



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 327 166**

51 Int. Cl.:  
**E02D 3/026** (2006.01)  
**E01C 19/26** (2006.01)  
**A01B 29/04** (2006.01)  
**F03B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06824253 .6**  
96 Fecha de presentación : **07.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1948872**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2008**

54 Título: **Rodillo compartimentado de ingeniería civil.**

30 Prioridad: **14.11.2005 NL 1030416**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.10.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.10.2009**

73 Titular/es: **Buysman Holding B.V.**  
**Leidsestraat 57**  
**2182 DH Hillegom, NL**

72 Inventor/es: **Buijsman, Petrus Johannes**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Rodillo compartimentado de ingeniería civil.

5 La invención se refiere a un rodillo para compactar o apisonar un subsuelo, en particular para la construcción de carreteras.

10 En la construcción de carreteras y en la de nuevos campos deportivos y similares, actualmente se proporciona temporalmente al subsuelo un paquete de arena. Eso sirve al propósito de hacer que el peso de la arena compacte el subsuelo. En este proceso, el paquete de arena presiona el agua para que salga del subsuelo y comprima la masa del subsuelo. Después de que se haya producido la compactación deseada del subsuelo, el paquete de arena es retirado de nuevo, después de lo cual, dependiendo del uso final contemplado, el subsuelo puede ser asfaltado, cubierto de césped o similar.

15 La desventaja aquí es que se deben incorporar grandes cantidades de arena, debido a que a menudo se requiere un paquete de arena que tenga un grosor de un metro o más para este procedimiento. Aplicar este paquete de arena requiere mucha mano de obra. A continuación, un paquete de arena de este tipo tiene que permanecer allí durante un largo tiempo, en particular entre 90 y 450 días con el fin de conseguir la compactación deseada. Finalmente, la gran cantidad de arena tiene que ser retirada de nuevo antes de que la carretera, campos deportivos o similares contemplados  
20 puedan continuar su construcción. Tomando todo esto en consideración, este procedimiento de compactación es un proceso caro, laborioso y de larga duración.

25 Como alternativa al procedimiento que se ha mencionado arriba, también se puede utilizar para compactar el subsuelo un tipo diferente de cuerpo de compactación, tal como un rodillo. Son conocidos distintos rodillos con los cuales las capas subterráneas pueden ser compactadas. Tales rodillos generalmente consisten en un cilindro de rodillo metálico que es giratorio alrededor de un eje rotativo que forma parte de un vehículo. Además de su propio peso, el cilindro de rodillo está cargado también con una parte del peso del vehículo. Si se desea, el cilindro de rodillo también se hace más pesado desde el interior con el fin de añadir peso.

30 Por ejemplo, el documento norteamericano 3.662.657 muestra un rodillo de césped para un tractor, en el cual se utilizan cuerpos de rodillo cilíndricos que pueden reemplazar las ruedas traseras del tractor. En este caso, cada cuerpo del rodillo comprende un cilindro de rodillo que contiene un compartimento de agua concéntrico que está lleno con agua. Los cuerpos de rodillo comprenden una parte hueca central alrededor del eje, mediante lo cual pueden ser montados sobre los bujes respectivos. El compartimento no está lleno con agua hasta después de que los cuerpos de  
35 rodillo hayan sido montados sobre los bujes.

La desventaja aquí de nuevo es que estos cuerpos de rodillo cargados con fluido todavía son relativamente grandes y como consecuencia son difíciles de manejar. Para un tipo de aplicaciones distintas de los rodillos de césped, tales como construcción de carreteras, construcción de espacios deportivos y similares que se han mencionado más arriba, a menudo se requiere una presión de rodillo mayor. Esto incrementaría el tamaño de un rodillo de acuerdo con el documento norteamericano 3.662 657 y como consecuencia hace que el rodillo sea todavía más difícil de manejar.

40 El objeto de la presente invención es solucionar las desventajas que se han mencionado más arriba, al menos parcialmente, o proporcionar una alternativa utilizable.

45 Este objeto se alcanza por medio de un rodillo de acuerdo con la reivindicación 1. El rodillo aquí comprende un cuerpo del rodillo que puede rodar sobre un subsuelo con el fin de ejercer sobre el mismo una presión de compactación. El cuerpo del rodillo está compuesto por una pluralidad de compartimentos que se extienden en la dirección axial, que están distribuidos ajustados en la dirección circunferencial alrededor de un eje central. Los compartimentos del rodillo preferiblemente están conectados unos con los otros. Es posible montar cuerpos de rodillo con un diámetro de al  
50 menos 3 m, en particular hasta tanto como 10 metros, sin que esto represente un obstáculo para un transporte por carretera rápido y seguro, o haga dificultoso el manejo del mismo en sitio. Además, esto hace posible transportar los compartimentos individuales por lugares que son difíciles de alcanzar, por ejemplo callejones estrechos. Además de un transporte más fácil, la producción de compartimentos también es generalmente más sencilla en el caso de que se  
55 tengan que construir cuerpos de rodillo con grandes diámetros.

En particular, cada compartimento comprende al menos una cámara de fluido. Después de que se haya alcanzado el sitio deseado, los compartimentos pueden ser conectados entre sí, y 1 o más compartimentos se pueden llenar con fluido completa o parcialmente, dependiendo de la presión de compactación deseada. De esta manera, con un diámetro  
60 de rodillo de, por ejemplo, 10 metros, se puede obtener una presión superior a 60 toneladas por metros de anchura.

Más en particular, las cámaras de fluido en los compartimentos se encuentran en comunicación del fluido unas con las otras. Además de proporcionar los medios de bombeo para bombear fluido entre las cámaras de fluido en los compartimentos y controlar el medio de bombeo con una unidad de control, un desplazamiento adecuado del fluido  
65 entre los compartimentos puede producir una fuerza que impulse al rodillo. Aquí la unidad de control está equipada de manera que durante el funcionamiento bombea fluido desde una cámara de fluido en un compartimento que en este momento se encuentra dispuesta detrás en relación con la dirección del rodillo prevista, a una cámara de fluido en un compartimento que en ese momento se encuentra dispuesto delante en relación con la dirección del rodillo prevista.

Ventajosamente el cuerpo del rodillo no necesita ser propulsado por un vehículo de motor sino que puede funcionar ventajosamente como una unidad autónoma. Es ventajosamente fácil seleccionar la velocidad de la bomba - y como consecuencia la velocidad de propulsión a un nivel bajo de manera que el efecto de compactación deseado ya se pueda conseguir después de un pase con el rodillo sobre el subsuelo. Por supuesto, también es posible trabajar el subsuelo con varios pases del rodillo.

Se hace notar que el documento norteamericano US 4.861.187, que representa la técnica anterior más próxima, desvela un compactador grande con rodillos y con un sistema de enfriamiento para el motor y/o otros equipos, tales como el sistema hidráulico del compactador. El sistema de enfriamiento está integrado en los rodillos, que con este propósito son huecos y que están conectados a un circuito de enfriamiento del líquido. Cada rodillo comprende proyecciones huecas en su circunferencia. Se perforan orificios en el rodillo a través de los cuales el líquido de enfriamiento pasa libremente dentro y fuera de las proyecciones.

Sin embargo, el líquido de enfriamiento solamente es bombeado para que entre y salga del mismo rodillo hueco y no activamente dentro y fuera de las proyecciones. De esta manera, como contraste a la presente invención, el flujo del líquido de enfriamiento tiene un efecto de desaceleración en lugar de una influencia de propulsión en la progresión del compactador completo.

Realizaciones preferidas adicionales se describen en las reivindicaciones dependientes. La invención también se refiere a un procedimiento para usar un rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 15-17.

La invención se explicará con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista en diagrama en perspectiva del cuerpo del rodillo compuesto por una pluralidad de compartimentos;

la figura 2 es una vista en diagrama en sección transversal de una variante con un accionamiento de fluido;

la figura 3 es una vista que se corresponde a la figura 1 con partes aplanadas;

la figura 4 es una vista que se corresponde a la figura 1 de una variante con compartimientos cilíndricos; y

la figura 5 es una vista en diagrama en sección transversal de la figura 1, que muestra una realización de una unidad de bombeo.

En las figuras, el rodillo está indicado en su totalidad por medio del número de referencia 1. El rodillo 1 consiste en una pluralidad de compartimientos interconectados 2 estancos a los fluidos, el cual por medio del llenado con fluido 3' puede aplicar una presión sobre el subsuelo. El desplazamiento del fluido 3' entre los compartimientos 2 puede producir una fuerza que propulsa al rodillo 1.

El rodillo 1 puede ejercer una gran presión sobre un punto y puede propulsarse a sí mismo, de manera que el paquete de arena de acuerdo con la técnica anterior ya no es necesario. Por ejemplo, un rodillo lleno de agua con un diámetro de 10 m puede suministrar una presión de 78 toneladas por metro de anchura.

El rodillo 1 puede suministrar energía para la propulsión en el plano vertical llenando más compartimientos 2 con fluido en una mitad del rodillo 1 que en la otra mitad. El rodillo 1 se moverá en la dirección 4 de la mitad con el llenado más pesado, como se indica en la figura 2.

Todos los compartimientos tienen al menos una conexión 5 de fluido a través de la cual el fluido 3' puede ser bombeado dentro y fuera del compartimiento 2. Si la conexión 5 se encuentra situado en un lado del compartimiento 2, el punto más bajo para bombear se puede encontrar colocando una manguera 6 con una boquilla 7 de aspiración cargada en el compartimiento 2.

Por medio de una unidad de control (no mostrada), por ejemplo un PLC, se puede realizar una selección de uno o más compartimientos 2' que se deben vaciar por bombeo y se puede realizar una selección entre uno o más compartimientos 2'' que se deben llenar por bombeo. Conectando los compartimientos 2 seleccionados a la aspiración o a la impulsión de una bomba de fluido por medio de válvulas de desvío controlables significa que se puede acumular la energía para mover al rodillo 1 en la dirección deseada. La aireación y de desaireación son una parte de este proceso.

Con el fin de impedir que el rodillo 1 se voltee, o con el fin de evitar que se precisen estructuras para impedir que esto suceda, la anchura del rodillo 1 puede tener que ser mayor que su altura.

Si los compartimientos 2 están llenos uniformemente en la anchura completa, el rodillo 1 será propulsado en una línea recta. Si los compartimientos 2 están divididos internamente en segmentos 2a, 2b, como se puede ver en la figura 1, la dirección de propulsión puede ser influida en alguna medida por un llenado desigual de los compartimientos divididos 2. La dirección de propulsión también puede ser influida al conectar los rodillos entre sí, de manera que un rodillo suministre más energía hacia delante que el otro.

## ES 2 327 166 T3

Los compartimientos 2 pueden ser de formas diferentes, dependiendo de la aplicación. El rodillo 1 se propulsará a sí mismo gradualmente (en un movimiento por sacudidas) si los compartimientos 2 son en forma de sectores de un círculo que conjuntamente proporcionan al rodillo 1 una forma exterior redonda como la que se muestra en las figuras 1 y 2.

El rodillo producirá un impacto sobre el subsuelo si los compartimientos no forman una forma externa redonda y después de superar la posición del punto muerto el rodillo caerá sobre el siguiente compartimento.

La figura 3 muestra una realidad una realización en la cual los compartimientos 2 comprenden unas paredes circunferenciales exteriores aplanadas 10. Si el rodillo 1 se propulsa a sí mismo o es propulsado durante la operación, es ventajoso que se produzcan vibraciones en el subsuelo cuando gira desde un compartimiento al otro. Estas vibraciones locales contribuyen a la compactación del subsuelo, como lo hace el impacto del rodillo girando desde un compartimiento al otro.

La figura 4 muestra la variante en la cual el rodillo está compuesto por una pluralidad de compartimientos cilíndricos 15 montados en dos bastidores intermedios 16. Aquí los compartimientos 15 están provistos de cámaras de fluido. También en esta realización, el medio de bombeo u otros tipos de dispositivos de accionamiento pueden ser acomodados en el espacio central 17 que queda libre entre los compartimientos 15. Esto significa que esta variante también puede ser en forma de una unidad autónoma.

Se puede ver en la figura 5 de cada cámara 3 de fluido de cada compartimento 2 está provista de una conexión 20 de salida de bombeo, que está conectada por medio de una válvula de cierre 21 a una tubería 22 de salida de bombeo, y cada compartimento también está provisto de una conexión 24 de entrada de bombeo, que está conectada por medio de una válvula de cierre 25 a una tubería 26 de entrada de bombeo. Las tuberías 22, 26 aquí son en forma de líneas anulares que se extienden a lo largo de y/o a través de las cámaras 3 de fluido. Una bomba 28 está provista entre la tubería 22 de salida de bombeo y la tubería 26 de entrada de bombeo. Los flujos pueden ser producidos entre ciertos compartimentos 2 controlando la bomba 28 y las válvulas de cierre 21, 25 de una manera adecuada por medio de la unidad de control (no mostrada). Un ejemplo de esto se indica como 30 estando la bomba 28 en funcionamiento y las válvulas de cierre 21', 25' abiertas. El desplazamiento de peso apropiado en el interior del rodillo 1 hará que el rodillo 1 sea propulsado en la dirección 4.

También es claramente visible en la figura 5 que los compartimientos 2 en forma de sector son truncados, de manera que se produce un espacio libre en el centro del cuerpo del rodillo. Por ejemplo, la unidad de control (no mostrada) puede ser acomodada en este espacio. El truncamiento significa además que se ahorra material y que la altura de un compartimento individual permanece limitada. Esto simplifica el transporte, por ejemplo por carretera.

Son posibles muchas variaciones a la realización que se muestra. Por ejemplo, los compartimientos individuales pueden ser montados directamente conectados unos con los otros en un bastidor intermedio, o se puede sujetar conjuntamente de otra manera. La conexión es tal que los compartimientos son fáciles de montar y de desmontar, y forma, por ejemplo, por medio de una conexión deslizante o una conexión por pernos. Si se desea, un elemento en forma de placa se puede ajustar alrededor del conjunto de los compartimientos, y dicho elemento en forma de placa durante el funcionamiento por último descansará contra el subsuelo sobre el que va a trabajar. Los compartimientos también pueden ser de diferentes formas, y en el estado montado pueden apoyarse unos contra los otros o pueden estar separados. Si hay una pluralidad de segmentos de compartimento dispuestos adyacentes unos a los otros en la dirección axial, los citados segmentos pueden estar formados por particiones colocadas internamente. En una variante también es posible hacer que los segmentos de compartimento encuentren completamente separados unos de los otros y conectarlos unos a los otros durante el montaje. En todavía otra variante, los compartimientos también se pueden obtener por paredes de partición que se encuentran dispuestas de manera obturante dentro de un elemento en forma de manguito y separar los compartimientos unos de los otros. El medio de bombeo puede estar formado por una unidad de bombeo externa, pero también puede estar acomodada dentro del conjunto de compartimentos. Los compartimientos preferiblemente son del mismo diseño. Esto simplifica la producción y también el montaje. El fluido utilizado preferiblemente es agua, pero otros fluidos o agente de llenado tal como, por ejemplo, arena también son posibles.

De esta manera, se obtiene un rodillo que puede ejercer una gran presión sobre el subsuelo, con el resultado de que las capas de suelo son apisonadas. Si el rodillo consiste en compartimentos en forma de sector con una forma externa redonda, esto producirá una presión razonablemente uniforme. Si rodillo consiste en un círculo de compartimentos que no forman un exterior uniforme, esto producirá una presión en impulsos. El rodillo puede proporcionar diferentes presiones modificando la cantidad de fluido presente en el rodillo. Desplazando el fluido entre los compartimentos, el rodillo puede desplazar el centro de gravedad y moverse a sí mismo como resultado. La dirección de movimiento se puede ajustar dividiendo los compartimentos internamente llenando esas partes de manera desigual. La dirección de movimiento se puede ajustar conectando los rodillos unos con otros y llenando los rodillos de manera desigual. Si se utiliza agua como fluido, este "peso" no se tiene que transportar. El rodillo se puede montar y desmontar y es amovible.

## REIVINDICACIONES

1. Un rodillo para compactar un subsuelo, en particular para la construcción de carreteras, que comprende:

un cuerpo del rodillo con un eje central;

en el cual el cuerpo del rodillo está compuesto por una pluralidad de compartimentos (2), estando provistos los compartimentos (2) de manera distribuida en la dirección circunferencial alrededor, en el cual cada compartimento (2) comprende al menos una cámara (3) de fluido, en el cual las cámaras (3) de fluido en los compartimientos (2) se encuentran en comunicación de fluido unas con las otras, en el que

se proporciona un medio de bombeo (28) para bombear fluido (3') entre las cámaras (3) de fluido en los compartimentos (2), que se **caracteriza** porque se proporciona una unidad de control, estando equipada dicha unidad de control para bombear fluido (3') desde una cámara (3) de fluido en un compartimento (2') que en ese momento se encuentra dispuesto detrás en relación con la dirección prevista del rodillo, a una cámara (3) de fluido en un compartimento (2'') que en ese momento se encuentra dispuesta delante en relación con la dirección (4) prevista del rodillo.

2. Rodillo de acuerdo con la reivindicación anterior, en el cual el medio de accionamiento para propulsar el rodillo se encuentra acomodado en el cuerpo del rodillo.

3. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el cuerpo del rodillo en la dirección axial está compuesto por una pluralidad de segmentos (2a, 2b) de compartimento que se encuentran dispuestos en posición adyacente unos con los otros.

4. Rodillo de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual se proporciona una unidad de control, estando equipada dicha unidad de control para bombear fluido (3') durante el funcionamiento desde una cámara (3) de fluido en un segmento (2a, 2b) de compartimento, a una cámara (3) de fluido en el segmento (2a, 2b) de compartimento situado relativamente lateral al mismo.

5. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 y 4, en el cual cada compartimento (2) comprende una conexión (5) de fluido externa.

6. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimentos (2) son de un diseño que tiene la forma de un sector de círculo vista en sección transversal.

7. Rodillo de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual los compartimentos (2) en forma de sector son truncados.

8. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimientos (2) conjuntamente limitan una superficie circunferencial exterior que es sustancialmente cilíndrica.

9. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimientos (2) conjuntamente limitan una superficie circunferencial exterior que comprende partes no redondas, en particular partes aplanadas (10).

10. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimentos (2) están distribuidos ajustadamente de tal manera que sean contiguos en la dirección circunferencial alrededor del eje central.

11. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el conjunto de compartimentos (2) tiene un diámetro externo de al menos 3 m.

12. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimentos (2) son de la misma forma.

13. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el conjunto de la compartimentos (2) forma un cuerpo del rodillo alargado.

14. Rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el cual los compartimentos (2) están conectados entre sí de manera desmontable.

15. Procedimiento para el uso de un rodillo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas de:

- transportar los compartimentos (2) a un sitio deseado;
- propulsar el conjunto de compartimentos (2) sobre el subsuelo sobre el que se va a trabajar;

## ES 2 327 166 T3

- llenar uno o más de los compartimentos (2) con un fluido (3') en el cual la etapa de propulsar esta soportada al menos por medio de un fluido (3') de bombeo desde el un compartimento (2') al otro compartimento (2'').

5      16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el cual el fluido es agua.

10      17. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 - 16, en el cual la etapa de transportar es realizada estando desmontados los compartimentos (2), siendo montados los compartimentos (2) para formar el cuerpo del rodillo después de alcanzar el sitio deseado.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

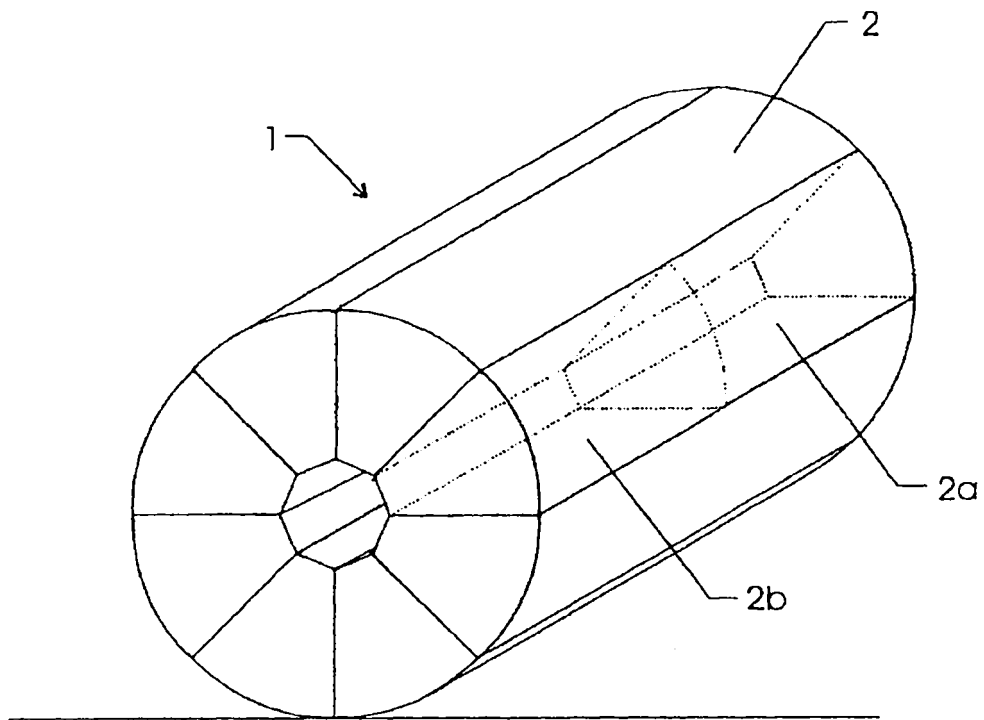


Fig. 1

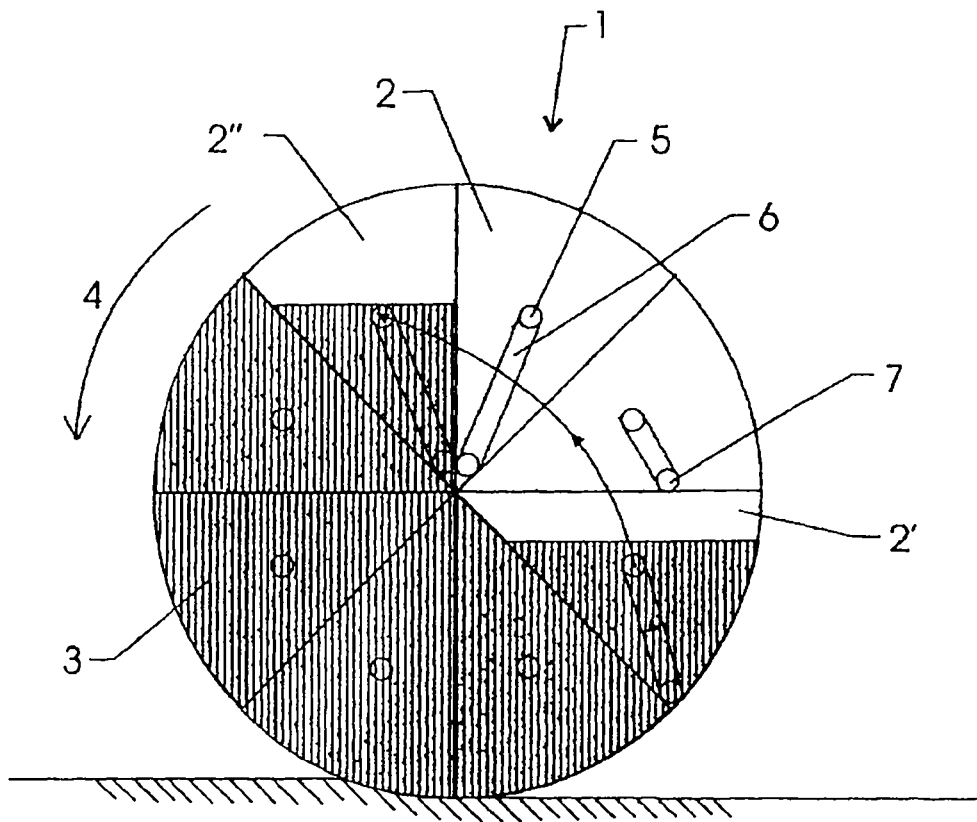


Fig. 2

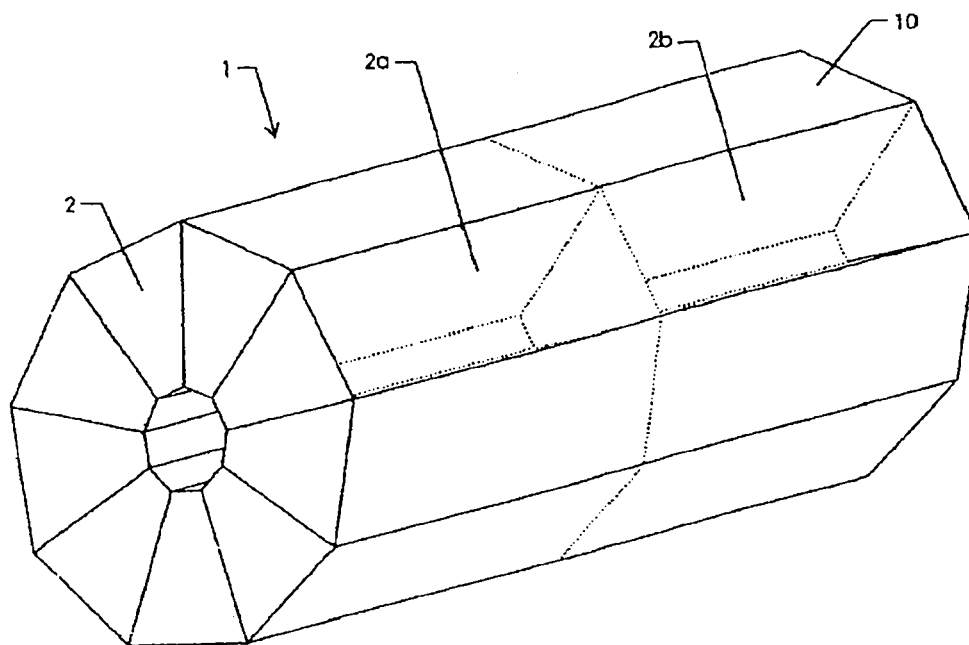


Fig. 3

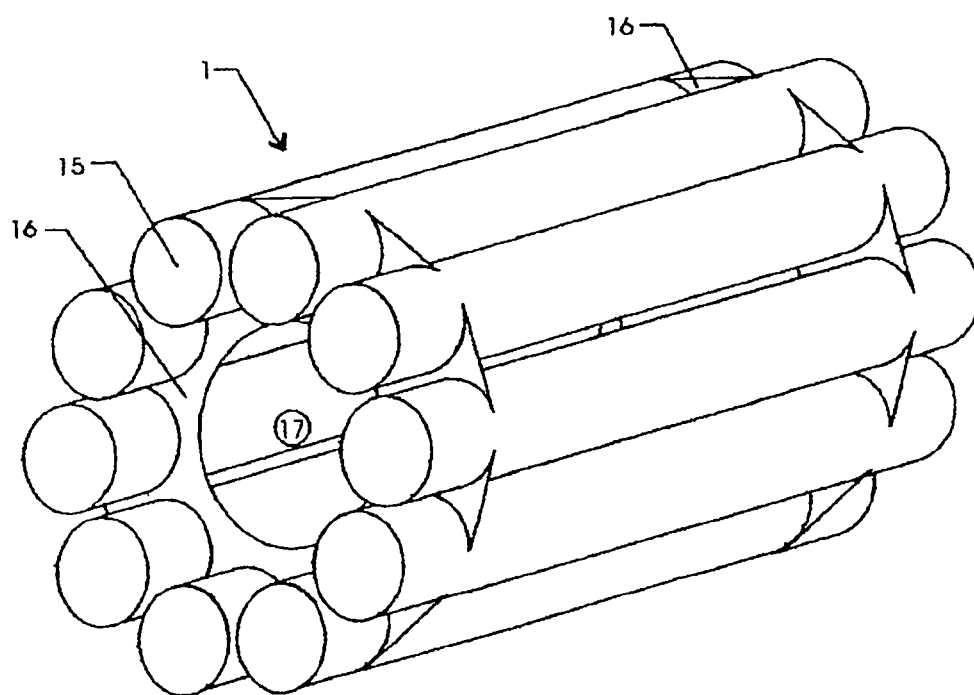


Fig. 4

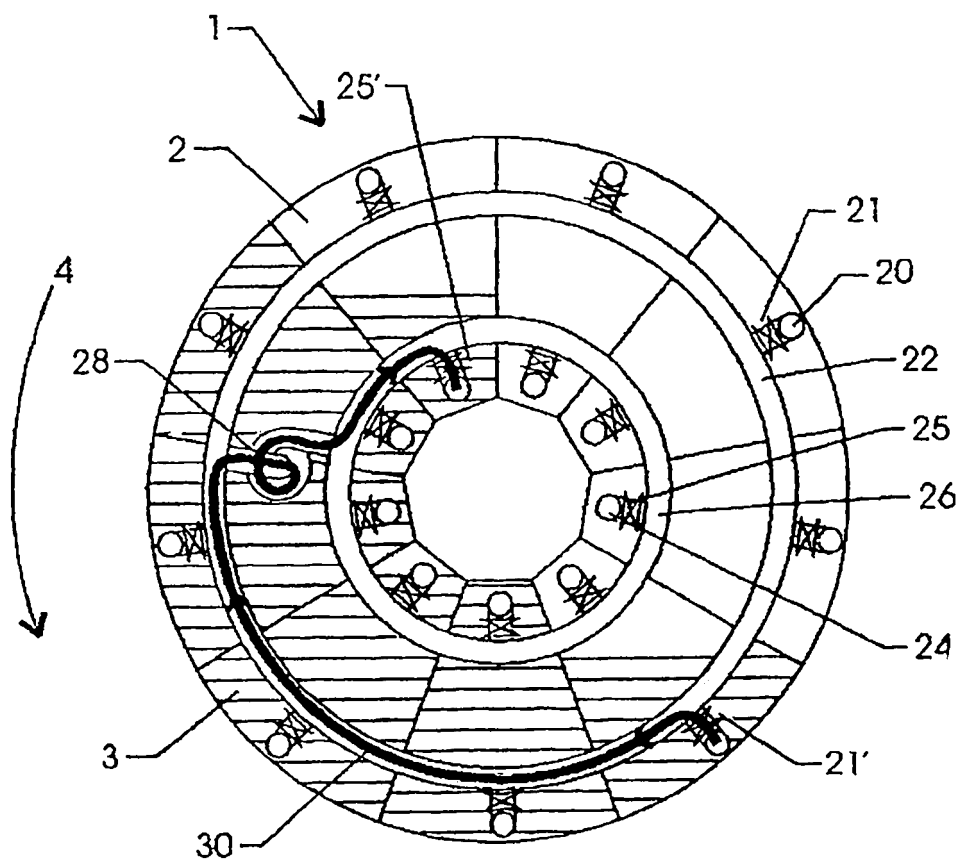


Fig. 5