



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 288 709**

51 Int. Cl.:
B01D 29/46 (2006.01)
B30B 9/16 (2006.01)
B30B 9/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05005458 .4**
86 Fecha de presentación : **14.03.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1640051**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Separador de sólidos-líquidos.**

30 Prioridad: **17.08.2004 JP 2004-237624**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2008

73 Titular/es: **Amukon Kabushiki Kaisha**
1926, Nippa-cho, Kohoku-ku
Yokohama-shi, Kanagawa-ken 223-0057, JP

72 Inventor/es: **Sasaki, Masayoshi**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 288 709 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

Separador de sólidos-líquidos.

5 **Campo tecnológico**

La presente invención se refiere a un separador de sólidos-líquidos para separar un líquido de un objeto a tratar que comprenda una gran cantidad de líquido.

10 **Antecedentes tecnológicos**

Hace mucho tiempo que se conocen separadores de sólidos-líquidos para separar un líquido de un objeto a tratar que comprenda una gran cantidad de líquido (consulte, por ejemplo, la patente JP 7010440 B).

15 Ejemplos de objetos a tratar que se tratan con estos separadores de sólidos-líquidos incluyen lodos orgánicos tales como residuos de tofú, aguas residuales de procesamiento de alimentos, aguas residuales del alcantarillado o aguas residuales procedentes de granjas porcinas, lodos inorgánicos tales como lubricantes para herramientas de corte que contienen virutas de corte, aguas residuales de baños galvánicos, aguas residuales con contenido de tinta, aguas residuales con contenido de pigmentos y aguas residuales con contenido de pintura y también aguas residuales con trozos de vegetales, pieles de frutas, salvado y residuos alimenticios.

20 El separador de sólidos-líquidos convencional tiene un tornillo que se extiende a través de un cuerpo tubular. El objeto a tratar que fluye a su interior desde la abertura de entrada situada en un lado en la dirección axial del cuerpo tubular, es transportado al interior del cuerpo tubular por la rotación del tornillo. En este momento, el líquido, es decir el filtrado, separado del objeto a tratar se descarga hacia el lado exterior del cuerpo tubular a través de un hueco de descarga del filtrado en el cuerpo tubular. Por otra parte, el objeto tratado con un contenido reducido de líquido es descargado hacia el exterior del cuerpo tubular a través de una abertura de salida situada en el otro lado en la dirección axial del cuerpo tubular.

30 Sin embargo, cuando se va a tratar un objeto que pierda fácilmente su fluidez y se expone a un tratamiento de deshidratación usando el separador de sólidos-líquidos convencional, el objeto de tratamiento con un grado avanzado de separación del líquido pierde su fluidez dentro del cuerpo tubular, no puede ser transportado por el tornillo y tapona el interior del cuerpo tubular. En particular, el interior del cuerpo tubular se atasca de forma especialmente fácil con lodos inorgánicos o residuos de tofú, trozos de vegetales, pieles de frutas, salvado o residuos alimenticios.

35 Los inventores presentaban un separador de sólidos-líquidos que comprende una multiplicidad de placas móviles y dos tornillos que se extienden a través de orificios formados en las placas móviles (solicitud de patente japonesa núm. 2004-31583 cumplimentada el 9 de febrero de 2004, patente núm. 3565841) y este separador de sólidos-líquidos ha encontrado uso práctico. Con dicho separador de sólidos-líquidos se han superado los inconvenientes antes descritos y se evita el atasco del objeto del tratamiento.

40 Sin embargo, en el separador de sólidos-líquidos de dicho sistema, las placas móviles inevitablemente se desgastan al cabo del tiempo. Como resultado, cuando se sustituyen las placas móviles, uno o dos tornillos son extraídos, en su dirección axial desde una multiplicidad de placas móviles, y desmontados y entonces se insertan uno o dos tornillos en su dirección axial dentro de los orificios de una multiplicidad de placas móviles nuevas y se ensamblan. Consecuentemente, la operación de sustitución de las placas móviles es larga y dificultosa.

Descubrimiento de la invención

50 **Problemas enfrentados por la invención**

Es un objeto de la presente invención suministrar un separador de sólidos-líquidos que haga posible sustituir las placas móviles de manera fácil.

55 **Medios para la resolución del problema**

60 Para conseguir el objeto antes descrito, la presente invención, de acuerdo con la parte que caracteriza la reivindicación 1, suministra un separador de sólidos-líquidos que comprende un pluralidad de placas móviles que tienen secciones ahuecadas abiertas hacia arriba y dos tornillos que se extienden a través de las secciones ahuecadas de esas placas móviles, donde las secciones ahuecadas de dichas placas móviles se configuran con tamaño tal que dichas placas móviles son empujadas a moverse por las secciones de pala de los dos tornillos giratorios y las secciones ahuecadas tienen un forma tal que permite levantar los tornillos.

65 Además, en el separador de sólidos-líquidos de la configuración antes descrita, los dos tornillos están preferiblemente dispuestos de manera que partes de las secciones de pala se superpongan entre sí.

Además, en el separador de sólidos-líquidos de la configuración antes descrita (descrita también en las reivindicaciones 1 ó 2), el sentido de enrollamiento de las secciones de pala de los tornillos y el sentido de rotación de los

tornillos se fijan de manera que el objeto a tratar sea transportado por los tornillos substancialmente en la misma dirección.

Además, el separador de sólidos-líquidos de la configuración antes descrita (descrita también en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3) preferiblemente comprende además una pluralidad de placas fijas que tienen secciones ahuecadas abiertas hacia arriba, las placas móviles se disponen entre las placas fijas y los dos tornillos se extienden a través de las secciones ahuecadas formadas en las placas fijas y a través de las secciones ahuecadas formadas en las placas móviles, y las secciones ahuecadas de las placas fijas están formadas también con una forma que permita levantar los tornillos. En este caso puede asumirse una configuración en la cual las placas fijas y las placas móviles se disponen alternativamente unas detrás de las otras y una configuración en la cual algunas de las placas móviles se disponen entre placas fijas.

También se prefiere que un filtrado fluya en sentido descendente a través de los huecos entre las placas móviles y las placas fijas.

Además se prefiere que el aparato comprenda una cubierta desmontable para cubrir la parte superior de las placas móviles o una cubierta desmontable para cubrir la parte superior de las placas móviles y de las placas fijas.

Efectos de la invención

De acuerdo con la presente invención, las placas móviles pueden reemplazarse fácilmente.

Realizaciones preferidas para llevar a cabo la invención

De aquí en adelante se describirán con más detalle las realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en planta del separador de sólidos-líquidos.

La figura 2 es una vista en sección vertical del separador de sólidos-líquidos mostrado en la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta del separador de sólidos-líquidos del cual se ha eliminado la cubierta.

La figura 4 es una vista en perspectiva despiezada del miembro de entrada, de la placa móvil, de la placa fija, del separador y del perno.

La figura 5 es una vista en perspectiva del miembro de salida.

La figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra un estado en el cual la placa de división y la placa de asiento se han eliminado del cuerpo del miembro de salida.

La figura 7 es una vista en sección horizontal aumentada de la sección de separación de sólidos-líquidos del separador de sólidos-líquidos mostrado en la figura 1.

La figura 8 es una vista en sección aumentada a lo largo de la línea VIII-VIII de la figura 2.

La figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra el estado de unión del árbol de engranajes y del eje de transmisión con el árbol de engranajes.

La figura 10 ilustra el movimiento de la placa móvil.

La figura 11 ilustra el movimiento de la placa móvil.

La figura 12 ilustra el movimiento de la placa móvil.

La figura 13 ilustra la forma de la sección cóncava de la placa móvil.

La figura 14 ilustra la forma de la sección cóncava de la placa fija.

La figura 1 es una vista en planta del aparato separador de sólidos-líquidos de la presente realización. La figura 2 es una vista en sección vertical que ilustra el separador de sólidos-líquidos. Con el separador de sólidos-líquidos mostrado en las figuras, cualquiera de los objetos a tratar antes descritos puede ser expuesto a la separación de sólidos-líquidos. Aquí se realizará la explicación con respecto al caso en el que un lodo que contiene una gran cantidad de agua se expone a un tratamiento de deshidratación.

El separador de sólidos-líquidos de la presente realización comprende un miembro 1 de entrada y un miembro 2 de salida. Una unidad 3 de separación de sólidos-líquidos se dispone entre estos miembros 1 y 2. Las partes superiores del miembro 1 de entrada y de la unidad 3 de separación de sólidos-líquidos están cubiertas por una cubierta desmontable

ES 2 288 709 T3

5. La figura 3 es una vista en planta del separador de sólidos-líquidos que se corresponde con la figura 1 con la cubierta 5 quitada.

La figura 4 es una vista en perspectiva del lado del miembro 1 de entrada desmontado. El miembro 1 de entrada, según se muestra en las figuras 2 a 4, y en particular como se desprende de la figura 4, comprende una pared inferior 6 que es cóncava hacia abajo, sección planas 7, 8 de placa integralmente conectadas con secciones del extremo de la pared inferior 6, y un par de placas laterales 9, 10 que cuelgan hacia abajo desde la pared inferior 6 y las secciones planas 7, 8 de la placa.

Además, la figura 5 es una vista en perspectiva del miembro de salida. La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra un estado en el que una placa de división y una placa de asiento se han separado del cuerpo principal del miembro de salida. El miembro 2 de salida, según se muestra en las figuras 2, 3, 5 y 6, y en particular según se desprende de las figuras 5 y 6, comprende un cuerpo principal 11 formado para tener una sección transversal substancialmente circular y abierta hacia arriba y hacia abajo. Se forman una muescas 37, 38 respectivamente en una pared lateral (primera pared lateral) 16 sobre el lado del cuerpo principal 11 que mira hacia la unidad 3 de separación de sólidos-líquidos y en una pared lateral (segunda pared lateral) 17 que se sitúa opuesta a la primera pared lateral. Se disponen una placa 27 de división y una placa 28 de asiento en la muesca 37 y en la muesca 38, respectivamente. Según se muestra en la figura 5, la placa 27 de división y la placa 28 de asiento se fijan de forma desmontable en el cuerpo principal 11 mediante pernos 29, 75 y tuercas roscadas sobre los mismos. Según se muestra en la figura 6, la placa 27 de división y la placa 28 de asiento pueden separarse del cuerpo principal 11 aflojando los pernos 29, 75. Además, la abertura de la parte inferior del cuerpo principal constituye una abertura 36 de descarga para descargar el lodo que está siendo expuesto al tratamiento de deshidratación.

La unidad 3 de separación de sólidos-líquidos de la presente realización, según se muestra en las figuras 2 a 4, comprende una pluralidad de placas móviles 12 y una pluralidad de placas fijas 13. Según se muestra en la figura 7 y en la figura 8, en cada placa móvil 12 y en cada placa fija 13 se forman, respectivamente, secciones ahuecadas 14, 15 abiertas hacia arriba. Además, se disponen separadores 30 cilíndricos o en forma de aro entre todas las placas fijas y se insertan pernos 18, 19 dentro de esos separadores 30 y de los orificios de montaje 32, 33 (figura 4, también mostrados en la figura 8) formados en cada placa fija 13. En el ejemplo mostrado en la figura, se utiliza un total de cuatro pernos, nominalmente, dos pernos 18 que pasan a través de los dos orificios 32 de montaje formados por debajo de la sección ahuecada 15 de cada placa fija 13 y dos pernos 19 que pasan a través de los dos orificios 33 de montaje formados en cada lado de la sección ahuecada 15. Para simplificar el dibujo y clarificar la relación entre todos los miembros, la figura 4 muestra sólo un perno 19 de esos pernos, un separador 30 acoplado con el mismo, el miembro 1 de entrada y una placa móvil 12, una placa fija 13 y unas placas fijas 13A de diferente forma. Las placas fijas 13 también pueden estar formadas integralmente con el separador.

Según se muestra en la figura 2 y en la figura 3, los pernos 18, 19 pasan a través de la placa lateral (primera pared lateral) 9 sobre el lado del miembro 1 de entrada que mira hacia la unidad 3 de separación de sólidos-líquidos y hacia la primera pared lateral 16 del cuerpo principal 11 del miembro 2 de salida, y las tuercas se roscan sobre los pernos 18, 19 y se aprietan. Así, se disponen las placas fijas 13 en su dirección axial, consiguiéndose el espacio necesario entre ellas mediante los separadores 30, y se fijan integralmente unas con respecto a las otras con los pernos 18, 19 y las tuercas 20. Además, también se fijan con respecto al miembro 1 de entrada y el miembro 2 de salida. Las placas fijas dispuestas con una separación, proporcionada por los separadores, también pueden ensamblarse con un ligero juego (de forma que puedan moverse ligeramente).

La figura 7 es una vista horizontal parcial que muestra aumentada la unidad 3 de separación de sólidos-líquidos del separador de sólidos-líquidos mostrado en la figura 1, las placas móviles 12 están dispuestas en los huecos entre las placas fijas 13. El grosor T de cada placa móvil 12 se fija para que sea menor que la anchura G del hueco entre las placas fijas 13 y se forma un hueco g, por ejemplo, de aproximadamente 0,5-1 mm entre la superficie del extremo de cada placa fija 13 y la superficie del extremo de la placa móvil 12 que mira hacia ella. El hueco g sirve para que pase el líquido separado del lodo según se describe más adelante, esto es, para que pase el filtrado (hueco de descarga del filtrado). El grosor T de las placas móviles 12 se fija, por ejemplo, en aproximadamente 1,5 mm y el grosor t de las placas fijas 13 se fija, por ejemplo, en aproximadamente 3 mm.

Según se muestra en la figura 8 correspondiente con la sección aumentada a lo largo de la línea VIII-VIII de la figura 2, cada placa móvil 12 se coloca sobre el separador 30 acoplado con dos pernos 18 sobre el lado inferior y se dispone entre dos separadores 30 acoplados con dos pernos 19 sobre el lado superior. Con dicha configuración, se evita la caída de las placas móviles 12. Además, cada placa móvil 12 puede moverse en la dirección paralela a la superficie del extremo de la placa fija 13 en el hueco entre las placas fijas 13.

Además, según se muestra en las figuras 1 a 3, en la figura 7 y en la figura 8, el separador de sólidos-líquidos comprende dos tornillos 21, 22. Esos tornillos 21, 22 se extienden a través de la zona ahuecada unida por la pared inferior 6 del miembro 1 de entrada, de las secciones ahuecadas 15 formadas en la placa fija 13 y de las secciones ahuecadas 14 formadas en las placas móviles 12. Los tornillos 21, 22 mostrados en la presente realización comprenden ejes 23, 24 y secciones 25, 26 de pala en espiral formadas integralmente con los ejes 23, 24, respectivamente. En el ejemplo mostrado en la figura, las secciones 25, 26 de pala están formadas como una pala simple, pero obviamente pueden estar formadas como palas múltiples, por ejemplo, como un tornillo de doble o más roscas.

ES 2 288 709 T3

Además, según se muestra en la figura 2, en la figura 5 y en la figura 6, se forman dos muescas semicirculares 39, 40 en la placa 27 de división del miembro 2 de salida, y la muesca 37 de la primera pared lateral (la pared lateral que mira hacia la unidad 3 de separación de sólidos-líquidos) 16 del cuerpo principal 11 tiene dos muescas semicirculares 41, 42. Las muescas 39, 40 y las muescas 41, 42 forman dos orificios cilíndricos 43, 44. Los ejes 23, 24 de los tornillos 21, 22 (no mostrados en la figura 5 ni en la figura 6) se extienden a través de los orificios 43, 44, respectivamente. Según se muestra en la figura 2, el diámetro de los orificios 43, 44 es mayor que el diámetro de los ejes 23, 24.

Además, según se muestra en las figuras 1 a 3, en la figura 5 y en la figura 6, unas cajas 47, 48 de cojinete que alojan en su interior a los cojinetes 45, 46 se fijan en la placa 28 de asiento dispuesta en una muesca 38 formada en la segunda pared lateral 17 del cuerpo principal 11 del miembro 2 de salida. Según se muestra en las figuras 1 a 3, una parte del extremo de cada eje 23, 24 de los tornillos 21, 22 se inserta dentro de las cajas de cojinete 47, 48, respectivamente, y se soportan de forma giratoria en las cajas 47, 48 de cojinete a través de los cojinetes 45, 46.

Además, según se muestra en las figuras 1 a 3, se fija una caja 49 de engranajes en el miembro 1 de entrada. Un árbol de engranajes 54 que tiene un engranaje 52 fijado al mismo está giratoriamente soportado a través de un cojinete en cada pared lateral 50, 51 de la caja 49 de engranajes. Un motor 55 está sólidamente soportado sobre la pared lateral 51 en el lado opuesto al del miembro 1 de entrada y un eje 56 de transmisión del motor se extiende a través de las dos paredes laterales 50, 51. También se fija un engranaje 53 a este eje 56 de transmisión y este engranaje 53 y el engranaje 52 anteriormente mencionado engranan entre sí dentro de la caja 49 de engranajes.

Según se muestra en la figura 9, una parte del extremo del árbol 54 de engranajes y una parte del extremo del eje 56 de transmisión se fabrican para ser huecas y se disponen unas piezas 58 sólidamente en las partes centrales de unas partes huecas 57. Por otra parte, según se muestra en la figura 9, se forman unas acanaladuras 59 de acoplamiento en las partes de los extremos de los ejes 23, 24 de los tornillos 21, 22 que miran hacia el árbol 54 de engranajes y hacia el eje 56 de transmisión. Las partes de los extremos de los ejes 23, 24 se insertan dentro de las partes huecas 57 del árbol 54 de engranajes y del eje 56 de transmisión, según se muestra en la figura 3, y las acanaladuras 59 de acoplamiento formadas en los ejes 23, 24 se acoplan de forma desmontable con las piezas 58 de acoplamiento dispuestas en el árbol 54 de engranajes y en el eje 56 de transmisión, respectivamente. Por lo tanto, cuando se acciona el motor 55 y se hace girar el eje 56 de transmisión, esta rotación se transmite al árbol 54 de engranajes a través de los engranajes 53, 52. Al mismo tiempo, la rotación del eje 56 de transmisión y del árbol 54 de engranajes se transmite a los tornillos 21, 22 por medio de las piezas 58 de acoplamiento y las acanaladuras 59 de acoplamiento, respectivamente, y los tornillos 21, 22 giran alrededor de sus ejes geométricos centrales X1, X2.

Según se muestra en la figura 7 y en la figura 8, los dos tornillos 21, 22 se disponen, sin estar en contacto entre sí, en un estado en el cual se superponen partes de las secciones 25, 26 de pala. Así, los dos tornillos 21, 22 se sitúan de forma que partes de las secciones 25, 26 de pala se superpongan cuando se miran en la dirección de sus ejes geométricos centrales X1, X2. En la figura 8, la parte superpuesta de las secciones 25, 26 de pala de los tornillos 21, 22 se indican mediante una trama y por el símbolo de referencia OL.

Además, en el ejemplo mostrado en la figura, los tornillos 21, 22 se disponen lado contra lado paralelos entre sí, según se muestra en la figura 3, pero los dos tornillos 21, 22 también pueden disponerse lado contra lado de manera que los ejes geométricos centrales X1, X2 de los tornillos 21, 22 estén ligeramente inclinados uno con respecto al otro. El tamaño y la forma de las secciones ahuecadas 14, 15 de las placas móviles 12 y de la placa fija 13 obviamente se ajustan de forma que las placas no entorpezcan la rotación de los dos tornillos 21, 22. Además, en el separador de sólidos-líquidos de la presente realización, el paso de las secciones 25, 26 de pala de los tornillos 21, 22 disminuye gradualmente desde el lado del miembro 1 de entrada hasta el lado del miembro 2 de salida. Sin embargo, también es posible fijar un paso uniforme a lo largo de la longitud completa de los tornillos.

Según se muestra en la figura 2, la pared lateral 50 de la caja 49 de engranajes en el lado del miembro de entrada se extiende en hacia abajo y tiene una sección 60 de pestaña que sobresale en la dirección horizontal desde su extremo inferior. Esta sección 60 de pestaña se fija a un montante estructural 61 para soportar el separador de sólidos-líquidos. Similarmente, una sección 62 de pestaña dispuesta en una condición sobresaliente sobre la primera pared lateral 16 del miembro 2 de salida se fija también a un montante estructural 63. Además, entre una multiplicidad de placas fijas 13, en la placa fija indicada por el símbolo de referencia 13A en las figuras 2 a 4, su extremo inferior se extiende hacia abajo más lejos que las otras placas fijas 13 y tiene una sección de pestaña 64 que sobresale horizontalmente desde su extremo inferior. Esta sección 64 de pestaña se fija a un montante estructural 65. Así, el separador de sólidos-líquidos completo se soporta sobre la estructura fijando una pluralidad de secciones 60, 62, 64 de pestaña en los montantes estructurales 61, 63, 65.

Además, según se muestra en la figura 3 y en la figura 4, se dispone un par de piezas 66, 67 de lengüeta en una condición sobresaliente en la parte superior de la placa fija 13A que sirven como columna de soporte y, según se muestra en la figura 3, se dispone un par de piezas 68, 69 de lengüeta en una condición sobresaliente sobre la primera pared lateral 16 del miembro 2 de salida. Las secciones de pestaña 70, 71 de la cubierta 5 se colocan, según se muestra en la figura 1, encima de las piezas 66, 67, 68, 69 de lengüeta y de las secciones 7, 8 planas de placa del miembro 1 de entrada, y las secciones 70, 71 de pestaña se fijan de manera desmontable en las piezas 66, 67, 68, 69 de lengüeta y en las secciones planas 7, 8 de placa con pernos 72 y tuercas. Además, según se muestra en la figura 1 y en la figura 2, se forma un orificio 4 de carga para cargar el objeto a tratar en la parte de la cubierta 5 que se corresponde con la pared inferior 6 del miembro 1 de entrada.

ES 2 288 709 T3

A continuación se describirán otras configuraciones del separador de sólidos-líquidos, mientras se explica el funcionamiento del separador de sólidos-líquidos.

5 Según se muestra mediante la flecha A en la figura 2, un lodo (no mostrado en las figuras) que comprende una gran cantidad de agua fluye a través del orificio 4 de carga sobre la pared inferior 6 del miembro 1 de entrada. La proporción del contenido de agua del lodo antes del tratamiento es, por ejemplo, aproximadamente el 99% del peso. De antemano se mezcla un floculante con el lodo, para flocular el lodo. Para algunos objetos a tratar, es posible no mezclar el floculante.

10 El eje 56 de transmisión y el tornillo 22 son giratoriamente impulsados por el motor 55 y esta rotación se transmite al árbol 54 de engranajes por medio de los engranajes 53, 52, impulsando así giratoriamente el tornillo 21. De esta forma, los dos tornillos 21, 22 son obligados a girar alrededor de sus ejes centrales X1, X22 y el lodo que ha fluido al interior del miembro 1 de entrada fluye al interior de un espacio S formado por las secciones ahuecadas 14, 15 de una multiplicidad de placas fijas 13 y de placas móviles 12 y la cubierta 5, y es transferido hacia el lado del miembro 2 de salida según se muestra mediante la flecha b de la figura 2.

15 Cuando el lodo se mueve a través del espacio S formado por las secciones ahuecadas 15, 14 de una multiplicidad de placas fijas 13 y de placas móviles 12, que se disponen alternativamente de la forma antes descrita, y la cubierta 5, el agua se separa del lodo y el agua separada, es decir, el filtrado se libera al exterior a través de cada hueco g de descarga del filtrado (figura 7) situado entre las placas fijas 13 y las placas móviles 12. El filtrado así descargado fluye en sentido descendente según se muestra mediante las flechas C1, C2, C3, C4 de la figura 2. El lodo es recibido por una placa 35 de recepción fijada en los montantes 61, 63 y se libera hacia abajo a través de la abertura 76 de descarga de la placa 35 de recepción. Ya que el filtrado contiene todavía una cierta cantidad de componentes sólidos, el filtrado se trata otra vez con agua junto con otro lodo y entonces se expone a deshidratación con el separador de sólidos-líquidos.

20 Tal como se describió anteriormente, la proporción del contenido de agua del lodo transportado a través del espacio S disminuye y el lodo con un contenido reducido de agua es descargado dentro del miembro 2 de salida por medio de los orificios 43, 44 formados en el miembro 2 de salida según se muestra mediante la flecha D de la figura 2 y entonces cae. La proporción del contenido de agua del lodo después de dicho tratamiento de deshidratación es, por ejemplo, aproximadamente el 80% del peso. Según se muestra en las figuras 1 a 3, se fijan placas 73, 74 de contrapresión en los ejes 23, 24 en el espacio interno del miembro 2 de salida opuesto a la primera pared lateral 16 del miembro 2 de salida y a la placa 27 de división, haciendo así posible incrementar la presión aplicada al lodo situado en el espacio S.

25 Tal como se describió anteriormente, en el separador de sólidos-líquidos de la presente realización, el lodo como ejemplo de objeto de tratamiento es transportado desde el lado del miembro 1 de entrada hasta el lado del miembro 2 de salida mediante la rotación de los tornillos 21, 22. Así, el sentido de bobinado de las secciones 25, 26 de pala de los tornillos 21, 22 se ajusta de manera que el objeto a tratar sea transportado substancialmente en la misma dirección por los tornillos 21, 22. En el ejemplo mostrado en la figura, un tornillo 21 situado en el lado izquierdo es giratoriamente impulsado en el sentido de las agujas del reloj y el otro tornillo 22 situado en el lado derecho es giratoriamente impulsado en el sentido contrario a las agujas del reloj, según se muestra en la figura 8.

30 Cuando el agua y los componentes sólidos del lodo se separan en el espacio S, una cantidad muy pequeña de componentes sólidos penetra inevitablemente dentro del hueco g de descarga del filtrado. Con la configuración convencional, sin no se toman medidas, el hueco g se tapona. Sin embargo, en el separador de sólidos-líquidos de la presente realización, las secciones 25, 26 de pala aplican presión a las placas móviles 12 a causa de la rotación de los dos tornillos 21, 22 y porque las superficies extremas de las placas móviles 12 se mueven con respecto a las superficies extremas de las placas fijas 13 que miran hacia ellas. Como resultado, los componentes sólidos que han penetrado dentro del hueco g de descarga del filtrado son descargados de manera efectiva del hueco g por dicha acción de rascado sobre las superficies extremas evitándose el taponamiento del hueco antes mencionado.

35 Las figuras 10 a 12 muestran esquemáticamente cómo los dos tornillos 21, 22 empujan a moverse a las placas móviles 12. Es estas figuras, los tornillos 21, 22, las placas móviles 12 y la placa fija 13 se muestran mediante líneas continuas. Las secciones transversales 25A, 26A de las secciones 25, 26 de pala se muestran en la figura 8 con líneas normales.

40 El movimiento de las placas móviles 12 se explicará aquí con referencia a la figura 8 y las figuras 10 a 12. Si las partes transversales 25A, 26A de las secciones 25, 26 de pala son denominadas partes de sección de pala, entonces en el estado mostrado en la figura 8, las partes 25A, 26A de sección de pala se dirigirán ambas hacia la derecha, según se muestra en la figura. En este momento, la parte 25A de sección de pala del tornillo izquierdo 21 no está en contacto con las placas móviles 12, pero la sección 26A de pala del tornillo derecho 22 empuja la placa móvil 12 hacia la derecha, según se muestra en la figura, y la placa móvil 12 alcanza su posición más a la derecha.

45 Desde este estado, el tornillo izquierdo 21 gira en el sentido de las agujas del reloj y el tornillo derecho 22 gira en el sentido contrario a las agujas del reloj, pero cuando las partes 25A, 26A de sección de pala están en la posición mostrada en la figura 10, la parte 26A de pala está también separada de la placa móvil 12 y la placa móvil 12 alcanza su posición más a la derecha, sin ser empujada por las partes 25A, 26A de sección de pala.

ES 2 288 709 T3

Cuando el tornillo gira adicionalmente y las partes 25A, 26A de sección de pala alcanzan la posición mostrada en la figura 11, entonces la parte 25 de sección de pala del tornillo izquierdo 21 empuja la placa móvil 12 hacia la izquierda, según se muestra en la figura, y la placa móvil 12 es empujada hacia la izquierda. Después de la rotación de los tornillos 21, 22, las placas móviles 12 son empujadas adicionalmente hacia la izquierda por la parte 25A de sección de pala, según se muestra en la figura 12, cuando las partes de sección de pala son dirigidas hacia la izquierda, según se muestra en la figura, las placas móviles 12 alcanzan su posición más a la izquierda. Este movimiento se repite de forma continua. En este momento, las dimensiones de las partes 25A, 26A de sección de pala de los tornillos giratorios 21, 22 están fijadas de tal modo que las partes de sección de pala no estén en contacto directo con las placas fijas 13, con el miembro 1 de entrada ni con la cubierta 5.

Según se describió anteriormente, las placas móviles 12 efectúan un movimiento de vaivén en la dirección izquierda-derecha, mientras mantienen un estado substancialmente horizontal, tal como se explicó con referencia a la figura 8 y las figuras 10 a 12. Como resultado, las placas móviles 12 se mueven casi horizontalmente con respecto a las placas fijas 13 y el hueco g (figura 7) de descarga del filtrado, entre las placas móviles 12 y las placas fijas, 13 se limpia constantemente. Como resultado, es posible evitar que la descarga del filtrado sea entorpecida por la penetración de sustancias sólidas dentro del hueco y el taponamiento del hueco g. El efecto antes descrito se demuestra porque el tamaño y la forma de las secciones ahuecadas 14 de las placas móviles 12 se ajustan de manera que las placas móviles 12 sean empujadas a moverse por las partes 25, 26 de sección de pala y la configuración asegura que el filtrado fluya a través de hueco entre las placas móviles 12 y las placas fijas 13.

Con el separador de sólidos-líquidos antes descrito, el objeto a tratar puede ser transportado al interior del espacio S por los tornillos 21, 22. En particular, ya que partes de las partes 25, 26 de sección de pala de los dos tornillos 21, 22 se disponen en un estado de mutua superposición (mostrado en la figura 8), se evita que el objeto del tratamiento forme atascos en el espacio S incluso cuando el objeto es una sustancia que pierda fácilmente su fluidez. Cuando el objeto tratado que ha sido deshidratado y ha perdido algo de fluidez dentro del espacio S se pega o casi se pega a la superficie de los tornillos 21, 22, partes de las partes 25, 26 de sección de pala que se superponen entre sí giran mientras rascan el objeto y aplastan el objeto. Por lo tanto, se evita que el objeto del tratamiento tapone el espacio S. Como resultado, los objetos tales como lodos inorgánicos, deshechos de tofu, trozos de vegetales, pieles de frutas o salvado o residuos alimenticios con los que se produce fácilmente el taponamiento, pueden separarse de manera efectiva en sólidos y líquidos.

En particular, como se desprende de la figura 8, cuando el tornillo izquierdo 21 gira en el sentido de las agujas del reloj y el tornillo derecho 22 gira en sentido contrario a las agujas del reloj, entonces los tornillos 21, 22 entran desde arriba al interior de la parte en la que las secciones 25, 26 de pala se superponen, las secciones 25, 26 de pala de los dos tornillos 21, 22 suministran de manera forzada el objeto al interior de la parte superpuesta y el objeto puede transportarse de forma efectiva, sin estancamientos.

Además, ya que las placas móviles 12 se desgastan a medida que se repite la operación de separación de sólidos-líquidos antes mencionada, tienen que ser sustituidas por placas móviles nuevas. Esta operación de sustitución puede realizarse muy fácilmente tal como se describe en el posterior ejemplo.

Después de que se haya detenido el motor 55, se aflojan y se quitan los seis pernos 72 mostrados en la figura 1. La cubierta 5 se levanta y después la cubierta 5 se quita. Como resultado, según se muestra en la figura 3, se abre el espacio encima de los tornillos 21, 22, de las placas móviles 12 y de las placas fijas 13.

Entonces, se aflojan y se quitan los pernos 29, 75 del miembro 2 de salida mostrados en la figura 5, se quita la placa de división 27 según se muestra en la figura 6, la placa 28 de asiento se mueve en la dirección de la flecha E y las cajas 47, 48 de cojinete se separan de los ejes 23, 24 de los tornillos 21, 22. Como resultado, se liberan las restricciones situadas sobre las partes de los extremos de los tornillos 21, 22 en el lado del miembro de salida.

Entonces, se tira de los tornillos 21, 22 en la dirección mostrada por la flecha F de la figura 3 y los tornillos 21, 22 se desplazan en la dirección axial a través de una distancia muy pequeña. Como resultado, según se muestra en la figura 9, las secciones extremas de los ejes 23, 24 de los tornillos 21, 22 en el lado de la caja de engranajes se sueltan de las secciones huecas 57 del árbol 54 de engranajes y del eje 56 de transmisión, respectivamente. Así se liberan las restricciones situadas sobre las secciones extremas de los tornillos 21, 22 sobre el lado de la caja de engranajes. Como resultado del proceso de separación antes descrito, los tornillos 21, 22 pueden levantarse directamente. Las secciones ahuecadas 14, 15 formadas en las placas móviles 12 y en las placas fijas 13 se hacen con una forma adecuada para no crear obstáculos cuando se levantan los tornillos 21, 22.

Según se describió aquí anteriormente, si los tornillos 21, 22 se separan de las secciones ahuecadas 14, 15 de las placas móviles 12 y de las placas fijas 13, cada placa móvil 12 puede levantarse y quitarse directamente. Después de que se hayan separado todas las placas móviles 12, se instalan placas móviles 12 nuevas y se ensamblan los tornillos 21, 22 en la secuencia inversa con respecto a la secuencia anteriormente descrita.

En el separador de sólidos-líquidos convencional, los tornillos se insertan dentro de los orificios formados en las placas móviles y las placas fijas. Por lo tanto, cuando se sustituían las placas móviles, era necesario sacar los tornillos fuera de las placas móviles y de las placas fijas en su dirección axial. Como resultado, la operación de sustitución de

ES 2 288 709 T3

las placas móviles era muy difícil. En contraste, en el separador de sólidos-líquidos de la presente realización, los tornillos 21, 22 pueden levantarse y quitarse. Por lo tanto, la sustitución de las placas móviles 12 se puede llevar a cabo fácilmente.

5 Según se describió aquí anteriormente, el tamaño de la anchura de las aberturas superiores de las secciones ahuecadas 14, 15 de las placas móviles 12 y de las placas fijas 13 se ajusta para que los dos tornillos 21, 22 puedan levantarse al mismo tiempo. Sin embargo, la anchura de esas aberturas puede fijarse para que sea menor que en el ejemplo ilustrado por los dibujos y el tamaño de la anchura de las aberturas superiores de las secciones ahuecadas 14, 15 puede fijarse de forma que los dos tornillos 21, 22 se levanten de uno en uno en vez de simultáneamente. En ambos casos el tamaño de los tornillos se fija para que los tornillos puedan ser levantados.

10 Sin embargo, según se describió aquí anteriormente, las secciones ahuecadas 14 de las placas móviles 12 tienen que formarse de manera que las placas móviles 12 puedan ser empujadas por las secciones 25, 26 de pala de los dos tornillos giratorios 21, 22. La figura 8 muestra un ejemplo de secciones ahuecadas 14, 15 de las placas móviles 12 y de las placas fijas 13. La forma de esas secciones ahuecadas 14, 15 se describirá a continuación con mayor detalle.

15 La figura 13 ilustra la forma de la sección ahuecada 14 de la placa móvil 12. En primer lugar, tal como se muestra en la figura 13(a), se disponen dos círculos MC que tienen el mismo diámetro MD de manera que partes de los mismos se superpongan. Entonces se trazan dos líneas tangenciales a esos círculos MC. En este instante, se forma una elipse CR, tal como se muestra en la figura 13(b), mediante las dos líneas tangenciales MT comunes y dos arcos circulares situados sobre el lado opuesto del lado en el que se superponen los dos círculos MC. Cuando se añade una línea vertical VL de una longitud muy pequeña a la mitad inferior LCR de la elipse CR, según se muestra en la figura 13(c), entonces se obtiene la forma de la sección ahuecada 14 de la placa móvil 12 mostrada en la figura 8. Además, el diámetro exterior SD de los tornillos 21, 22 se ajusta para que sea ligeramente menor que el diámetro MD del círculo MC de la sección ahuecada 14. Además, según se muestra en la figura 13(c), la distancia ML entre los centros de los dos círculos MC se ajusta para que sea menor que la distancia SL entre las líneas centrales axiales X1, X2 de los dos tornillos 21, 22. Como resultado, la rotación de los tornillos 21, 22 no se verá estorbada por las placas móviles 12 y las placas móviles 12 pueden ser empujadas de la manera descrita por la rotación de los tornillos 21, 22.

20 La sección ahuecada 14 de la placa móvil 12 y los tornillos 21, 22 pueden formarse para que tengan dimensiones y formas diferentes de aquellas del ejemplo antes descrito, pero si están realizados de la manera antes descrita, las placas móviles 12 pueden ser fácilmente empujadas por la rotación de los tornillos 21, 22 y pueden formarse placas móviles 12 compactas. Ejemplos numéricos específicos de las dimensiones de las placas móviles 12 y de los tornillos 21, 22 mostrados en la figura 13 son los siguientes: MD = 86 mm, ML = 63 mm, SD = 85 mm, SL = 68 mm.

25 A continuación se explica la forma de la sección ahuecada 15 de la placa fija 13 mostrada en la figura 8. Primero, según se muestra en la figura 14(a), se disponen dos círculos FD que tienen el mismo diámetro de manera que partes de los mismos se superpongan. Los centros C de esos círculos FD coinciden con las líneas centrales axiales X1, X2 de los tornillos 21, 22 (esto es, la distancia entre C y C es SL). Además, el diámetro FD de cada círculo FC es igual al diámetro MD de los círculos MC de la placa móvil 12 mostrada en la figura 13. Aquí, cuando se trazan dos líneas comunes tangenciales FT hasta los dos círculos FC, se forma una elipse AR mostrada en la figura 14(b) mediante las dos líneas comunes tangenciales FT y los dos arcos circulares situados en el lado opuesto al lado en el que se superponen los dos círculos FC. Cuando se añade una línea vertical VL1 de muy pequeña longitud a la mitad inferior ARL de la elipse AR, según se muestra en la figura 14(c), entonces se obtiene la sección ahuecada 15 de la placa fija 13 mostrada en la figura 8.

30 La formación de las secciones ahuecadas 14 de las placas móviles 12 y de las secciones ahuecadas 15 de las placas fijas 13 de la manera antes descrita, hace posible raspar de forma efectiva el objeto de tratamiento presente dentro de las secciones ahuecadas 14, 15 con las secciones 25, 26 de pala de los tornillos 21, 22.

35 En otro modo posible, una parte de la placa (colocada debajo de las partes superpuestas de los tornillos) mostrada mediante una línea doblemente punteada en la figura 8 e indicada por el símbolo de referencia 15A, se añade a la placa fija 15 de la realización antes descrita para formar otra placa fija. Por otro lado, una parte (colocada en la proximidad de la circunferencia superior de los tornillos) mostrada por una línea doblemente punteada en la figura 8 e indicada por el símbolo de referencia 5A, se añade a la cubierta 5 para formar otra cubierta. Si esos componentes se ensamblan, puede incrementarse la presión aplicada al objeto de tratamiento dentro del espacio S y su eficacia de deshidratación puede aumentarse.

40 Además de las placas móviles 12, el separador de sólidos-líquidos antes descrito comprende una pluralidad de placas fijas 13 que tienen secciones ahuecadas 15 abiertas hacia arriba, y las placas móviles 12 se disponen entre las placas fijas 13. Así, el aparato está configurado de tal modo que las placas móviles 12 y las placas fijas 13 se disponen alternativamente y las placas móviles 12 son accionadas con respecto a las placas fijas 13. Sin embargo, la presente invención no está limitada a la configuración antes descrita. Por ejemplo, en otra posible configuración, no se disponen las placas fijas, solamente se dispone un gran número de placas móviles 12, los dos tornillos 21, 22 se hacen pasar a través de las secciones ahuecadas 14 de esas placas móviles 12, el filtrado es obligado a fluir a través de los huecos entre las placas móviles 12, las placas móviles 12 se hacen girar mediante la rotación de los tornillos 21, 22 de la misma manera que la descrita aquí anteriormente con referencia a la figura 8 y a las figuras 10 a 12 y se previene la acumulación de sólidos entre las placas móviles 12 mediante el movimiento relativo entre las

ES 2 288 709 T3

mismas. Alternativamente, también puede efectuarse la disposición de una pluralidad de placas móviles entre placas fijas adyacentes.

5 El separador de sólidos-líquidos de cualquiera de tales modos comprende una pluralidad de placas móviles que tienen secciones ahuecadas abiertas hacia arriba y dos tornillos que se extienden a través de las secciones ahuecadas de las placas móviles, donde las secciones ahuecadas de las placas móviles son empujadas a moverse por las secciones de pala de los dos tornillos giratorios y las secciones ahuecadas tienen una forma que permite levantar los tornillos.

10 Además, el separador de sólidos-líquidos mostrado en los dibujos tiene una cubierta separable 5 para cubrir las partes superiores de las placas móviles 12 y de las placas fijas 13, pero en ciertos casos puede omitirse la cubierta 5.

15 Además, en otra posible configuración, una pluralidad de placas móviles 12 están inclinadas de forma que el lado en el que se carga el objeto de tratamiento dentro del espacio S se sitúe a una altura menor que el lado en el que se descarga el objeto de tratamiento con una cantidad reducida de líquido, y la presión aplicada por el objeto de tratamiento se incrementa a medida que el objeto de tratamiento situado en el espacio S se aproxima al lado de descarga.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un separador de sólidos-líquidos, en el cual se separa la humedad de un objeto a tratar que contiene una gran cantidad de humedad, tal como las aguas residuales del procesamiento de alimentos y las aguas residuales del alca-

10 tarillado, y que comprende un tornillo que se extiende a través de una pluralidad de placas móviles verticales (12), sus secciones (25, 26) de pala hacen que la pluralidad de placas móviles verticales (12) efectúen un movimiento de vaivén cuando se produce la rotación de los tornillos en la dirección izquierda - derecha, de forma que las placas móviles verticales se desplacen gradualmente y se desalineen unas con respecto a las otras,

15 el separador de sólidos-líquidos comprende una pluralidad de placas móviles verticales (12) que tienen secciones ahuecadas (14) abiertas hacia arriba, y dos tornillos (21, 22) que se extienden dentro de las secciones ahuecadas (14) de las placas móviles verticales (12) substancialmente en paralelo entre sí y que tienen secciones (25, 26) de pala con bordes más exteriores, donde los tornillos (21, 22) giran en direcciones opuestas entre sí, siendo móvil cada tornillo en la dirección ascendente a través de las secciones ahuecadas (14) abiertas hacia arriba de las placas móviles verticales (12), siendo el ancho de la sección ahuecada (14) más estrecho que la distancia definida por los bordes más externos de las secciones (25, 26) de pala de los tornillos (21, 22), donde la rotación de los tornillos (21, 22) provoca que las secciones (25, 26) de pala se pongan alternativamente en contacto con los lados de las secciones ahuecadas (14) de las placas móviles verticales (12) moviendo así alternativamente las placas móviles verticales (12) en las direcciones laterales.

25 2. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque dichos dos tornillos (21, 22) se disponen de tal modo que partes de sus secciones (25, 26) de pala se superpongan entre sí.

30 3. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que se **caracteriza** porque el separador además comprende una pluralidad de placas fijas verticales (13) que tienen secciones ahuecadas (15) abiertas hacia arriba, donde las placas móviles verticales (12) se disponen entre las placas fijas verticales (13) y los dos tornillos (21, 22) se extienden dentro de las secciones ahuecadas (15) formadas en las placas fijas verticales (13) y de las secciones ahuecadas (14) formadas en las placas móviles verticales (12), y cada uno de los tornillos (21, 22) puede moverse en una dirección ascendente a través de las secciones (14, 15) abiertas hacia arriba de las placas verticales tanto móviles como fijas.

35 4. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con la reivindicación 3, que se **caracteriza** porque las placas fijas (13) y las placas móviles (12) se disponen alternativamente unas después de las otras.

5. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con la reivindicación 3, que se **caracteriza** porque algunas de dichas placas móviles (12) se disponen entre dichas placas fijas (13), respectivamente.

40 6. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se **caracteriza** porque un filtrado fluye en sentido descendente a través de huecos entre las placas móviles (12) y las placas fijas (13).

45 7. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que se **caracteriza** porque el aparato comprende una cubierta separable (5) para cubrir la parte superior de dichas placas móviles (12).

50 8. El separador de sólidos-líquidos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, que se **caracteriza** porque el aparato comprende una cubierta separable (5) para cubrir la parte superior de las placas móviles (12) y de las placas fijas (13).

50

55

60

65

Fig.2

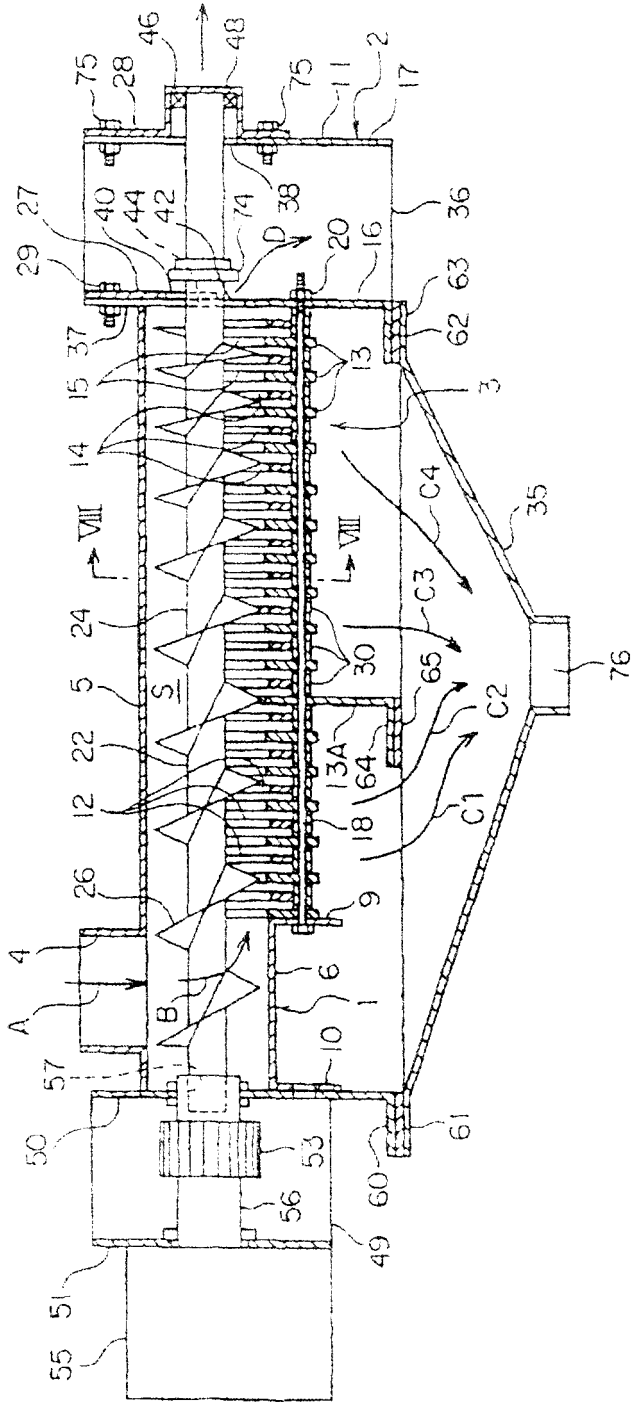


Fig.3

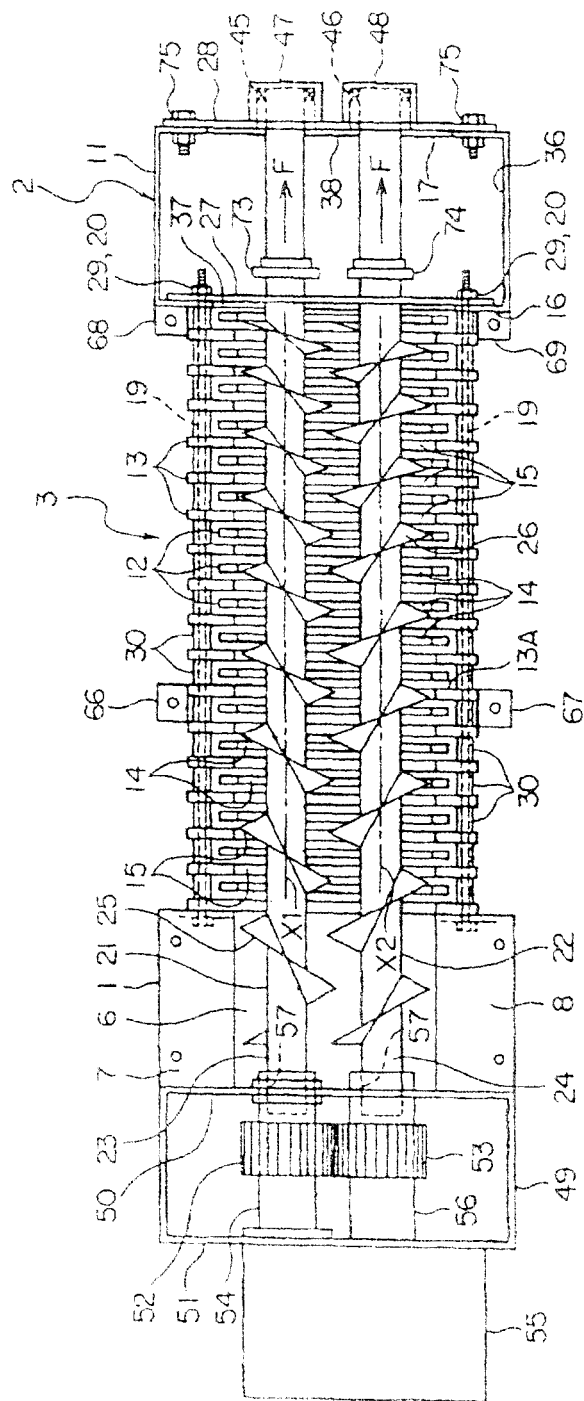


Fig.4

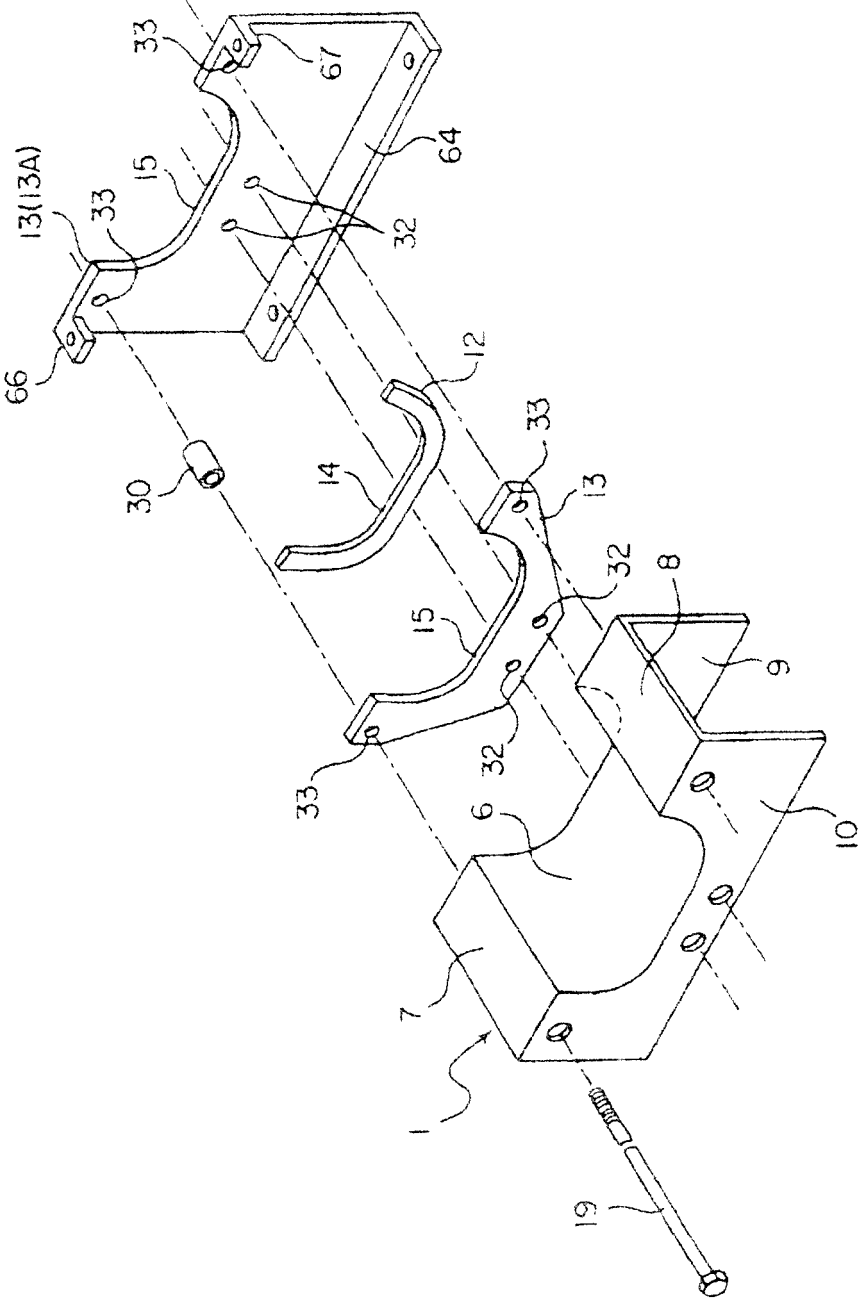


Fig.5

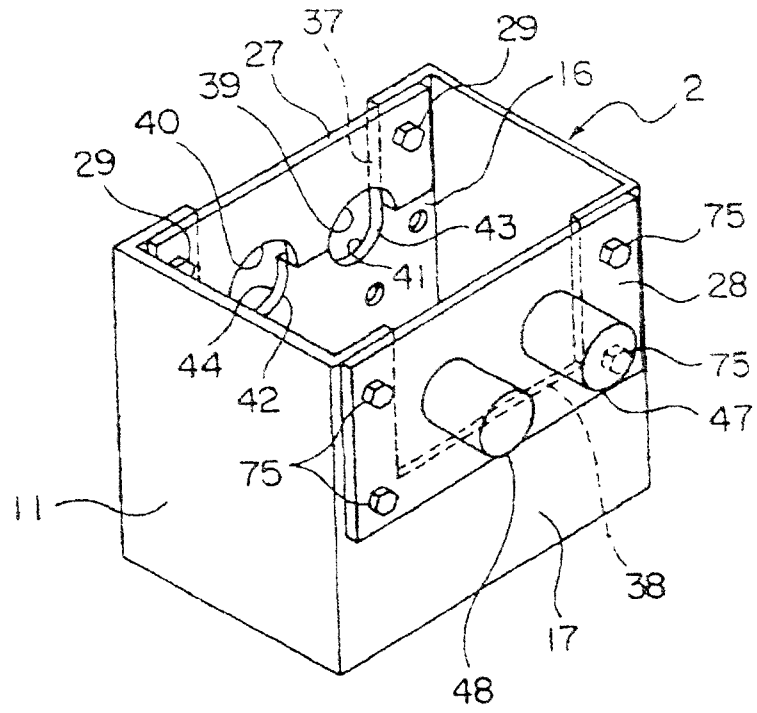


Fig.6

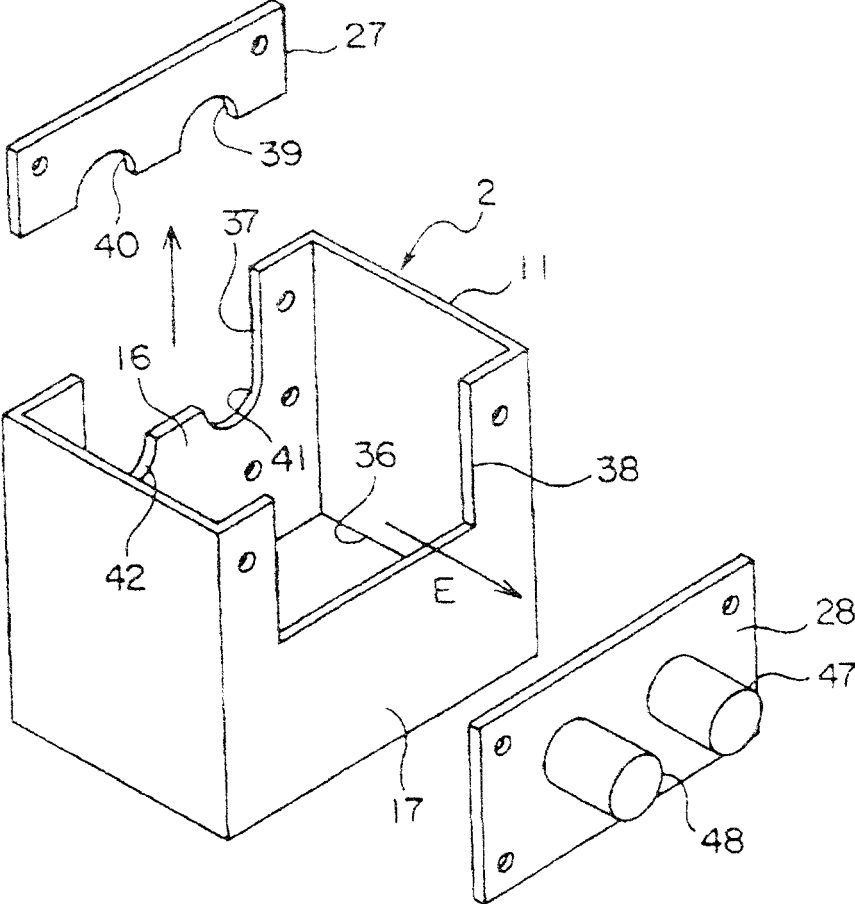


Fig.7

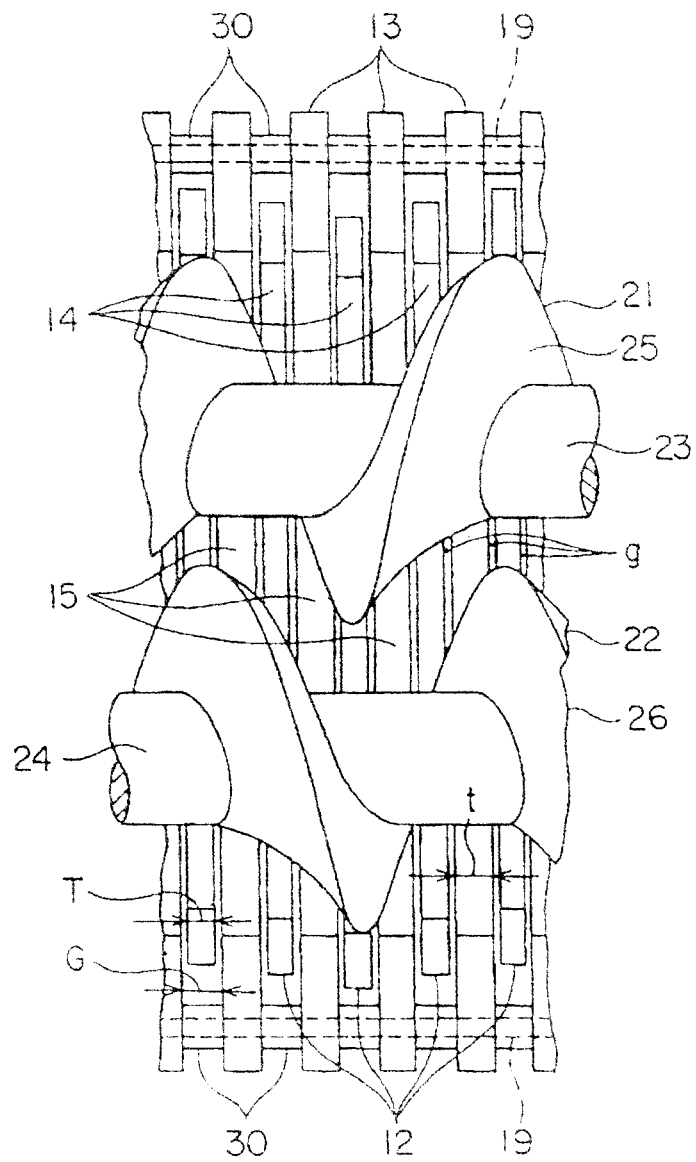


Fig.9

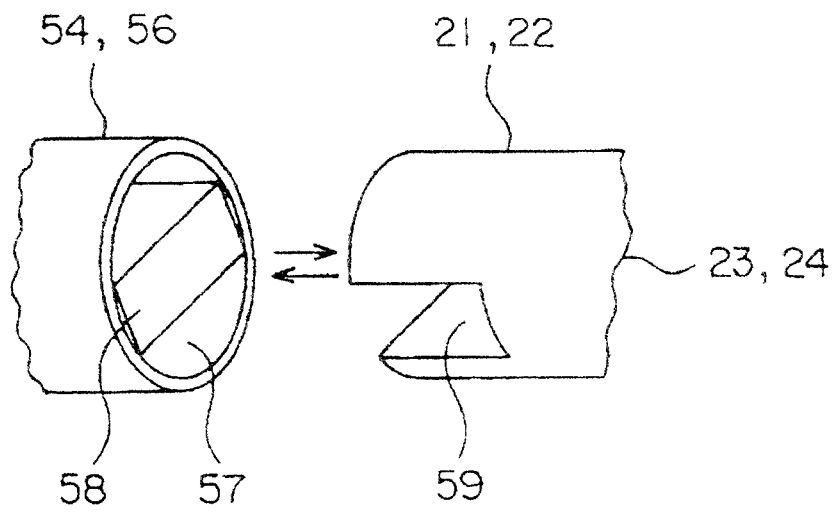


Fig.10

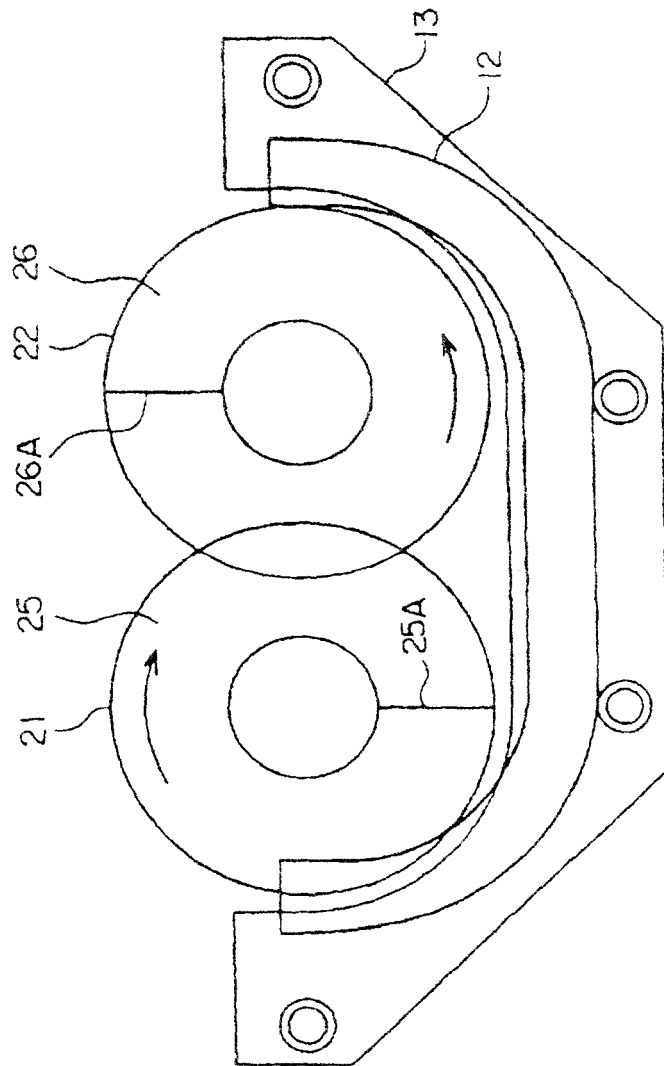


Fig. 11

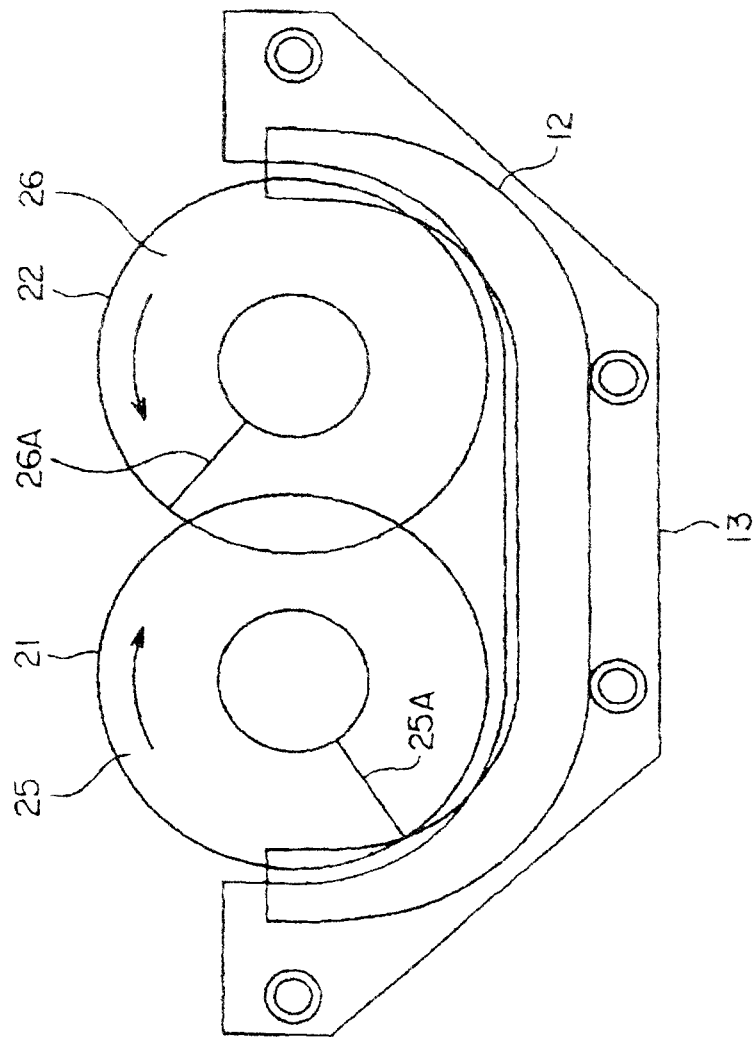


Fig.12

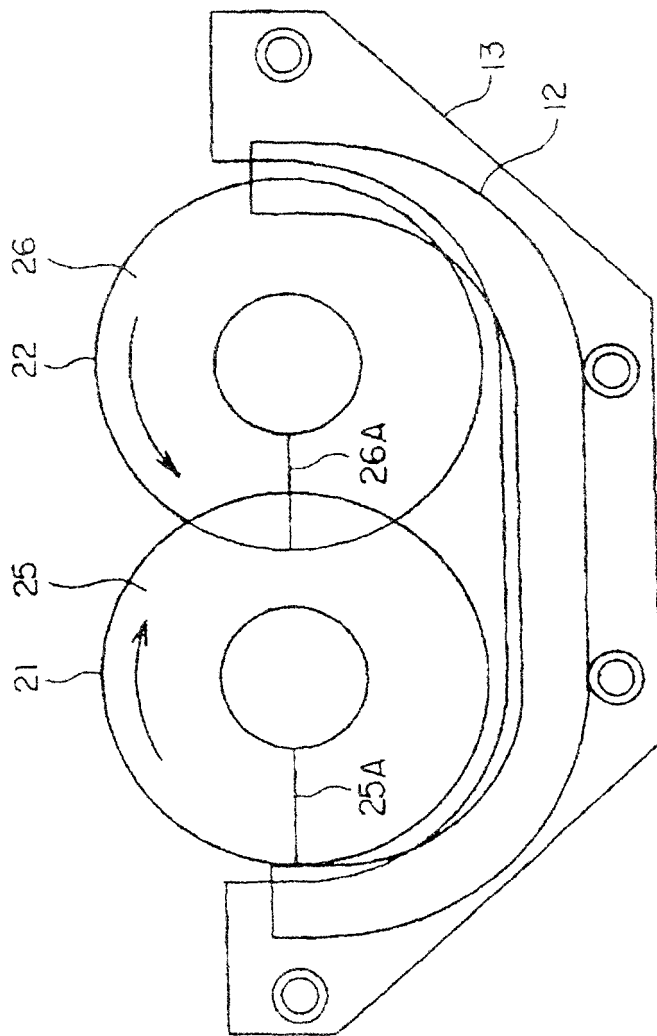


Fig. 13

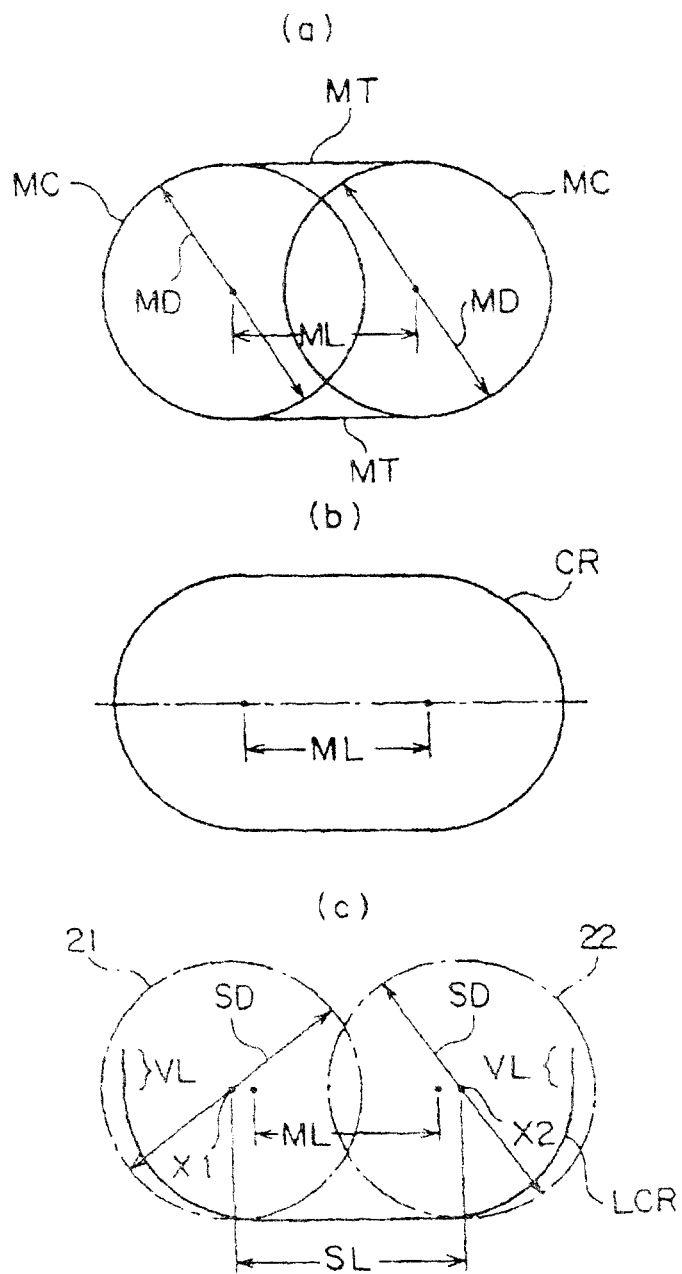


Fig.14

