

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 929 405**

51 Int. Cl.:

**B02C 15/04** (2006.01)

**B02C 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2019 PCT/EP2019/058516**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020 WO20200455**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2019 E 19717245 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2022 EP 3866979**

54 Título: **Sistema de palancas para la transmisión de fuerza**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.11.2022**

73 Titular/es:  
**LOESCHE GMBH (100.0%)  
Hansaallee 243  
40549 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:  
**KLOKOW, ALEXANDER;  
GRUBE, DIRK;  
LETSCH, THOMAS y  
BETTENWORTH, JÖRG**

74 Agente/Representante:  
**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 929 405 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**

Sistema de palancas para la transmisión de fuerza

5 La invención se refiere a un sistema de palancas para la transmisión de fuerza para un cilindro molturador según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los sistemas de palancas de este tipo se utilizan en particular en molinos de cilindros o molinos verticales para la trituración de materiales como el clinker de cemento o el carbón. En cuanto a este tipo de molinos verticales, se remite, por ejemplo, al documento WO2005/028112A1.

15 Otro molino vertical de este tipo se conoce del documento JPH0716483A. También en las figuras 6 y 7 se muestra un ejemplo de sistemas de palancas 50 de este tipo. El alzado lateral en perspectiva según la figura 6 muestra un cilindro molturador 51 cónico que durante el funcionamiento rueda con su superficie de molienda en unión forzada y de fricción sobre un material a moler que ha de ser triturado. Un plato de molienda suficientemente conocido con material a moler transportado sobre este no está representado en las figuras 6, 7.

20 El sistema de palancas 50 utilizado habitualmente hasta ahora tiene una horquilla de palanca oscilante 53 que sobresale hacia arriba y que está montada sobre un eje de palanca oscilante 54 y unida fijamente a una palanca oscilante 52 central en forma de L durante el funcionamiento. La palanca oscilante 52 central recibe el eje del cilindro molturador 51 que está montado sobre el extremo orientado hacia el plato de molienda.

25 La horquilla de la palanca oscilante 53, que discurre hacia abajo y está ligeramente arqueada en dirección hacia el centro del molino, está unida en su extremo inferior bilateralmente a un respectivo cilindro hidráulico 56, 57 a través de ojales de articulación 67. Estos cilindros hidráulicos 56, 57 forman, junto con las unidades de bombeo 63 y las unidades de acumulación 64, el sistema de suspensión hidroneumática para el cilindro molturador 51. Para aumentar las fuerzas de presión del cilindro molturador 51 sobre el correspondiente material a moler, los cilindros hidráulicos con sus vástagos de émbolo y la unión a través de los ojales de articulación 67 actúan con fuerzas de tracción sobre la palanca oscilante 53 y, por tanto, sobre el cilindro molturador, por lo que, en particular, pueden producirse grietas y roturas debido a las fuerzas que pueden producirse en la palanca oscilante.

30 En su realización anterior, los sistemas de palancas conocidos están integrados en bastidores de molino 60 de acero, de modo que en un molino vertical con cuatro cilindros molturadores, cuatro bastidores de molino 60 con sus correspondientes sistemas de palancas 50 están dispuestos a la misma distancia alrededor del plato de molienda del molino vertical.

35 Una desventaja de este sistema de palancas conocido son el esfuerzo relativamente grande y los altos costes que se producen en particular debido a una horquilla de palanca oscilante de fundición y la concepción del sistema de suspensión hidroneumática. El principio de aplicación de tracción a la palanca oscilante para aumentar las fuerzas de presión sobre el cilindro molturador, que se ha utilizado hasta ahora, también requiere mejora. En caso de la necesidad de desmontar la horquilla de palanca oscilante 53, se requiere un trabajo considerable debido a la extracción por perforación generalmente necesaria del eje de la palanca oscilante 54. Asimismo, la accesibilidad y el manejo de los módulos integrados en el bastidor de molino de los sistemas de palancas anteriores parecen requerir mejora.

40 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de superar las desventajas de los sistemas de palancas anteriores para cilindros molturadores y, al mismo tiempo, ser más económico y más fácil de montar y de mantener.

Según la invención, este objetivo se consigue mediante un sistema de palancas para la transmisión de fuerza a un cilindro molturador mediante las características de la reivindicación 1.

50 Una idea central esencial consiste en el hecho de que se abandona la horquilla de la palanca oscilante empleada anteriormente para la transmisión de fuerza al cilindro molturador y, en su lugar, se prevé una palanca lateral dispuesta de forma descentrada en la palanca oscilante central, que presenta un brazo de palanca que se extiende en dirección opuesta al cilindro molturador y en cuyo extremo está previsto el acoplamiento de fuerza al vástago de émbolo de un cilindro hidráulico. En este caso, la disposición entre el cilindro hidráulico y el extremo de la palanca lateral está realizada de tal forma que el vástago de émbolo del cilindro hidráulico pueda actuar sustancialmente de forma perpendicular sobre el extremo del brazo de palanca de la palanca lateral que está opuesto al cilindro molturador.

60 En cuanto a la capacidad de pivotamiento del cilindro molturador desde su posición de funcionamiento normal en la zona de la trayectoria de molienda del molino hasta una posición aproximadamente vertical del eje de cilindro molturador para fines de mantenimiento o reparación, la palanca lateral está dispuesta de manera que puede ser fácilmente desacoplada y acoplada a la palanca oscilante central.

65 Además, se procede de tal manera que el eje de palanca oscilante y el cilindro hidráulico se posicionan sobre un zócalo de soporte, en particular sobre un zócalo de hormigón escalonado. De esta manera, se consigue un soporte de cojinetes relativamente económico para el eje de palanca oscilante y el cilindro hidráulico, aportando esta

disposición relativamente abierta mejoras con vistas al mantenimiento, montaje y desmontaje de subconjuntos, en lugar de integrar el sistema de palancas en un bastidor de molino en gran parte cerrado y colocar los subconjuntos y módulos esenciales fuera de las estructuras portantes proporcionando una mejor accesibilidad.

5 El sistema de palancas según la invención también se puede denominar concepto de palanca basculante, ya que la aplicación de fuerza a la palanca lateral se realiza sustancialmente de forma perpendicular o vertical por medio del cilindro hidráulico. Esto también permite cambiar de forma relativamente sencilla la fuerza de molienda que actúa sobre el material a moler durante el funcionamiento, que se compone de una combinación de la fuerza de peso del cilindro molturador y la fuerza hidráulica generada adicionalmente por el cilindro hidráulico. El cilindro hidráulico se dispone preferentemente sobre un zócalo de hormigón de la parte inferior del molino. Esta disposición del cilindro hidráulico con acoplamiento a la palanca lateral y a la palanca oscilante central permite que trabaje en régimen de molienda como cilindro de presión, al contrario de la mayoría de los molinos convencionales en los que el cilindro está sometido a presión en el lado del vástago de émbolo y, por lo tanto, trabaja como cilindro de tracción.

10  
15 Debido a la carga de la cámara de cilindro inferior, del lado del émbolo, del cilindro hidráulico en el régimen de molienda, el cilindro hidráulico puede construirse de forma más pequeña y más rentable de acuerdo con las proporciones de la superficie del émbolo con respecto a la superficie del lado del vástago de émbolo con esta disposición correspondiente.

20 Además, por la disposición sustancialmente vertical del cilindro hidráulico y su vástago de émbolo se evitan las fuerzas transversales sobre los émbolos, las guías de vástago de émbolo y los émbolos y sus juntas, que en el caso de la anterior disposición convencional e inclinada del o de los cilindros hidráulicos podían provocar daños a estos elementos. Por lo tanto, la concepción y la disposición según la invención conllevan una menor carga del émbolo del cilindro hidráulico, de modo que el cilindro hidráulico puede concebirse de forma más sencilla y menos resistente.

25 De este modo, el concepto según la invención también reduce el riesgo de fallo del conjunto del molino debido a daños en los módulos mencionados.

30 Aunque por la disposición descentrada de la palanca lateral se debe tener en cuenta una carga irregular de los dos cojinetes del eje de palanca oscilante en el soporte de cojinetes, según la invención esta irregularidad se compensa concibiendo el cojinete en el lado de la palanca lateral de forma más grande que el cojinete opuesto a la palanca lateral, que en particular puede realizarse con dimensiones más pequeñas y menos costosas que el cojinete directo para la palanca lateral. Ambos cojinetes están realizados preferentemente como rodamientos.

35 Debido a la disposición y orientación del cilindro hidráulico sobre un zócalo de hormigón, también es posible, de manera ventajosa, posicionar las unidades de bombeo y acumulación necesarias para el correspondiente sistema de suspensión del molino de forma cercana, es decir, muy próxima al cilindro hidráulico sobre el zócalo de hormigón. Para esta respectiva conexión hidráulica corta entre las unidades de bombeo y de acumulación, por un lado, y el cilindro hidráulico, por otro, se pueden utilizar tubos flexibles de alta presión debido a la colocación cercana, lo que reduce significativamente los tiempos de montaje, así como los costes de los componentes.

40 El sistema de palancas según la invención y la disposición cercana de módulos esenciales, como los cilindros hidráulicos, las palancas laterales y las unidades de bombeo y acumulación unos respecto a otros, también tiene como objetivo realizar un modo de construcción simplificado de un molino en su conjunto, asignando también a cada módulo de cilindro individual un sistema de palancas e hidráulico separado, de modo que se puedan evitar las complejas conexiones de tuberías entre los cilindros molturadores opuestos.

45 La compensación de las fuerzas de molienda de los cilindros molturadores opuestos durante el funcionamiento de un molino de cilindros y la consecución de una carga prácticamente uniforme de los cojinetes de deslizamiento, en particular del cojinete de deslizamiento axial, del engranaje posicionado por debajo de un plato de molienda de un molino, se lleva a cabo en el presente concepto por medio de una regulación electrónica de las fuerzas de cilindro, de modo que la suspensión del molino de cada módulo de cilindro individual puede regularse rápidamente de forma electrónica.

50 El sistema de palancas según la invención también está concebido de tal manera que puede llevarse a cabo un pivotamiento relativamente fácil del cilindro molturador desde una posición de funcionamiento en la zona de la trayectoria de molienda a una posición sustancialmente vertical, basculada hacia arriba.

55 Para ello, en la zona lateral, libre hacia la palanca lateral, de la palanca oscilante central se dispone sobre el zócalo de hormigón una unidad separada con cilindro hidráulico y vástago de émbolo. En el lado libre del sistema de palanca, se prevé para ello un cilindro hidráulico con un vástago de émbolo más largo, cuyo extremo superior se fija directa o indirectamente a la palanca oscilante central, mientras que el bloque de pie inferior del cilindro hidráulico se articula sobre el zócalo de hormigón o una zona escalonada, ligeramente inferior. Después de aflojar una brida de fijación de la palanca lateral con la palanca oscilante central, accionando el cilindro hidráulico de pivotamiento es posible entonces  
60  
65 levantar el cilindro molturador y pivotarlo hacia arriba al menos hasta una posición vertical.

En una variante de la invención, la palanca lateral está concebida convenientemente de forma triangular o en forma de L, estando su lado más largo en acoplamiento de fuerza con el cilindro hidráulico y orientado aproximadamente de forma paralela al eje de cilindro. En este caso, por una disposición aproximadamente paralela también se entiende un ángulo de 10° a 15° entre el lado más largo de la L y el eje longitudinal del eje de cilindro.

5 En la zona final del lado más corto de la L de la palanca lateral se prevé convenientemente una fijación, por unión forzada y/o a modo de brida, a la palanca oscilante central. De este modo, se puede crear una unión geométrica entre la palanca lateral y la palanca oscilante central. Por lo tanto, ya solo es necesario soltar la fijación correspondiente de manera sencilla y unilateral para lograr el pivotamiento del cilindro molturador, por lo que el esfuerzo de desmontaje de estos elementos de unión se reduce considerablemente en comparación con una fijación bilateral a la palanca oscilante.

10 Además, la disposición descentrada de la palanca lateral y del cilindro hidráulico correspondiente hace posible una mejor accesibilidad para el acoplamiento de un cilindro hidráulico de pivotamiento separado para hacer pivotar el cilindro molturador y para los trabajos de mantenimiento en esta zona.

15 La invención se explica con más detalle a continuación con la ayuda de un ejemplo de realización esquemático. Muestran:

- 20 La figura 1 una vista en perspectiva de un sistema de palancas desde fuera en dirección hacia un plato de molienda de un molino de cilindros, en la que se muestra solo un módulo individual de un cilindro molturador con sistema de palanca;
- la figura 2 el ejemplo del sistema de palancas según la figura 1 en vista lateral en perspectiva, por así decirlo desde el interior de un molino de cilindros;
- 25 la figura 3 una representación en sección simplificada a lo largo de la línea S-S según la figura 1 en la zona del eje de palanca oscilante correspondiente en dirección hacia el plato de molienda;
- la figura 4 el ejemplo según la figura 1 con cilindro hidráulico de pivotamiento adosado, en una zona libre opuesta a la palanca lateral;
- la figura 5 el ejemplo según la figura 4, con el cilindro molturador pivotado a una posición vertical;
- 30 la figura 6 el ejemplo de un sistema de palancas según el estado de la técnica con una horquilla de palanca oscilante y la disposición de dos cilindros hidráulicos para su accionamiento, con alojamiento dentro de un bastidor de molino, y
- la figura 7 el ejemplo según la figura 6 según el estado de la técnica en vista en perspectiva desde el interior de la carcasa de un molino de cilindros hacia fuera.

35 En la figura 1 está representado esquemáticamente un sistema de palancas 1 según la invención en una vista en perspectiva en dirección hacia un plato de molienda 4 correspondiente. Un cilindro molturador 3 cónico, que durante el funcionamiento rueda en unión forzada y de fricción sobre el material a moler que ha de ser triturado, está guiado con su eje de cilindros 6 en una palanca oscilante 10 central.

40 La palanca oscilante 10 central está dispuesta, a través de un eje de palanca oscilante 9, en un soporte de cojinetes 12 en forma de U que en el ejemplo está fijado sobre un zócalo de hormigón 25 escalonado.

45 En el alzado lateral en perspectiva del sistema de palancas 1 según la figura 2, en la zona lateral izquierda de la palanca oscilante 10 central, una palanca lateral 11 está por una parte fijada fijamente a través de una fijación 14 a modo de brida, estando soportada la palanca lateral 11 en la zona inferior sobre el eje de palanca oscilante 9.

50 La palanca lateral 11 realizada de forma aproximadamente triangular o en forma de L, apunta con su lado más largo de la forma de L en la dirección opuesta al cilindro molturador 3 o su eje de cilindro molturador 6. Para la aplicación de fuerza a la palanca lateral 11, en la zona final del brazo de palanca 13 está previsto un ojal de fijación 18, a través del cual un vástago de émbolo 16 de un cilindro hidráulico 15 está en engrane con la palanca lateral 11.

El cilindro hidráulico 15 está fijado con un bloque de pie 19 sobre la zona del zócalo 24 del bloque de hormigón.

55 Además, a poca distancia o cerca del cilindro hidráulico 15 está dispuesta una unidad de acumulación 17 que está conectada al cilindro hidráulico 15 y las cámaras de cilindro de este a través de tubos flexibles de alta presión correspondientes. Una unidad de bombeo asignada a la unidad de acumulación 17 no está representada en la figura 1. La unidad de bombeo y de acumulación 17 forma, junto con el cilindro hidráulico 15, que puede ser sometido a presión en ambos lados, un sistema de suspensión hidroneumática para el cilindro molturador 3. Por otra parte, la disposición representada entre el cilindro hidráulico 15, el vástago de émbolo 16 y la disposición sustancialmente perpendicular al brazo de palanca 13 de la palanca lateral 11, hace posible el modo de funcionamiento del cilindro hidráulico 15 como cilindro de presión, por lo que de este modo puede garantizarse en el régimen de molienda también la fuerza hidráulica necesaria que ha de ser aplicada sobre el cilindro molturador y el material a moler sobre el plato de molienda 4.

65 Dado que la palanca lateral 11 está fijada de forma descentrada y solo en un lado de la palanca oscilante 10 central,

en el otro lado queda una zona lateral libre 27 en la que se puede disponer un cilindro hidráulico de pivotamiento 30, como está representado en las figuras 4 y 5.

5 En la figura 3 se muestra de forma simplificada y esquemática una representación en sección correspondiente a la línea S-S según la figura 1. A causa de la disposición descentrada de la palanca lateral 11 en el lado izquierdo de la palanca oscilante central 10, el correspondiente cojinete 21, que es preferentemente un rodamiento, está realizado de forma ligeramente más grande que el cojinete 22 previsto en el lado derecho, por lo que por medio de ambos cojinetes 21, 22 las fuerzas de peso del cilindro molturador 3, de su eje de cilindros 6 y de la palanca oscilante 10 central, 10 incluidas las de la palanca lateral 11, son transmitidas al eje de la palanca oscilante 9 y posteriormente al soporte de cojinetes 12.

15 En la figura 4 está representado un alzado lateral en perspectiva del sistema de palancas 1 según la figura 1, en cuya figura un cilindro hidráulico de pivotamiento 30 se extiende con su vástago de émbolo 31, partiendo de un bloque de pie 34 fijado sobre el zócalo de hormigón 25, hasta un bloque de cabeza 33. Este bloque de cabeza 33 engrana de forma rotativa en una placa de acoplamiento 32 que está fijada rígidamente a la palanca oscilante 10 central.

20 Por lo tanto, en caso de que sea necesario hacer pivotar el cilindro molturador 3 desde la posición mostrada en la figura 4 a una posición pivotada en gran medida vertical, como se muestra en la figura 5, en el ejemplo según la figura 4 es necesaria la aplicación de fuerza al cilindro hidráulico de pivotamiento 30 de tal manera que el vástago de émbolo 31 se retraiga en el cilindro. A través de este proceso de movimiento, como se muestra en la figura 5, el cilindro molturador 3 es pivotado de su posición inclinada hacia un plato de molienda 4 (figura 4) a una posición pivotada hacia fuera de la carcasa de un molino de cilindros según la figura 5. Esta posición sustancialmente vertical del cilindro molturador 3 es adoptada en particular para fines de mantenimiento o reparación del cilindro molturador 3 o del molino de cilindros completo.

25 El concepto según la invención con la disposición descentrada de la palanca lateral 11 y el acoplamiento de fuerza sustancialmente vertical del cilindro hidráulico 15 con el vástago de émbolo 16 permiten por una parte una aplicación de fuerza relativamente sencilla y segura al cilindro molturador 3.

30 Por otra parte, frente a la palanca lateral 11 se crea una zona lateral libre 27 en la que se puede disponer de forma relativamente fácil y rápida un cilindro hidráulico de pivotamiento 30 para hacer pivotar el cilindro molturador 3, pudiendo manejarse bien también el montaje y desmontaje de estos módulos sobre el zócalo de hormigón 25 abierto, ya que no se realiza la integración del el sistema de palancas completo en un bastidor de molino sustancialmente cerrado, como es el caso convencionalmente.

35 Además, el hecho de abandonar la horquilla de palanca oscilante utilizada anteriormente, especialmente hecha de material de fundición, y utilizar en su lugar una palanca lateral, dado el caso, hecha de una placa de acero, conduce a una reducción considerable de los costes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de palancas (1) para la transmisión de fuerza para un cilindro molturador (3),
- 5 con un palanca oscilante central (10) con un eje de palanca oscilante (9) que está montado sobre un soporte de cojinetes (12), y con un cilindro hidráulico (15) con vástago de émbolo (16) para la aplicación de fuerza a la palanca oscilante (10),
- 10 estando prevista en la palanca oscilante central (10) una palanca lateral (11) dispuesta de forma descentrada y solo en un lado de la palanca oscilante central (10), presentando la palanca lateral (11) un brazo de palanca (13) que se extiende en dirección opuesta al cilindro molturador (3), y estando previsto un acoplamiento de fuerza entre el brazo de palanca (13) de la palanca lateral (11) y el vástago de émbolo (16) del cilindro hidráulico (15).
- 15
2. Sistema de palancas según la reivindicación 1,
- caracterizado**
- porque** el cilindro hidráulico (15) está dispuesto de tal manera que se puede conseguir un acoplamiento de fuerza de acción sustancialmente vertical con el brazo de palanca (13) de la palanca lateral (11).
- 20
3. Sistema de palancas según la reivindicación 1 o 2,
- caracterizado**
- porque** la palanca lateral (11) está dispuesta de tal forma que se puede desacoplar y acoplar a la palanca oscilante central (10).
- 25
4. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 3,
- caracterizado**
- porque** el soporte de cojinetes (12) del eje de palanca oscilante (9) y el cilindro hidráulico (15) están previstos sobre un zócalo de soporte, en particular sobre un zócalo de hormigón (25) escalonado.
- 30
5. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- caracterizado**
- porque** el cilindro hidráulico (15), estando sometido a presión, actúa sobre la palanca lateral (11) y el cilindro molturador (3).
- 35
6. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 5,
- caracterizado**
- porque** el eje de palanca oscilante (9) está montado por medio de dos cojinetes (21, 22) diferentes, y
- 40 **porque** el cojinete (21) está concebido en el lado de la palanca lateral (11) de forma más grande que el cojinete (22) opuesto.
7. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 6,
- caracterizado**
- 45 **porque** para hacer pivotar el cilindro molturador (3) en la zona lateral (27) libre hacia la palanca lateral (11), puede disponerse sobre el soporte de cojinete (24, 25) una unidad separada con cilindro hidráulico (30) y vástago de émbolo (31).
8. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 7,
- caracterizado**
- 50 **porque** la unidad de bombeo y acumulación (17) necesaria para la hidráulica puede disponerse cerca del cilindro hidráulico (15), en particular sobre el zócalo de hormigón (25) escalonado.
9. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 8,
- caracterizado**
- 55 **porque** la palanca lateral (11) tiene aproximadamente una forma triangular o forma en L y su lado más largo está en acoplamiento de fuerza con el cilindro hidráulico (15) y está orientado de forma aproximadamente paralela al eje de cilindro (6).
- 60
10. Sistema de palancas según una de las reivindicaciones 1 a 9,
- caracterizado**
- porque** en la zona final del lado de la L más corto de la palanca lateral (11) está prevista una fijación (14) a modo de brida con la palanca oscilante central (10).

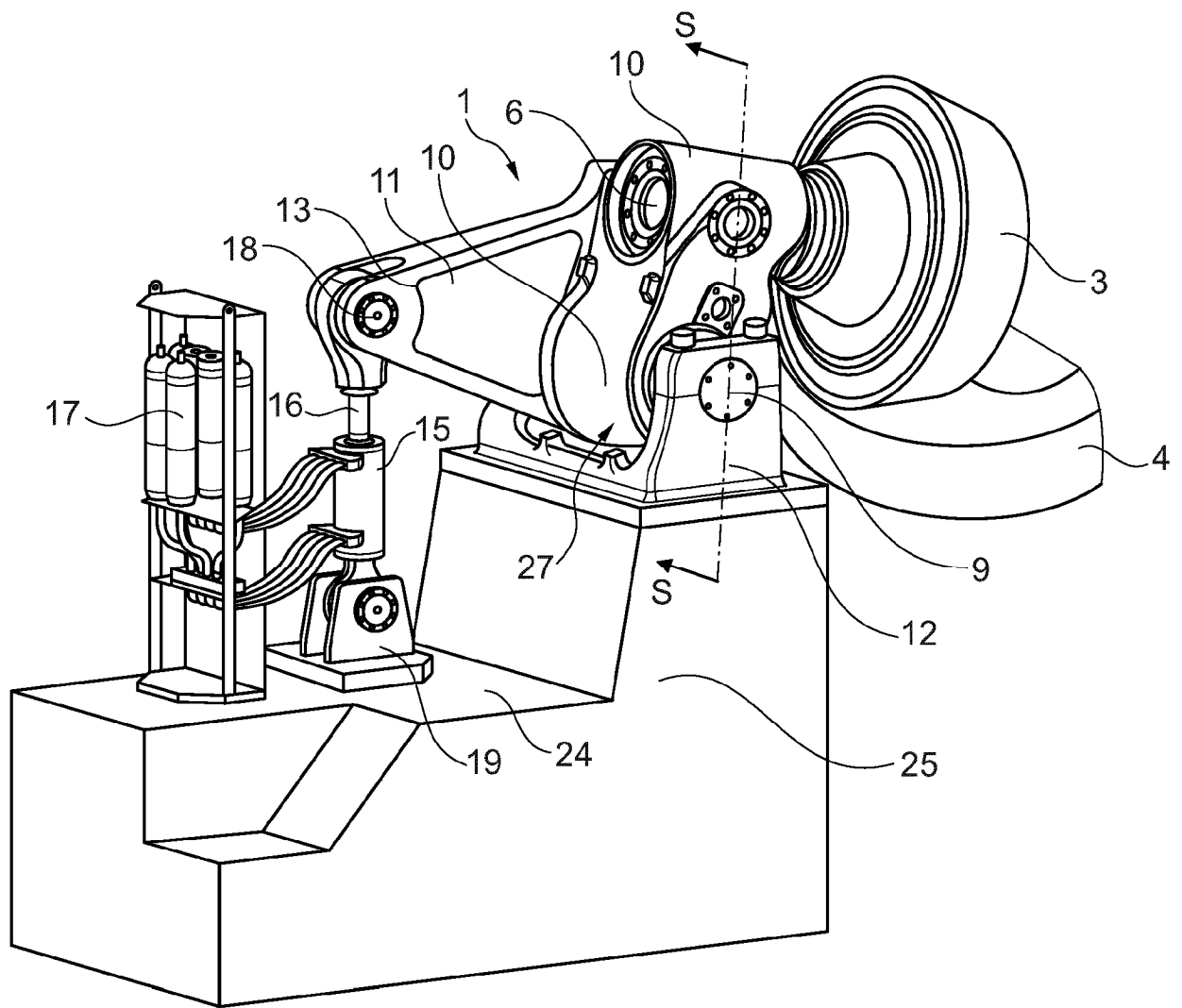


Fig. 1

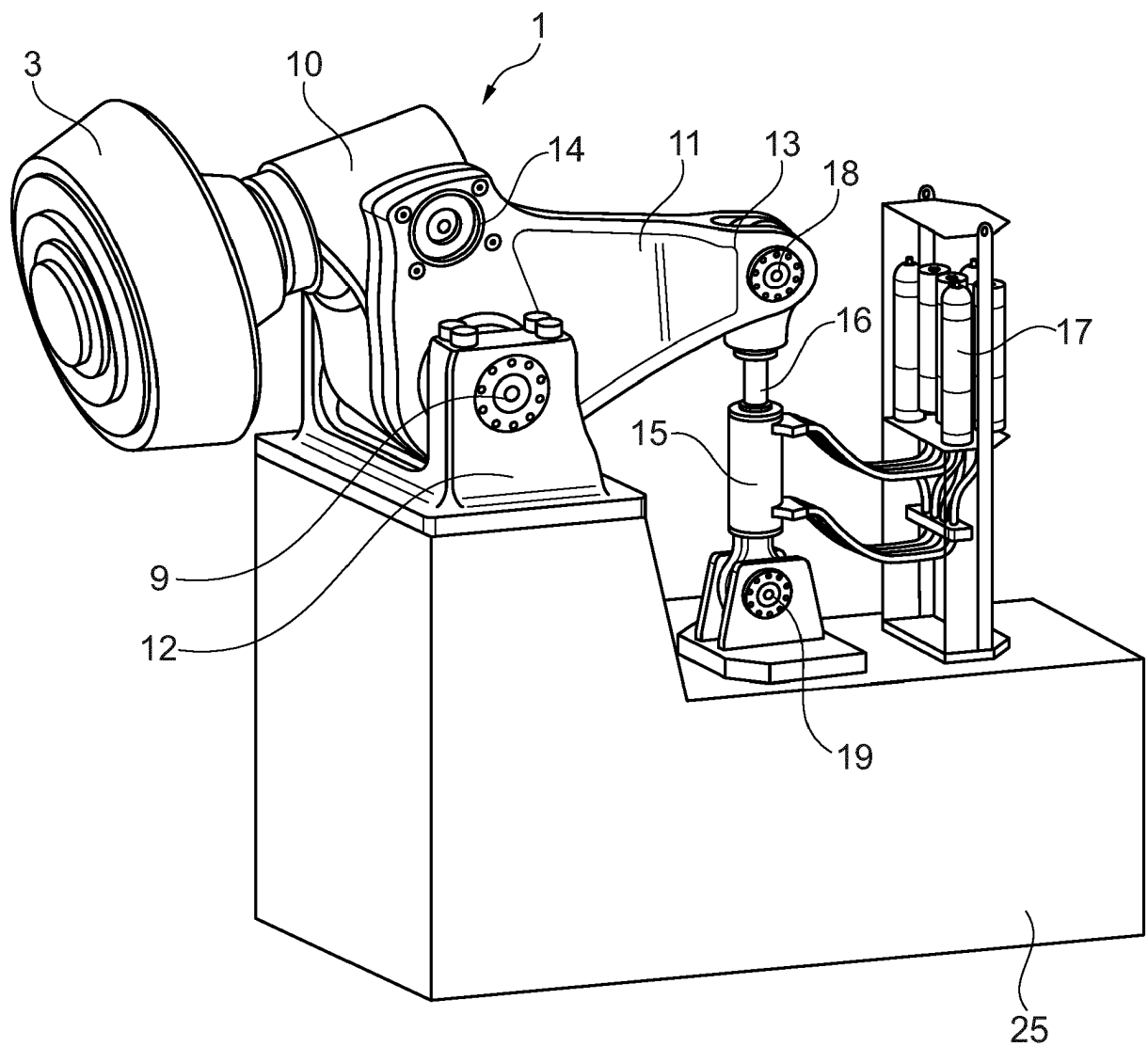


Fig. 2



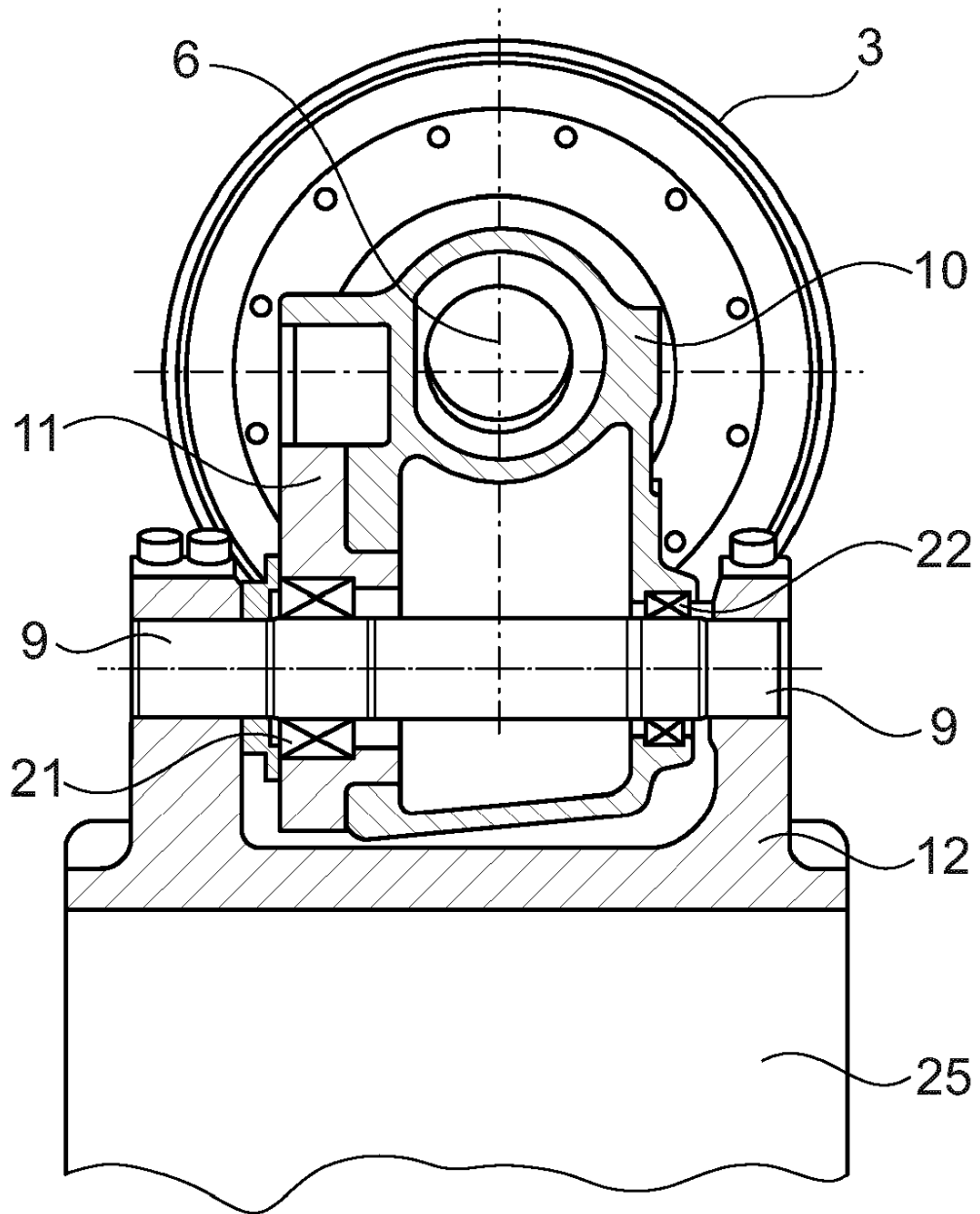


Fig. 3

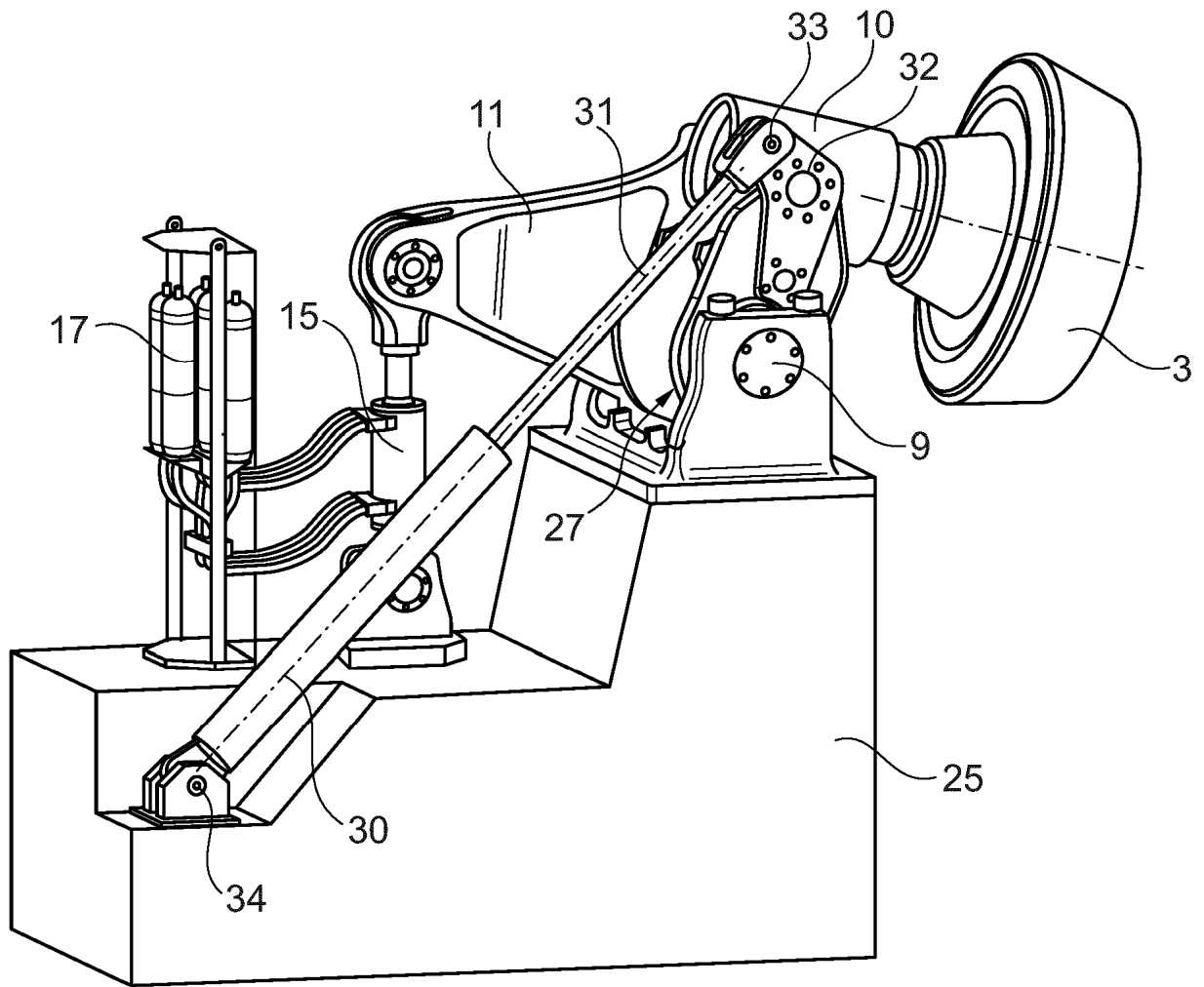


Fig. 4

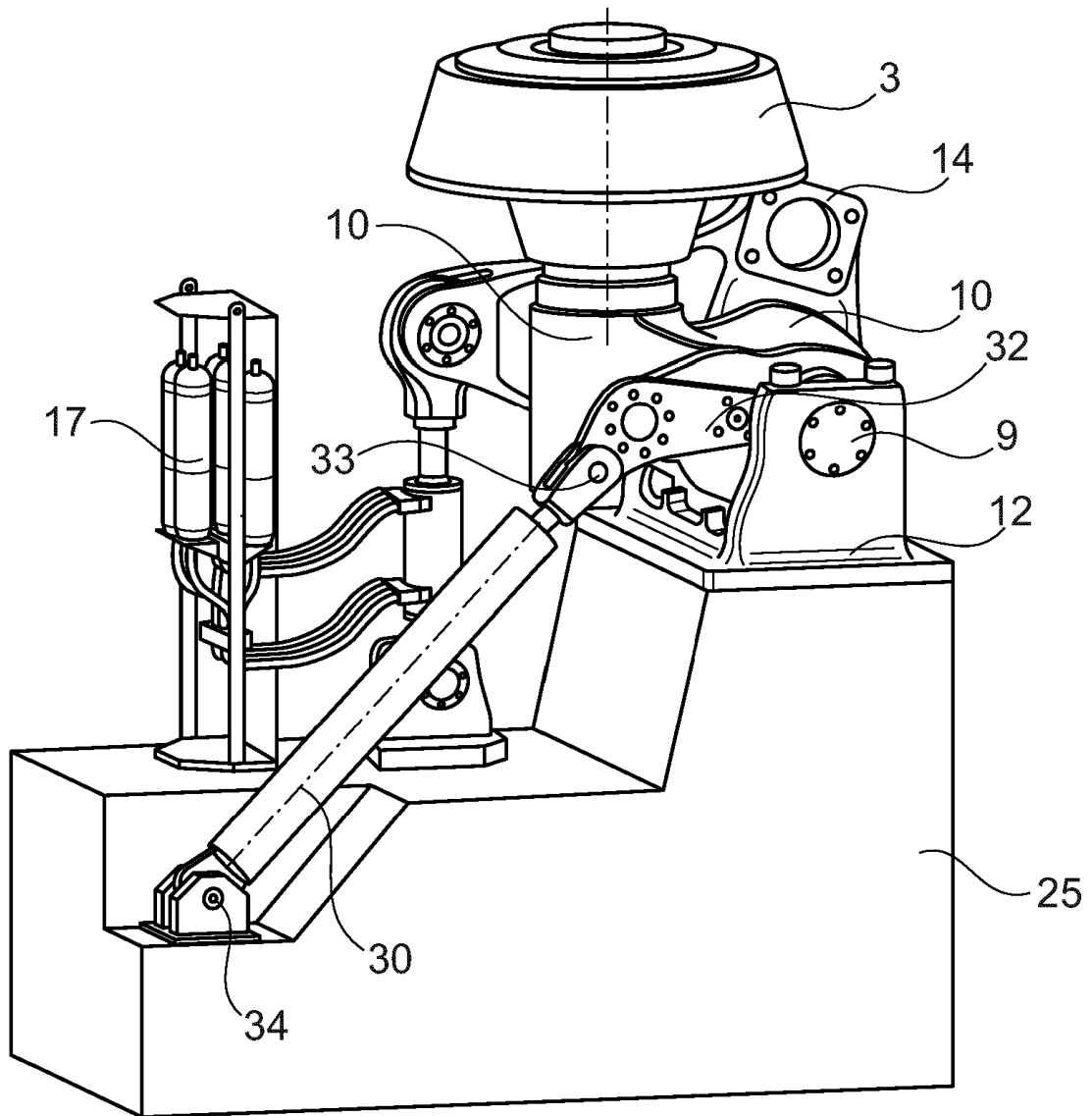


Fig. 5

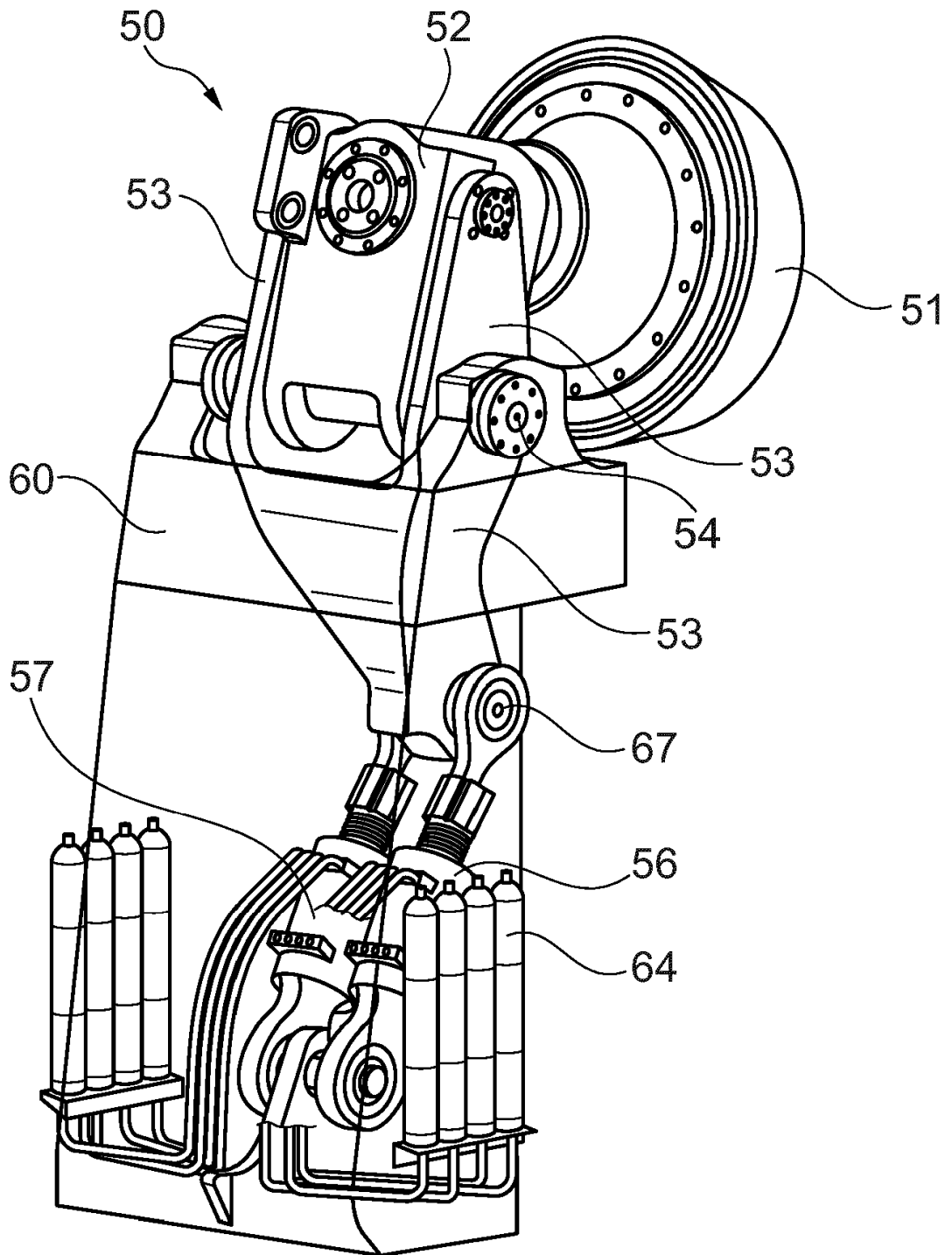


Fig. 6

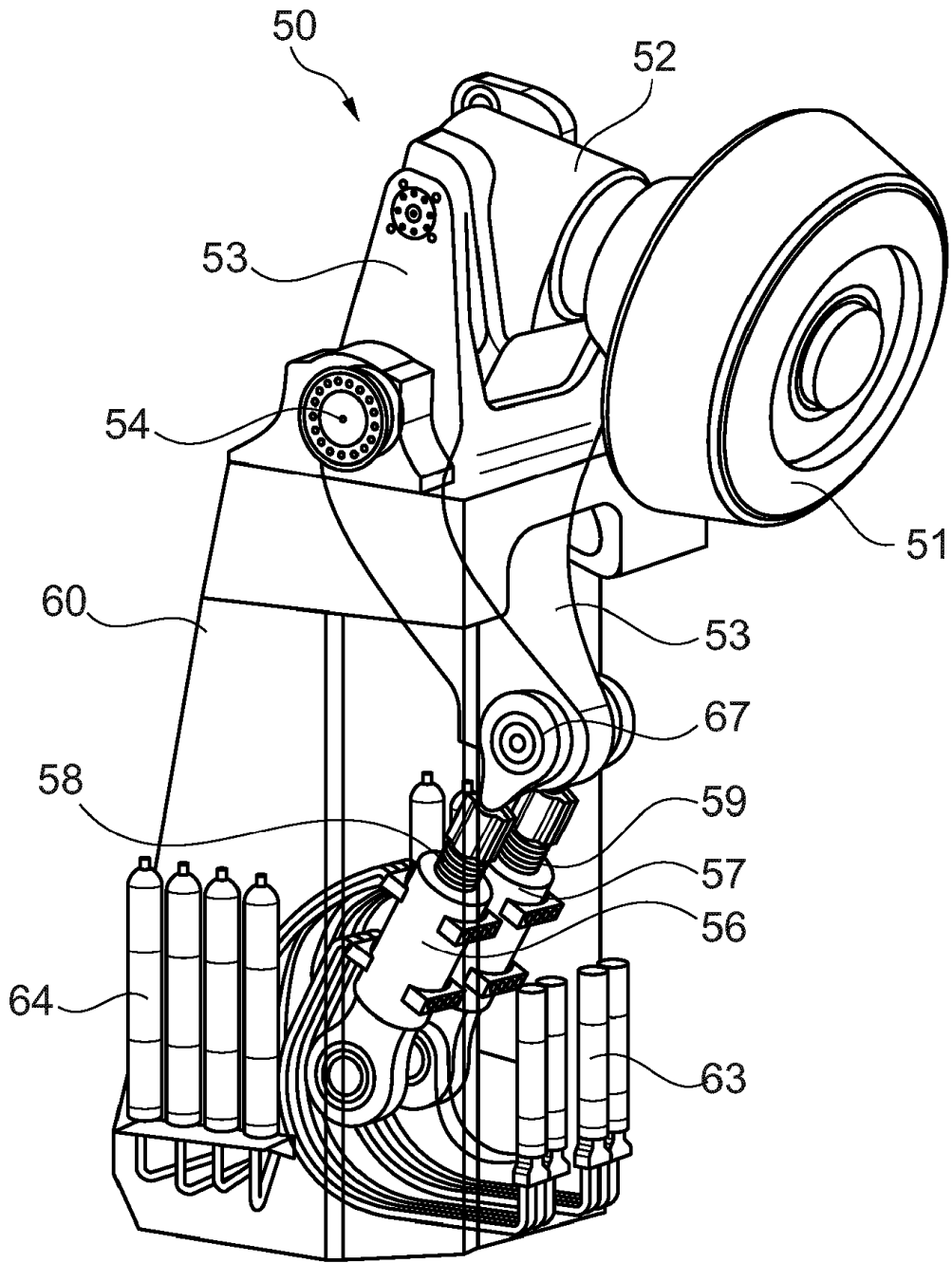


Fig. 7