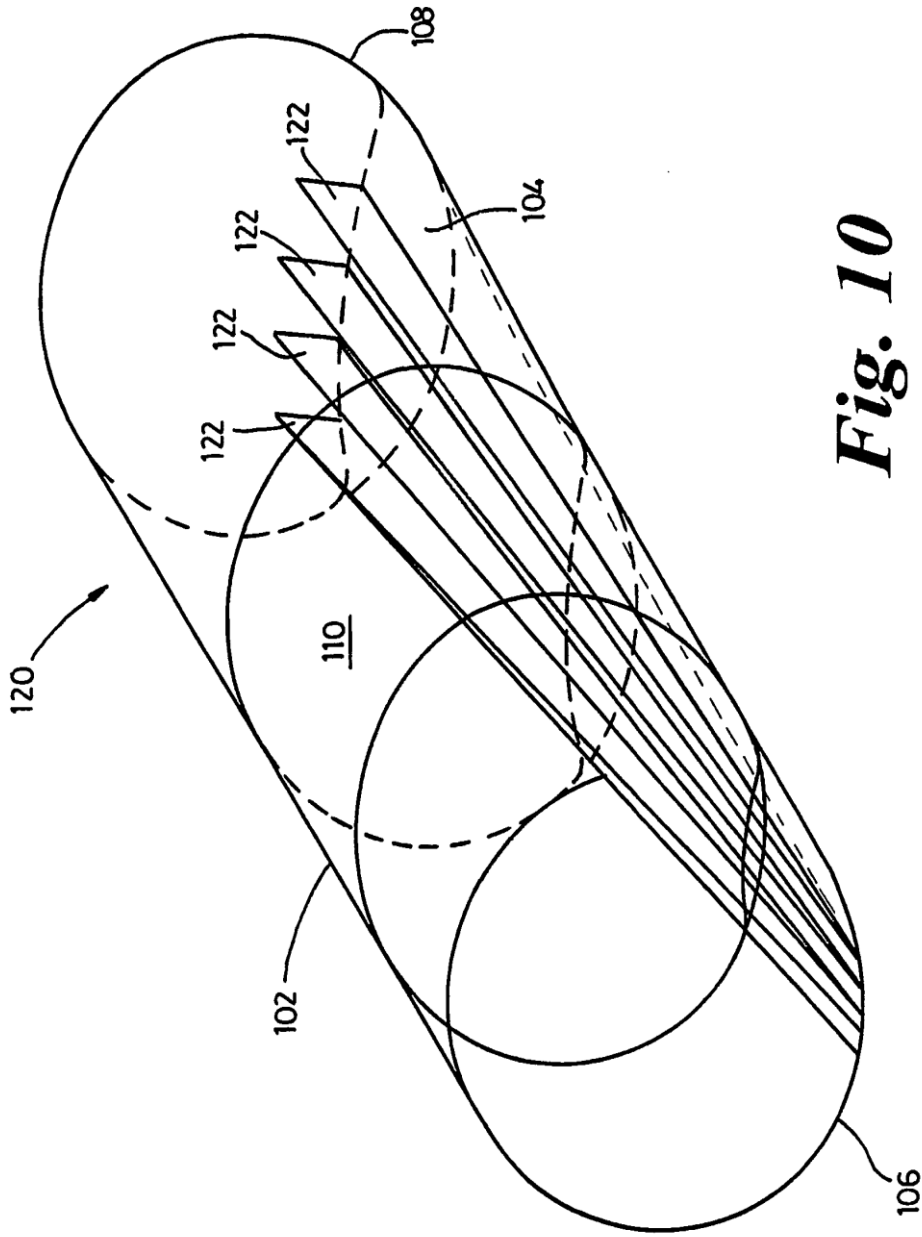


Fig. 10

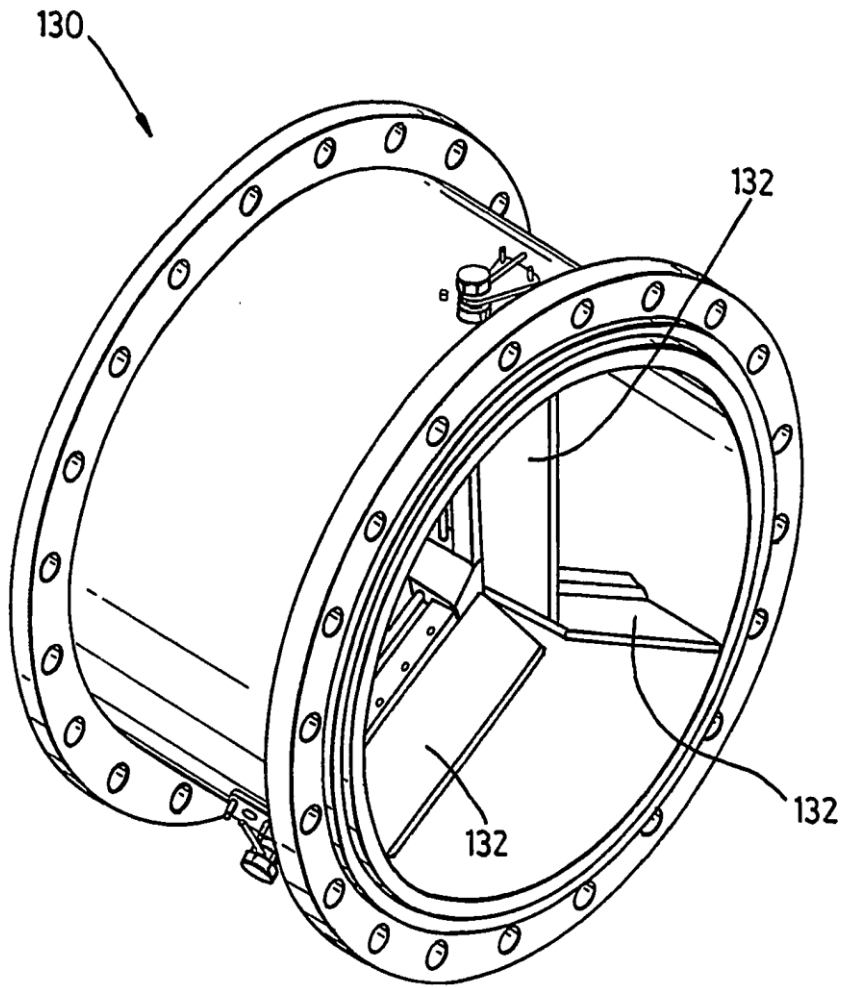


Fig. 11(a)

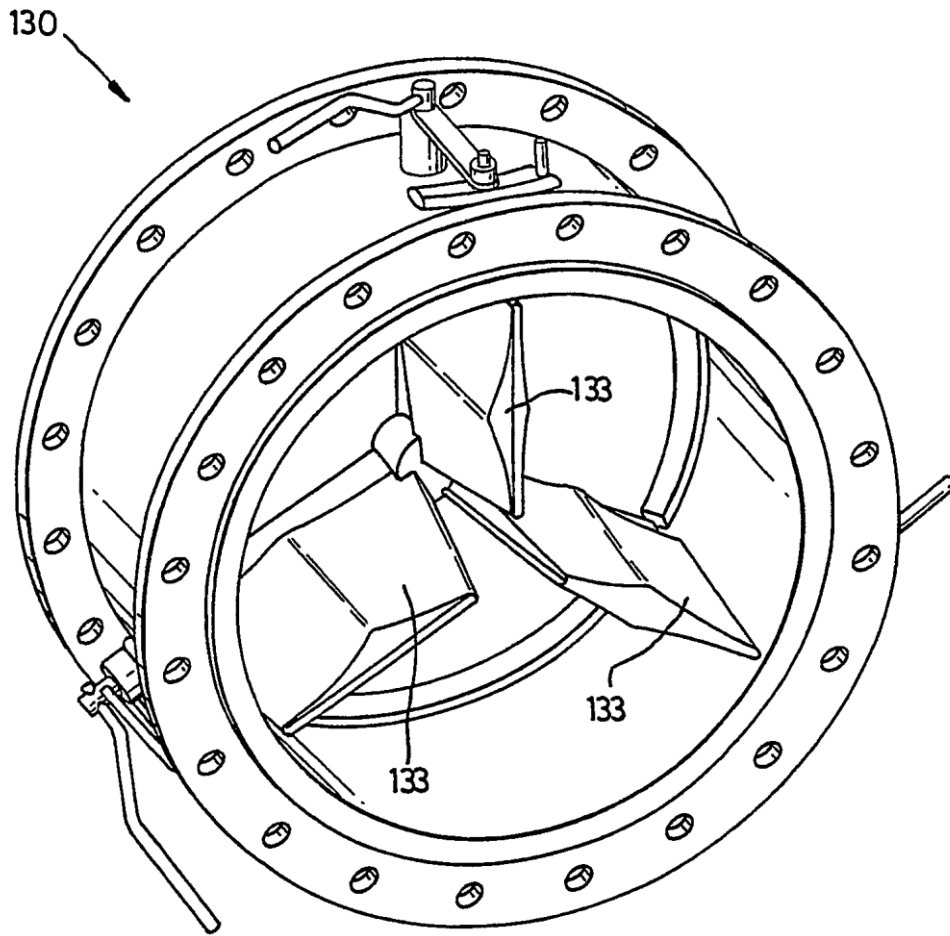


Fig. 11(b)

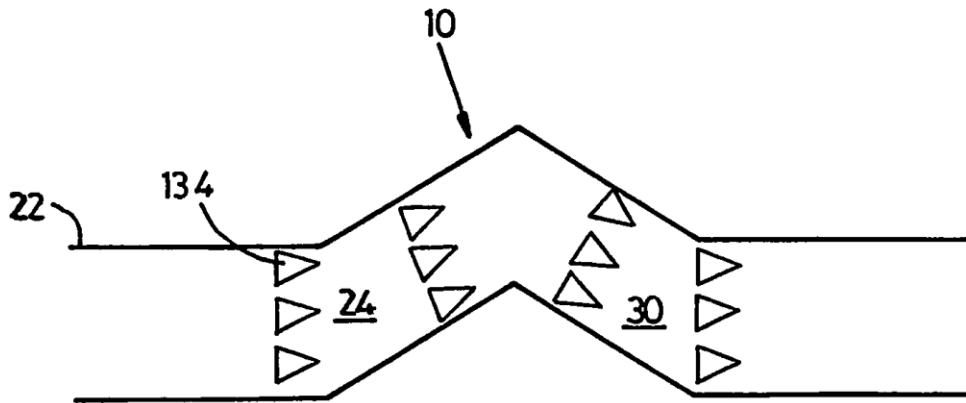


Fig. 12

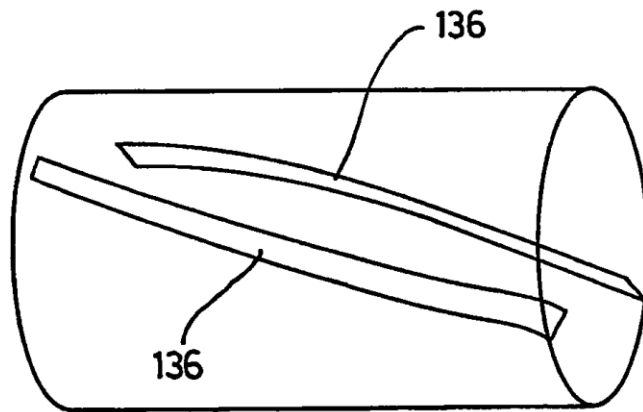


Fig. 13