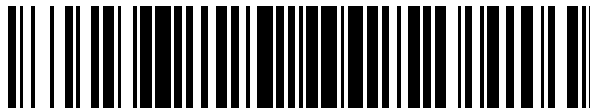


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 994**

51 Int. Cl.:

E02B 3/06 (2006.01)

F03B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2016 PCT/IB2016/056467**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.05.2017 WO17072690**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016 E 16812837 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3368719**

54 Título: **Infraestructura de protección de costa equipada con medios para recuperar la energía del movimiento de las olas**

30 Prioridad:

30.10.2015 IT UB20155352
30.10.2015 IT UB20155267

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2020

73 Titular/es:

DOCK POWER S.R.L. (100.0%)
Via Via Righi, 11
38066 Riva del Garda (TN), IT

72 Inventor/es:

LORENZI, DAVIDE y
LUMINARI, LORENZO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 791 994 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

Infraestructura de protección de costa equipada con medios para recuperar la energía del movimiento de las olas

Campo técnico

5 Esta invención se relaciona con una infraestructura para proteger la costa con un sistema para la recuperación y almacenamiento de energía recibida del movimiento de las olas de lagos o cuencas de agua de mar asociadas con una infraestructura para proteger la costa del tipo de muelle rompeolas. Sustancialmente, el sistema utilizado en la invención recupera la energía producida por el movimiento de las olas del agua presente en lagos o cuencas de agua de mar, durante la oscilación vertical de la superficie, mediante el uso de una o más unidades flotantes, cada una conectada por un mecanismo de manivela, o un medio cinemático de tipo cremallera, o una rueda libre que gira un eje conectado a su vez a un volante asociado con una unidad para la recuperación y almacenamiento de la energía mecánica, estando los medios ubicados dentro de un muelle que representa una barrera de rompeolas .

10 Las fuerzas producidas por los empujes del movimiento de las olas atenuadas por la barrera de rompeolas sobre la que se coloca la unidad de recuperación de energía permiten el movimiento hacia arriba y hacia abajo de elementos flotantes adecuados, que convierten los movimientos verticales en movimientos de rotación del eje de accionamiento al que están conectados.

15 Los torques en cuestión producidos por un mecanismo de manivela que conecta los flotadores al eje de accionamiento son muy altos, pero con una frecuencia baja, transformando el movimiento de las olas desde transversal hasta longitudinal en relación con el eje de un muelle sobre el que se puede aplicar el dispositivo, aumentando también la frecuencia de la variación de nivel y atenuando simultáneamente el ímpetu de las olas si el muelle delimita un puerto externamente.

20 Esta invención se aplica al sector de realizaciones para explotar la energía natural vinculada con obras de protección de la costa, en particular en el sector de los generadores de energía que utilizan olas marinas instaladas en muelles con funciones de rompeolas.

Antecedentes de la técnica

25 Se sabe que el movimiento de las olas producidas por el viento en el mar o los lagos representa una fuente de energía que consiste en el uso de la energía cinética contenida en el movimiento de las olas, del cual toma su nombre. Se clasifica entre las llamadas "energías alternativas" y "energías renovables".

30 Se ha probado recientemente el uso de la energía del movimiento de las olas en varios proyectos de investigación europeos en el campo de la energía y, en particular, si se usa el movimiento de las olas para la producción de electricidad, el sistema se llama quimioeléctrico.

Existen diversas técnicas para usar el movimiento de las olas y la conversión de la energía de las olas en electricidad es el tema de varios estudios y realizaciones, con base en varios principios físicos.

35 Existen soluciones técnicas de la técnica anterior en las que se obtiene la energía del movimiento de las olas del mar utilizando dispositivos, generalmente flotadores, que realizan un movimiento guiado de acuerdo con una alineación vertical con cada paso de la ola.

40 Por ejemplo, de acuerdo algunas soluciones, a través del paso de las olas en un canal con un ancho que disminuye progresivamente o mediante rampas especiales, las olas alcanzan mayores alturas y, por lo tanto, es posible llenar una cuenca a un nivel más alto que el del nivel de la cuenca de agua. El flujo continuo del agua recolectada, utilizando obras civiles adecuadas, y el paso a través de turbinas hidráulicas, permite la generación de una cierta cantidad de electricidad.

45 De acuerdo con otras soluciones, el movimiento de las olas puede accionar motores hidráulicos para ser acoplados a un generador de electricidad mediante el uso de una estructura flotante semisumergida, que comprende varios elementos largos conectados en serie con juntas especiales, que se mueven por las olas variando la inclinación relativa de los diversos elementos. Los pistones hidráulicos específicos ubicados en las juntas ponen un fluido en movimiento, bajo presión en un circuito interno, que acciona el motor hidráulico, instalado dentro de uno de los elementos.

50 También hay plantas de la técnica anterior para usar olas que comprenden una estructura sumergida anclada al lecho marino, equipada con una cámara de aire, que está sujeta a ciclos de descompresión-compresión debido a la variación, creada por las olas, de la columna de agua arriba, y otros sistemas que consisten en un flotador, anclado al lecho marino por un sistema que puede transferir la energía mecánica del movimiento relativo entre el lecho marino y el flotador, por medio de mecanismos adecuados, a un generador.

El uso de estos sistemas de la técnica anterior para el uso del movimiento de las olas ha resaltado ciertos problemas, el principal de los cuales está representado por limitaciones de eficiencia o rendimiento debido a la baja frecuencia del movimiento de las olas, cuando, por el contrario, son preferibles las velocidades altas para la operación de generadores de electricidad.

Más específicamente, los sistemas actuales para usar energía derivada de la recuperación del movimiento de las olas están sujetos a cambios repentinos, a menudo considerables, en las olas debido en algunos casos a la variación de las mareas o a las diferentes condiciones climáticas o en otros casos a la intensidad diferente del paso de embarcaciones.

- 5 Estas variaciones del flujo del movimiento de olas determinan una irregularidad de los empujes ejercidos sobre los medios tradicionales de recuperación de energía, creando dificultades para establecer una ondulación promedio útil para la conversión del movimiento hacia arriba y hacia abajo en movimiento constante del mecanismo de manivela.

Se han encontrado los problemas mencionados anteriormente, por ejemplo, en las soluciones de los documentos de patente US 4698969, JP H02 221682, GB 2239293 y US 163451, que implican el uso de medios para recuperar energía del movimiento de las olas asociado con estructuras de contención que son completamente inadecuados para limitar las variaciones, que a menudo son muy altas, en la intensidad del movimiento de la onda. El documento US4154548 divulga una infraestructura para proteger la costa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

15 El objetivo de esta invención es proporcionar una infraestructura para proteger la costa con un sistema para la recuperación y almacenamiento de energía recibida del movimiento de las olas de los lagos o cuencas de agua de mar mediante el uso de flotadores conectados a un mecanismo de manivela creando así una condición que puede eliminar o al menos reducir los inconvenientes mencionados anteriormente relacionados con la frecuencia irregular del movimiento de las olas.

20 La invención tiene como objetivo en particular proporcionar una infraestructura para proteger la costa con un sistema para la recuperación y almacenamiento de energía que se deriva del movimiento de las olas, a través de la combinación entre un muelle, embarcadero, malecón o atracaderos flotante o fijo y un sistema de recuperación de energía, que permite explotar la oscilación vertical del movimiento de las olas, uniéndola con una pluralidad de flotadores que transfieren el movimiento a un eje de rotación compartido.

25 Esto se logra por medio de una infraestructura para proteger la costa con un sistema para la recuperación y almacenamiento de energía recibida del movimiento de las olas, cuyas características se describen en la reivindicación principal.

Las reivindicaciones dependientes de la solución de acuerdo con esta invención describen realizaciones ventajosas de la invención.

30 Las principales ventajas de esta solución se relacionan con el hecho de que para la recuperación de la energía del agua, durante su oscilación vertical, se utiliza una o más unidades flotantes ubicadas dentro de un muelle adecuado o barrera costera del tipo adecuado para atenuar y regular el movimiento de la onda, y cada una está conectada con un mecanismo de manivela u otro dispositivo cinemático de tipo bastidor, a una rueda libre que gira un eje conectado a su vez a un volante y una unidad para la recuperación/almacenamiento de la energía mecánica.

Descripción de los dibujos

35 Otras características y ventajas de la invención quedarán claras al leer la descripción dada a continuación de una realización, proporcionada como un ejemplo no limitativo, con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 muestra una vista esquemática y en perspectiva que destaca el sistema de acuerdo con la invención para la recuperación de energía en su totalidad insertada dentro de una barrera del tipo muelle equipada con medios para la amortiguación parcial del movimiento de las olas;

40 - Las Figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas en sección transversal en un plano vertical que destaca el muelle del dibujo anterior, referido a una primera y una segunda realización en las que se insertan los medios de recuperación de energía;

- La Figura 4 es una vista esquemática del muelle en el plano de la línea central horizontal, en el que se insertan los medios de recuperación de energía;

45 - Las Figuras 5 y 6 son vistas lateral y en planta, respectivamente, de un ejemplo del sistema de acuerdo con la invención, que comprende los medios de recuperación de energía;

- Las Figuras 7 y 8 muestran vistas esquemáticas y en perspectiva que destacan dos posibles unidades mecánicas que transforman el movimiento de las ondas en movimiento rotacional del eje de transmisión, insertado dentro de un muelle o similares del tipo rompeolas;

50 - La Figura 9 es una vista esquemática que resalta el almacenamiento de energía del dispositivo accionado por el eje de transmisión insertado dentro de un muelle o similares del tipo rompeolas.

Descripción de una realización de la invención

Con referencia a los dibujos adjuntos, e inicialmente en particular a la Figura 1, el sistema utilizado en la invención para la recuperación y almacenamiento de energía recibida del movimiento de las olas de lagos o cuencas de agua de mar utiliza una infraestructura representada por un muelle, embarcadero, malecón o atracaderos, 10 dentro de los cuales están posicionados los medios para recuperar energía del movimiento de las olas.

5 La infraestructura 10 consiste sustancialmente en una plataforma 11 en la parte inferior de la cual hay paredes verticales fijas colocadas paralelas entre sí para formar dos paredes 12 y 13 exteriores y una o más paredes 14 internas intermedias centrales, como se muestra en las Figuras 2 y 3.

Más detalladamente, las paredes 12 verticales fijadas debajo de la plataforma 11 definen las cámaras 15 y 16 en las que se colocan las unidades para la recuperación de energía del movimiento de las olas, como se describirá a continuación.

Además, las paredes 12, 13 y 14 verticales están provistas de aberturas o ventanas 17 cuyo tamaño y posición varían dependiendo de si las ventanas están dispuestas en el lado exterior, central o interior de las paredes del muelle en relación con el diseño del puerto opuesto al origen del movimiento ondulatorio.

Más específicamente, se colocan las aberturas 17 con ventana desplazadas en la dirección transversal del muelle dependiendo de su posición en las paredes 12, 13, 14 verticales, de tal manera que el movimiento de las olas pueda atravesar el muelle, rompiéndose posteriormente durante el paso de una pared con ventana a la otra, hasta casi romperse por completo en la pared más interna, como se ilustra en el diagrama de la Figura 4.

Se produce la disipación del movimiento de las olas que se rompen contra las aberturas o ventanas 17 de las paredes 12, 13 y 14 verticales por difracción frontal y reflexión lateral de la ola, obteniendo así una atenuación gradual.

20 De acuerdo con la invención, se posicionan los medios dentro del muelle, embarcadero, malecón o atracaderos para recuperar la energía generada por las olas del mar o del lago, donde los medios consisten en una pluralidad de flotadores 18, posicionados dentro de una de las dos cámaras, en particular en la cámara 16 adyacente a la pared 13 que mira hacia el exterior del muelle con respecto a la dirección del movimiento de la ola.

25 Se ubican los medios de recuperación dentro de cualquiera de las cámaras 15 o 16 definidas por las paredes 12, 13 y 14 verticales, seleccionando la ubicación diferente en función de los diferentes requisitos que se derivan del tipo de medio para recuperar la energía del movimiento de las olas o el tipo de olas en la zona donde está instalada la infraestructura.

30 Se conectan los flotadores 18, que son objeto de oscilación vertical mientras flotan sobre las olas que entran a través de las ventanas 17 de la pared 13 exterior del muelle, por un mecanismo 19 de manivela (Figura 7) u otro dispositivo 20 cinemático de tipo estante (Figura 8), a una rueda 21 libre respectiva que gira un eje 22 conectado a su vez a un volante 23 y sucesivamente a una unidad 24 para la recuperación y almacenamiento de la energía mecánica que se convierte en electricidad (Figura 9)

35 Se posiciona la unidad 24 para almacenar y/o transformar la energía mecánica recuperada del movimiento vertical oscilante por encima del nivel del agua, preferiblemente hacia el lado del muelle frente a la tierra para facilitar las operaciones tanto durante la instalación como el mantenimiento en caso de problemas operacionales.

El eje 22 está anclado a la pared del muelle, preferiblemente a la pared 14 interna media, y durante la oscilación vertical de los flotadores, las respectivas ruedas 21 libres giran el eje 22 con el torque dependiendo del empuje vertical del flotador mientras que se producirá el movimiento descendente del flotador mediante la fuerza de peso.

40 Se usan las ruedas libres 21 para la operación y el suministro de energía de varios flotadores, independientemente del ángulo de desplazamiento de uno con respecto al otro, permitiendo con el aumento en la frecuencia de los pulsos una mayor velocidad de rotación del eje 22.

Puede ser necesario usar un multiplicador de rpm conectado al eje de transmisión que acciona un generador de electricidad para obtener la electricidad en las condiciones de voltaje y frecuencia requeridas.

45 La unidad de recuperación de energía 24 es de tipo mecánico o electromecánico, o está integrada electrónicamente, y si la energía está destinada a ser acumulada, es decir, almacenada, se instalan supercondensadores para cargar acumuladores después del volante. Con esta solución, la energía se puede utilizar a pedido.

Si se va a obtener electricidad con un uso constante de la energía, se utiliza un mecanismo para almacenar la energía potencial que se convertirá continuamente cuando sea necesario, en las condiciones de voltaje y frecuencia requeridas por el usuario, comprendiendo el mecanismo un cierto número de resortes helicoidales o planos o de alambre.

50 In situ, se reflejan las olas que provienen del lado exterior y/o están expuestas al movimiento ondulatorio del muelle 10, después de haber cruzado el muelle y haber sido amortiguadas por la disposición de las aberturas 17 con ventana, causando una variación alterna de nivel de los flotadores dentro del muelle, embarcadero, malecón y/o atracaderos, con un empuje, dependiendo de la diferencia de los niveles, incluso si se reduce, hacia arriba útil para operar las barras 19 de conexión o los bastidores 20 para transmitir el movimiento.

Se captura cada variación del nivel de agua por los flotadores 18 que, adecuadamente guiados, transmiten una fuerza hacia arriba igual al peso del volumen de agua movida, como se establece en el principio de Arquímedes.

5 Se usan respectivamente los dos corredores longitudinales internos del muelle 10 que comprenden las cámaras 15 y 16, para contener tanques de flotación y para los soportes, dispuestos en la parte superior del muelle sobre el nivel del agua, del eje transmisor de movimiento

Como se puede ver en las Figuras 2 y 3, el muelle 10 está anclado al lecho marino por medio de pilas 25 fijas (Figura 2), o, si está flotando, por medio de cables 26 de anclaje equipados con dispositivos 27 tensores adecuados (Figura 3), cuyo número y dimensiones dependen de las dimensiones del muelle y el contexto en el que se posicionan.

10 En conclusión, las fuerzas generadas por las olas del mar o del lago que pasan a través de las aberturas 17 de las paredes 12, 13 y 14 que forman el muelle 10 y que se transfieren a los flotadores y luego a los mecanismos que los transforman en movimiento giratorio del eje 22, es decir, los pares involucrados, pueden ser muy altas, pero con una frecuencia baja, incluso transformando el movimiento de las olas desde transversal hasta longitudinal en relación con el eje del muelle.

15 De manera similar, la frecuencia de la variación de nivel también puede aumentar de esta manera la superación del problema de la baja frecuencia si se usa una recuperación de electricidad "en línea".

20 La amortiguación de la ola para el puerto, el muelle y/o la costa en general, y la recuperación de la energía potencial con la variación en el nivel del agua, incluso de unos pocos centímetros, para convertirla en electricidad (una variación en un nivel de unas pocas decenas de centímetros proporciona una potencia unitaria de más de 0.5 kW por metro de muelle), que se va a usar, por ejemplo, para iluminar el puerto y mantener los costes aproximadamente al 10% de los del muelle, hace que la capacidad de aplicación de este sistema sea muy atractiva y con una posible extensión incluso a gran escala.

Por ejemplo, debe tenerse en cuenta que, de acuerdo con la "sensibilidad del detector", es posible recuperar la energía que se propaga en el agua incluso después del paso de una embarcación a la salida del puerto o durante la navegación cerca del muelle.

25 Más específicamente, el sistema para la recuperación de la energía mecánica producida por el movimiento de las olas insertado dentro de una infraestructura de rompeolas permite regular los cambios en las olas, que a menudo son considerables, permitiendo la estabilización de la ondulación promedio útil para la conversión del movimiento consultivo en movimiento constante del mecanismo de manivela, con una mayor eficiencia en el uso de la energía.

30 La invención como se describe anteriormente se refiere a una realización preferida. Sin embargo, está claro que la invención es susceptible a numerosas variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una infraestructura para proteger la costa, tal como un muelle, embarcadero, malecón o atracaderos (10) fijo o flotante que comprende una plataforma (11) en la parte inferior de la cual se posicionan paredes (12, 13, 14) verticales equipadas con aberturas o ventanas (17) para el paso del movimiento de las olas hacia las cámaras (15, 16) internas, en la que las paredes (12, 13 y 14) que son sustancialmente verticales comprenden aberturas o ventanas (17) que pueden ser cruzadas por las olas, y al menos una pared (14) intermedia, y porque se posicionan las aberturas o ventanas (17) de manera desplazada en la dirección transversal del muelle dependiendo de su posición en las paredes (12, 13 y 14) verticales, de tal manera que el movimiento ondulatorio pueda pasar a través de la infraestructura rompiéndose posteriormente durante el paso de una pared con ventana a la otra, caracterizada porque
- 5
- 10 la infraestructura está asociada con una pluralidad de unidades para recuperar energía del movimiento de las olas, que comprende flotadores (18) conectados por medios (19, 20) cinemáticos todos conectados al menos a un eje (22) de rotación que a su vez está asociado con al menos una unidad (24) que transforma la energía mecánica en electricidad directamente utilizable o almacenable, donde los medios cinemáticos (19, 20) son capaces de convertir el movimiento hacia arriba y hacia abajo de los flotadores (18) en movimiento giratorio del eje (22) y la unidad (24) relativa para convertir la energía mecánica en electricidad, donde se posicionan los flotadores (18) en una de las cámaras (15, 16) interiores y conectados por el mecanismo (19, 20) cinemático a varias ruedas (21) libres respectivas cruzadas por uno de los al menos un eje (22) de rotación conectado a su vez a un volante (23) y en sucesión a una unidad (24) adecuada para transformar la energía mecánica del eje y del volante en electricidad, en la que el empuje y el consiguiente suministro de energía de las ruedas (21) libres sobre el eje (22) se deriva de los diversos flotadores (18), independientemente del desplazamiento relativo entre sí.
- 15
- 20
2. La infraestructura de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque se posicionan los flotadores (18) en la cámara (16) entre la pared (13) exterior orientada hacia el exterior del muelle en relación con la dirección del movimiento de las olas y la pared (14) intermedia, o en la cámara (15) entre la otra pared (12) exterior y la pared (14) intermedia.
- 25
3. La infraestructura de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los mecanismos cinemáticos comprenden enlaces (19) y/o dispositivos (20) de bastidor, todos conectados al eje (22) de transmisión a su vez conectado a la unidad para transformar la energía mecánica en electricidad.
4. La infraestructura de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, caracterizada porque se posiciona cada unidad (24) para transformar la energía mecánica recuperada del movimiento vertical oscilante por encima del nivel del agua.
- 30
5. La infraestructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 4, caracterizada porque se acciona rotativamente el eje (22) de transmisión, que está anclado a la pared del muelle, por las ruedas (21) libres accionadas por los mecanismos (19, 20) cinemáticos durante la oscilación vertical de los flotadores (18).
6. La infraestructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada por la presencia de un multiplicador de rpm conectado al eje (22) de transmisión que acciona un generador de electricidad para obtener la electricidad en las condiciones de voltaje y frecuencia requeridas.
- 35
7. La infraestructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizada porque la unidad (24) de transformación de energía es de tipo mecánico o electromecánico, o está integrada electrónicamente, y si la energía está destinada a ser acumulada, es decir, almacenada, se conectan los supercondensadores para cargar acumuladores después del volante y el generador (2) de electricidad, o se utiliza un mecanismo para acumular energía potencial para luego ser convertido continuamente para generar electricidad con energía constante.
- 40
8. La infraestructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las paredes (12, 13, 14) verticales de la infraestructura (10) están ancladas al fondo de la cuenca de agua por pilas (25) o tirantes (26)
9. La infraestructura de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque se equipan los tirantes (19) con tensores (20).
- 45
10. La infraestructura de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se produce la disipación del movimiento de las olas que se rompen contra las aberturas o ventanas (17) de las paredes (12, 13 y 14) verticales por difracción frontal y reflexión lateral de la ola, obteniendo así una atenuación gradual.

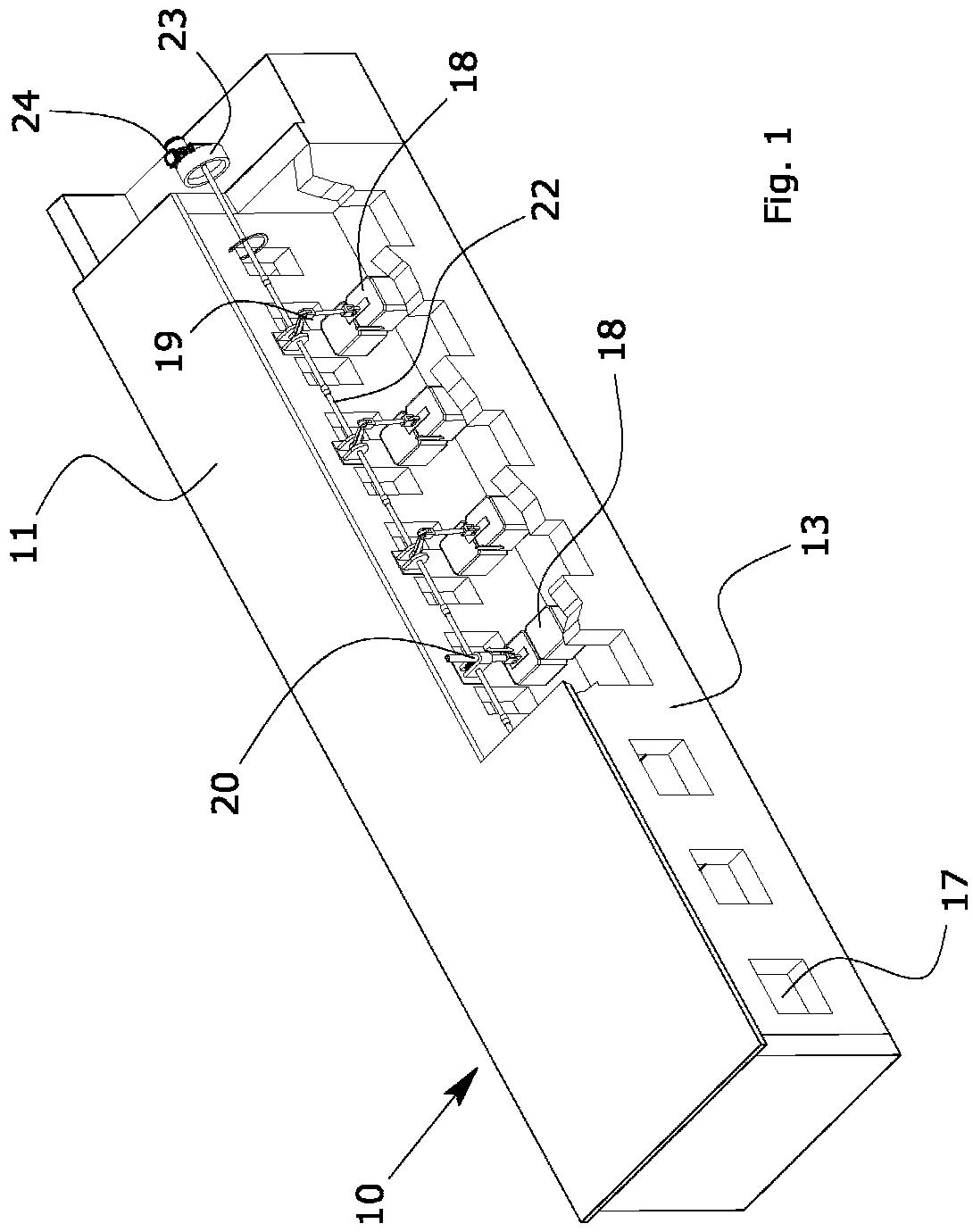
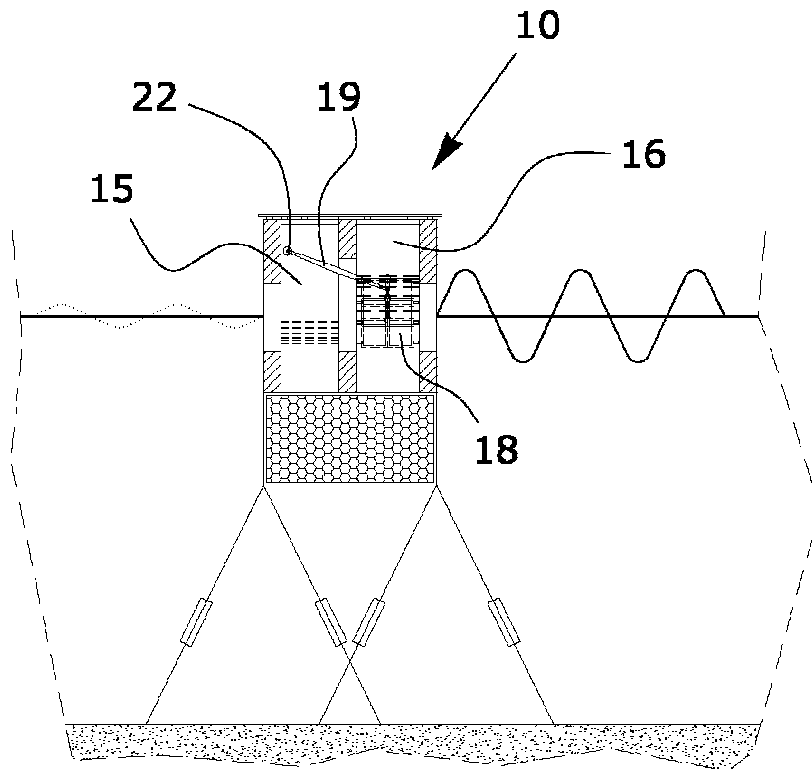
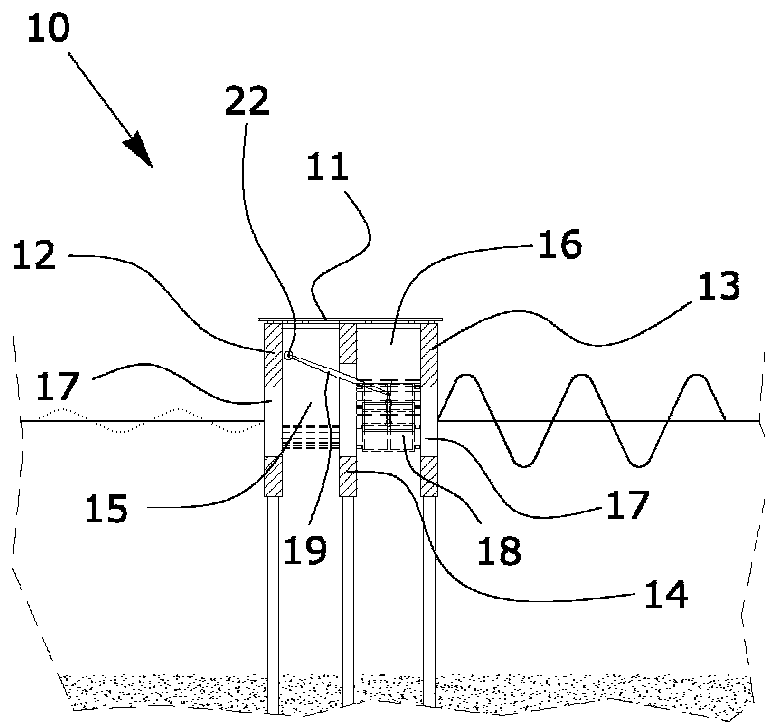


Fig. 1



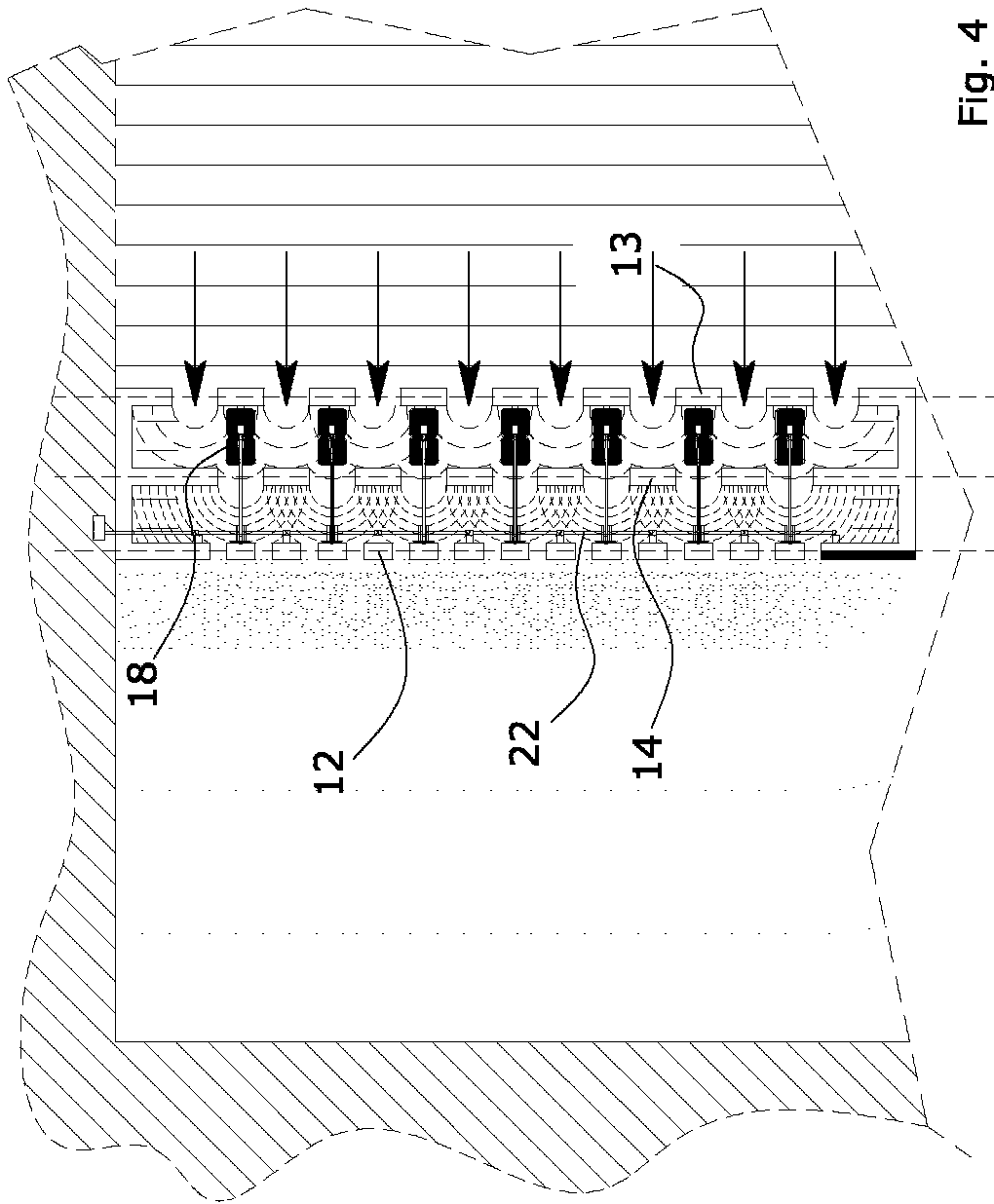
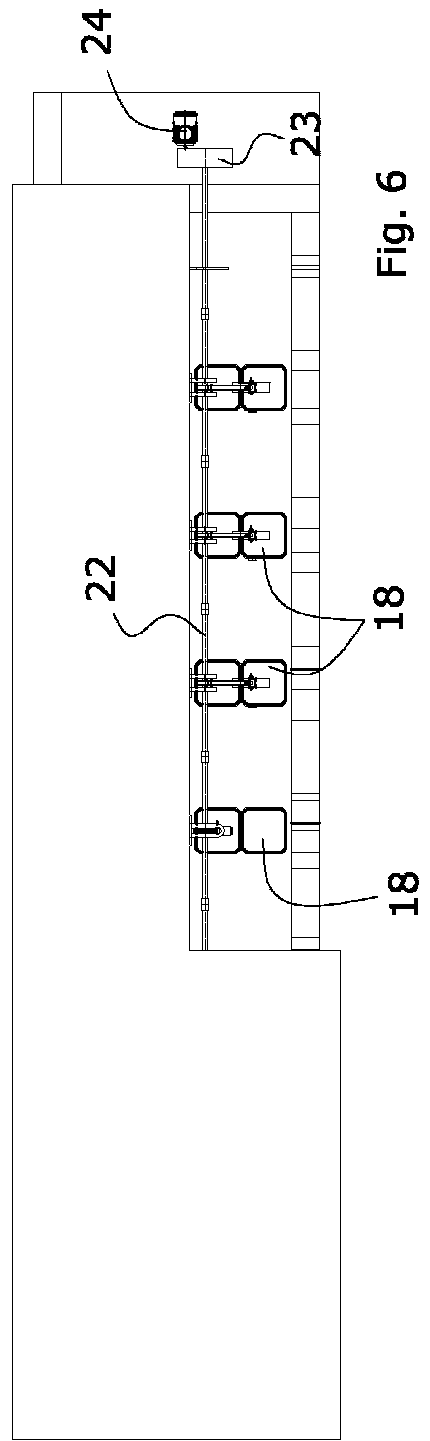
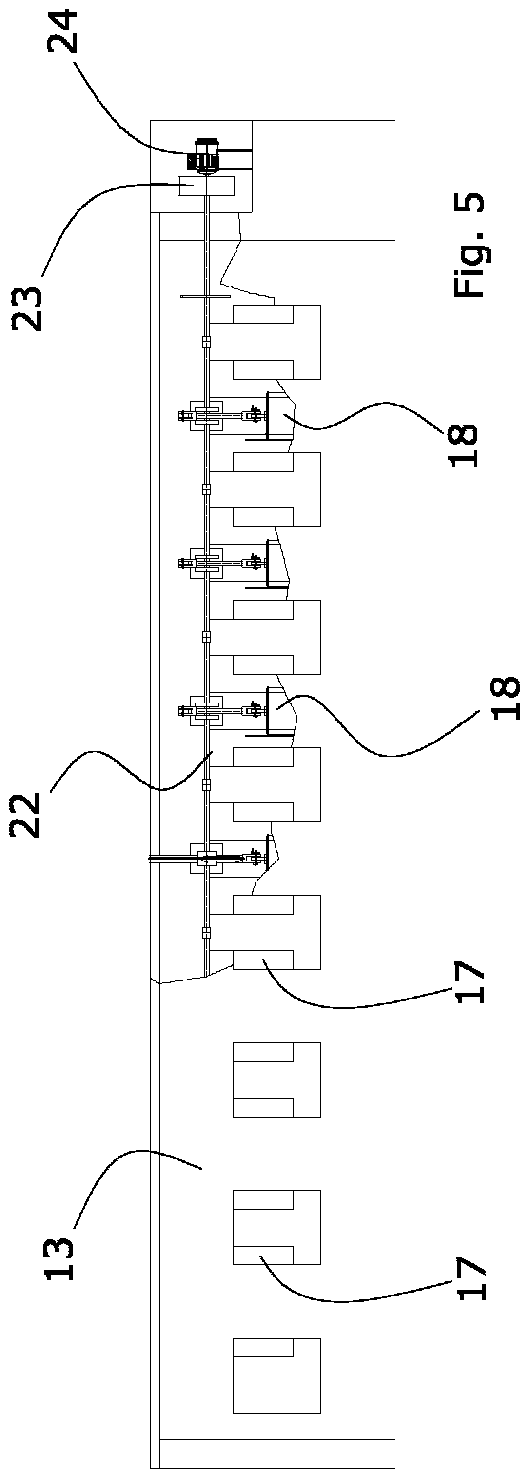


Fig. 4



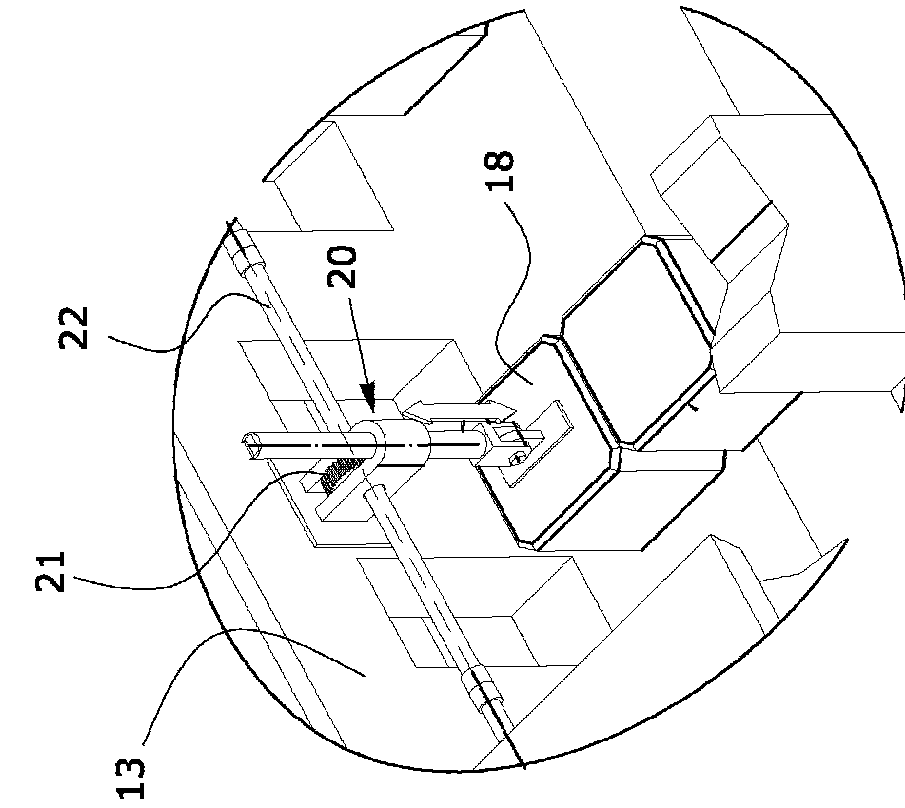


Fig. 7

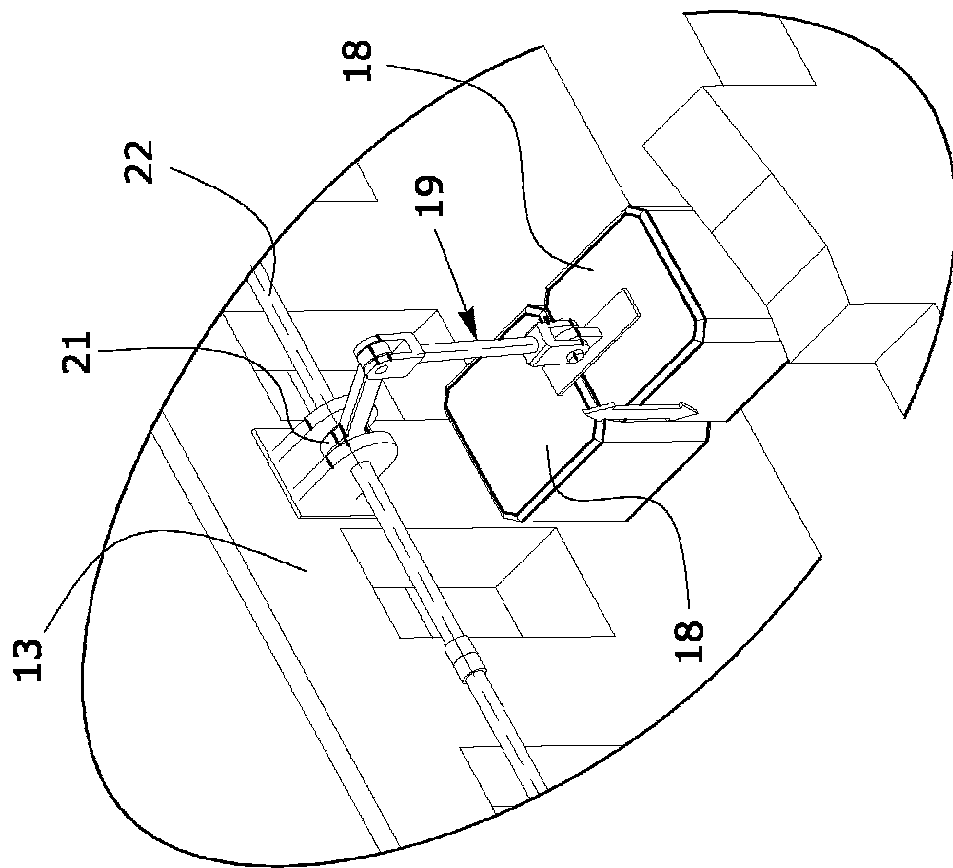


Fig. 8

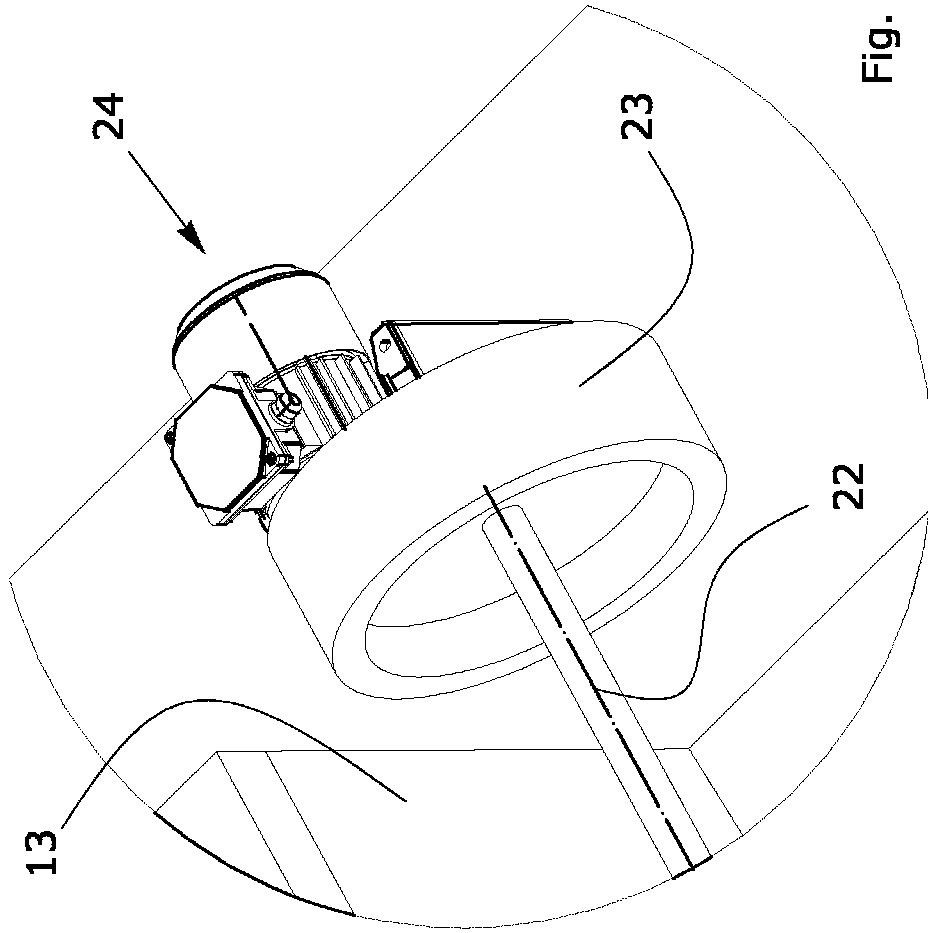


Fig. 9