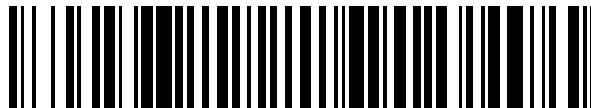


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 291**

51 Int. Cl.:

E01B 27/16 (2006.01)

B06B 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2015 E 15191584 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3026178**

54 Título: **Máquina apisonadora para balasto de vía férrea**

30 Prioridad:

27.11.2014 IT MI20142043

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

14.02.2019

73 Titular/es:

**SRT SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA
CON UNICO SOCIO (100.0%)**

**Via di Pietralata 140
00158 Roma (RM), IT**

72 Inventor/es:

SALCICCIA, GILBERTO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 700 291 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

Máquina apisonadora para balasto de vía férrea

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una máquina apisonadora para balastos de vía férrea, un vagón y un uso de la misma máquina apisonadora para realizar y/o regenerar balastos de vía férrea. La presente invención encuentra su aplicación en el campo de las vías férreas y, en particular, en el campo técnico de máquinas destinadas a construir, mantener y desmantelar líneas de vía férrea.

Estado de la técnica

Actualmente, los vagones autopropulsados o remolcados se usan para realizar y/o regenerar balastos de vía férrea, y están provistos de grupos de máquinas de apisonado dispuestos dentro y fuera de cada rail de acuerdo con disposiciones conocidas como de cabeza simple y doble (máquinas de apisonado que usan más de dos cabezas, por ejemplo 4 o también 16 cabezas se conocen). Cada máquina apisonadora está provista generalmente de dos pares de martillos de vibración que se hunden en el balasto desde un lado y el otro de cada traviesa para mezclar y fluidificar las piedras y apisonarlas mediante la propia traviesa.

Las máquinas de apisonado conocidas actualmente están provistas de sistemas de vibración puramente mecánicos que usan masas excéntricas o mecanismos para provocar que los martillos vibren y se hundan en el balasto. Sin embargo, estos sistemas exhiben diferentes inconvenientes y limitaciones debido a la naturaleza (mecánica) de los mismos. Un inconveniente de estas máquinas de apisonado se debe al sistema de vibración (masas/mecanismos excéntricos) que provocan altas tensiones en los miembros mecánicos que forman el propio sistema; por tanto, para sostener esta vibración, el sistema debe dimensionarse adecuadamente y estar provisto de una fuerte estructura, tal característica hace generalmente que el sistema sea complejo y caro de fabricar. Por tanto, estas características dictan los límites en términos de frecuencia de vibración que, para evitar tensiones excesivas que dañan los miembros del propio sistema, deben caer entre límites bajos determinados: la frecuencia de vibración baja de los martillos afecta negativamente además a la capacidad/rapidez de los balastos de apisonado.

Además, se aprecia que en las máquinas antes descritas conocidas la vibración se transmite simultáneamente a todas las parejas de martillos de cada "cabeza" (el término cabeza significa un grupo de elementos que operan en cada traviesa). Esto por ejemplo es un inconveniente sustancial ya que provoca construir vagones provistos de dos tipos diferentes de sistemas de vibración respectivamente adaptados para operar en una vía recta y en puntos; los primeros (sistemas de vía recta) son de un tipo de cabeza doble y capaces de operar simultáneamente en dos traviesas, mientras que los segundos (sistemas de puntos de vía férrea) tienen necesariamente solo una cabeza y cuando se usan en vías rectas no exhiben un rendimiento adecuado: es solo este último aspecto el que requiere preparar diferentes vagones para vías rectas y para puntos.

Por tanto, unas nuevas máquinas de apisonado, por ejemplo descritas en la solicitud de patente n.º TO1988A067194 se han desarrollado, que comprenden al menos una cabeza operativa provista de al menos dos parejas de martillos de vibración de apisonado, cada uno limitado a un soporte pivotante oscilantemente a un armazón de la máquina y sometido a la acción de accionadores hidráulicos (cilindros hidráulicos).

El accionador exhibe una primera y segunda sección conectadas en serie entre sí; la primera sección es extensible y se adapta para desplazar el martillo apisonador desde una posición de trabajo sustancialmente vertical a una posición de exclusión revertida sustancialmente horizontal. La segunda sección, en línea con la primera sección, se suministra por medio de distribución con una operación cíclica alterna y se adapta para someter a la primera sección de accionador y el martillo apisonador asociado con una vibración cíclica alternada correspondiente.

La máquina descrita en la anterior solicitud de patente mencionada, comprende además medios de control hidráulicos configurados para controlar el suministro de la primera sección de los accionadores para permitir que se desplace selectivamente, mediante un comando de cada martillo, desde la posición de trabajo a la de exclusión, y viceversa. Además, existen medios de control hidráulicos adicionales configurados para gestionar el suministro de la segunda sección de los accionadores basándose además en la posición (posición de exclusión o trabajo) del martillo apisonador.

La solución descrita en la solicitud de patente n.º TO1988A067194 es una mejora con respecto a la técnica conocida descrita de antemano porque exhibe una estructura sustancialmente simplificada y es más estable al permitir que la máquina apisonadora trabaje a altas frecuencias (también variable en un amplio intervalo de valores seleccionables con respecto al estado del balasto a regenerar) notablemente mejores que la impuesta por los sistemas mecánicos conocidos; además debe apreciarse que la sustitución de las masas de mecanismos y excéntricas con accionadores hidráulicos ha reducido sustancialmente la generación de vibraciones no deseadas y por tanto tensiones estructurales. La estructura simplificada también se caracteriza positivamente desde el punto de vista del tamaño y pesos, ciertamente menores que los de los sistemas mecánicos previos, permitiendo implementar vagones más compactos

que tienen un peso y tamaño limitados.

Además, se aprecia que el uso de accionadores hidráulicos hace que la máquina apisonadora sea más flexible desde el punto de vista de su uso: el movimiento de los accionadores excluyendo/operando solo algunos martillos permite proporcionar solo un tipo de vagón adaptado para ejecutar tanto el trabajo de vía recta como el trabajo de puntos con claras ventajas en términos de ejecución y costes de mantenimiento; esta última característica permite reducir además los tiempos de trabajo y evitar la sustitución de los vagones de vía recta por los vagones de puntos y viceversa.

Sin embargo, aunque la máquina descrita en la solicitud de patente antes mencionada es una mejora con respecto a los sistemas mecánicos, sin embargo estas máquinas hidráulicas no están libres de inconvenientes. De hecho, un primer inconveniente se relaciona con el tamaño de los accionadores responsables de accionar los martillos: las estructuras de las secciones en serie (primera y segunda secciones) determinan un tamaño axial considerable de los accionadores. De hecho, la longitud de cada accionador único se obtiene sumando el tamaño axial de las dos secciones que lo componen; el hecho de proporcionar un accionador así de voluminoso para mover cada martillo hace con seguridad que la estructura de la máquina sea compleja y difícil de diseñar. Debido a este inconveniente (longitud sustancial) los accionadores se colocan normalmente en horizontal en la máquina, lo que a su vez afecta sustancialmente al tamaño de cada cabeza; esto evita fabricar cabezas con más de dos pares de martillos.

También se conocen desde la solicitud de patente n.º ITTO990425 unas máquinas de apisonado hidráulicas sustancialmente del tipo descrito antes y particularmente que comprenden al menos una cabeza de trabajo provista de al menos dos pares de martillos apisonadores de vibración cada uno limitado a un soporte pivotado oscilantemente al armazón de la máquina y sometido a la acción del accionador hidráulico (cilindro hidráulico).

Además estas máquinas exhiben sustancialmente una primera y segunda sección respectivamente dedicadas a extender el martillo y hacer vibrar este último. En comparación con la primera solicitud de patente mencionada, estas segundas máquinas exhiben una primera y segunda sección radialmente ubicadas unas respecto a las otras.

Más específicamente, la primera sección comprende un cilindro, que exhibe una extensión longitudinal predeterminada y un diámetro predeterminado configurado para permitir la extensión del martillo; la segunda sección comprende un segundo cilindro definido alrededor del primer cilindro; la pared exterior del primer cilindro define además una porción lateral interior del segundo cilindro.

Los medios de distribución hidráulicos y medios de control asociados se proporcionan para esta última máquina apisonadora. De hecho, también esta segunda máquina comprende medios de control hidráulicos configurados para controlar el suministro de la primera sección (primer cilindro interior) de los accionadores para permitir un desplazamiento selectivo, ordenado por cada martillo, desde la posición de trabajo a la de exclusión, y viceversa. Además, los medios de control hidráulicos adicionales configurados para gestionar el suministro de la segunda sección (segundo cilindro radial exterior) de los accionadores también basándose en la posición (posición de trabajo o exclusión) del martillo apisonador se proporcionan.

También las máquinas descritas en la segunda solicitud de patente n.º ITTO990425, exhiben con respecto a los sistemas mecánicos antes analizados, las ventajas de las máquinas de apisonado hidráulicas descritas en la primera solicitud de patente n.º TO1988A067194. Sin embargo, en el soporte de las máquinas descritas en la segunda solicitud de patente mencionada, estas se equipan con accionadores que tienen un tamaño axial reducido: la disposición del segundo cilindro alrededor del primer cilindro hace que los tamaños axiales se definan sustancialmente por la longitud de este último. El tamaño reducido de los accionadores permite simplificar el diseño de las cabezas y posiblemente proporcionar más de dos pares de martillos en cada cabeza.

Sin embargo, tampoco las máquinas de apisonado descritas en la solicitud de patente antes mencionada están libres de limitaciones e inconvenientes. De hecho, la disposición del segundo cilindro alrededor del primer cilindro implica una gran pérdida de energía para el sistema de vibración: de hecho es necesaria una alta energía hidráulica para operar el cilindro exterior.

También se conoce de la solicitud de patente n.º EP1653003A2 un método para apisonado de balasto que soporta baldosas dispuestas en secuencia. El método comprende un ciclo de apisonado en cada una de las baldosas; el ciclo de apisonado comprende:

- descender una cabeza de apisonado que soporta herramientas de apisonado para sumergir dichas herramientas de apisonado en el balasto,
- alternar las herramientas de apisonado para apisonar el balasto,
- hacer vibrar las herramientas de apisonado en una primera fase de ciclo de apisonado,
- descontinuar la vibración de las herramientas de apisonado en una segunda fase de ciclo de apisonado,
- elevar la cabeza de apisonado para elevar las herramientas de apisonado fuera del balasto, y
- mover la cabeza de apisonado de baldosa a baldosa.

Se divulga además de la solicitud de patente n.º CH597522A5 un cilindro de accionador axial para el uso en máquinas herramienta para operaciones de mecanizado. El cilindro de accionador axial comprende una cubierta dentro de la que un pistón de trabajo se dispone. En el pistón de trabajo se dispone un extractor de conmutación de fluido configurado para permitir la alternación del movimiento del pistón.

El Solicitante ha apreciado que aunque las máquinas antes mencionadas permiten apisonar balastos de vía férrea, las mismas sin embargo no están libres de algunos inconvenientes y son mejorables bajo diferentes aspectos. De hecho, hasta la fecha las máquinas de apisonado de accionador hidráulico que tienen una estructura compacta y al mismo tiempo alto rendimiento, en otras palabras, máquinas de una estructura simple y capaces de explotar pequeñas energías para apisonar balastos de vía férrea, aún no se conocen.

Objeto de la invención

Por tanto, es el objeto de la presente invención solucionar sustancialmente al menos uno de los inconvenientes y/o limitaciones de las soluciones anteriores.

Un primer objetivo de la invención consiste en proporcionar una máquina apisonadora estructuralmente simple con un tamaño limitado, particularmente adaptada para permitir proporcionar vagones con un peso y tamaño reducidos con respecto a las soluciones conocidas. La reducción de tamaño de las máquinas de apisonado, objeto de la presente invención, se adapta además para permitir ensamblar muchos martillos apisonadores en cada cabeza de la máquina por lo que, en caso necesario, esta última puede trabajar simultáneamente en traviesas consecutivas de una vía.

Un objetivo principal adicional de la invención consiste en proporcionar una máquina apisonadora con un uso flexible y particularmente configurada para operar con frecuencias altas y variables en un amplio intervalo de valores seleccionables en relación con el estado del balasto a regenerar. En particular, es un objetivo de la invención proporcionar una máquina apisonadora cuya estructura evite la generación de tensiones estructurales inaceptables en favor de un incremento sustancial del rendimiento.

Por tanto, es otro objetivo principal de la invención proporcionar una máquina apisonadora de alta eficacia cuyos accionadores, y por consiguiente los martillos, sean capaces de regenerar adecuadamente los balastos también por energías reducidas.

Es un objetivo adicional de la invención proporcionar una máquina apisonadora configurada para permitir implementar un tipo único de vagón adaptado para ejecutar tanto el trabajo de vía recta como el trabajo de puntos con ventajas claras en términos de operación y costes de mantenimiento mientras se reducen sustancialmente los tiempos de ejecución operativos (durante la etapa de trabajo, se evita la sustitución de los vagones de vía recta por los vagones de puntos y viceversa). Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar una máquina apisonadora que permita supervisar fácilmente y eficazmente los elementos directamente responsables del apisonado de balasto y por tanto definir una máquina que pueda supervisarse y gestionarse con eficacia. Por eso, es un objetivo de la invención proporcionar una máquina apisonadora que pueda verificar la solidez de un balasto de vía férrea y señalar posiblemente un fallo cuando la condición de esta última no entra en los parámetros deseados.

Uno o más de los objetivos antes descritos, que aparecerán mejor durante la siguiente descripción, se cumplen sustancialmente por una máquina apisonadora de acuerdo con una o más de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones y algunos aspectos de la invención se describirán a continuación en referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados solo en una forma indicativa y por tanto no limitativa, en los que:

- la Figura 1 es una vista lateral esquemática de un vagón que comprende una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 2 es una vista delantera de un detalle de una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 2A es una vista delantera de un detalle de una máquina apisonadora adicional de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 3 es una vista lateral de una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 4 es una vista en perspectiva de un accionador de una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención;
- las Figuras 5 a 7 son vistas en sección transversal longitudinal respectivas de un accionador, una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención, colocada en tres condiciones operativas diferentes;
- la Figura 8 es una sección transversal longitudinal de un accionador adicional de una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención,
- las Figuras 9 a 12 son diagramas de suministro respectivos de los accionadores de una máquina apisonadora de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

1 indica generalmente una máquina apisonadora para realizar y/o regenerar balastos de vía férrea M; en particular la presente invención encuentra aplicación en el campo de vías férreas y, en particular, en el campo técnico de máquinas destinadas a construir, mantener y desmantelar líneas de vía férrea.

5 Para entender mejor la estructura y el funcionamiento de la máquina apisonadora 1, es útil especificar que se configura para montarse generalmente en vagones 100 (Figura 1) del tipo que comprende una estructura de soporte 101 que soporta al menos cuatro ruedas configuradas para permitir el contacto y el acoplamiento de la estructura 101 con raíles de una vía férrea: la estructura de soporte 101 (Figura 1) define sustancialmente un camión que contacta con los raíles de una vía configurada para soportar (transportar) componentes del vagón 100. La máquina apisonadora 1 objeto de
10 la presente invención se configura para acoplarse con la estructura de soporte 101 del vagón 100 por lo que la misma puede transportarse por el vagón 100 (Figura 1) y puede operar para apisonar balastos de vía férrea M.

15 En detalle y como es visible de las Figuras 2 y 3, la máquina apisonadora 1 comprende al menos un armazón de soporte 2 asociable con la estructura de soporte 101 de un vagón 100, por lo que el mismo armazón 2 se coloca sobre la vía.

20 El armazón de soporte 2, generalmente hecho de metal (el armazón 2 debe asegurar una resistencia determinada), puede comprender una estructura compacta adaptada para colocarse solo sobre un rail o puede comprender una estructura extendida que tiene un cierto desarrollo transversal que permite que el mismo armazón 2 cubra sustancialmente el tamaño transversal de dos raíles (exhibe un tamaño transversal sustancialmente igual a la anchura de la vía). La Figura 3 ilustra una realización preferente pero no limitante de la invención en la que el armazón 2 exhibe una estructura compacta configurada para permitir el montaje de la máquina 1 en solo un lado del vagón 100; en esta última disposición para equipar ambos lados del vagón 100, sería útil proporcionar al menos una máquina apisonadora 1 compacta para cada lado.

25 El armazón 2 representa sustancialmente el soporte de la máquina apisonadora 1, que se limita a la estructura 101 del vagón 100, en una manera conocida per se, por una riostra de suspensión: la riostra se configura para permitir que el armazón 2 se traslade con respecto a la estructura de soporte 101. En particular, la riostra de suspensión comprende uno o más cilindros hidráulicos 102 (Figura 2) adaptados para mover verticalmente como un todo la máquina apisonadora 1 para desplazarla desde una posición elevada (Figura 1) a una posición de trabajo descendida (Figura 2). Como se describirá mejor a continuación, en la posición elevada, la máquina 1 se separa del balasto M y permite la transferencia del vagón 100 en la vía; en la posición de trabajo descendida, al menos parte de la máquina apisonadora 1 se configura para hundirse en el balasto M para apisonar las traviesas T.

30 Como es visible por ejemplo en la Figura 2, la máquina apisonadora 1 comprende al menos un martillo apisonador 3 acoplado en un borde transversal exterior del armazón de soporte 2. Ventajosamente, pero no de manera limitante, la máquina 1 puede comprender uno o más pares de martillos 3 ambos acoplados en un borde transversal exterior del armazón de soporte 2. Es útil especificar que la máquina apisonadora 1 puede estar provista solo de un par de martillos 3 (apisonar el balasto M se realiza ventajosamente usando y moviendo en coordinación un par de martillos 3 alrededor de una traviesa T de la vía) colocados en el mismo lado del vagón 100. Sin embargo, en una realización preferente pero no limitante de la invención, la máquina apisonadora 1 comprende dos pares de martillos 3 acoplados en lados opuestos del armazón 2 y por tanto en lados laterales opuestos del vagón 100 (un par de martillos para cada lado): de esta manera, la máquina apisonadora 1 puede ejecutar, con solo una etapa, el apisonado de la traviesa. Como alternativa la máquina apisonadora 1 puede estar provista de dos o más pares de martillos 3 para cada lado del armazón 2; la Figura 1 ilustra una disposición de la máquina apisonadora 1 que exhibe en un mismo lado dos pares de martillos apisonadores 3.

35 Específicamente, el martillo 3 comprende una porción de acoplamiento 3c limitada a una porción de acoplamiento respectiva del armazón 2 colocado en un borde transversal de este último: cada martillo 3 se configura para colocarse justo sobre un rail. La porción de acoplamiento 3c de cada martillo 3 se configura para definir con el armazón 2 una limitación de tipo bisagra: cada martillo 3 puede rotar en relación con el armazón 2 alrededor de la porción de acoplamiento 3c. En particular, cada par de martillos 3 se articula en un lado del armazón 2. Como es por ejemplo visible en la Figura 2, la porción de acoplamiento 3c de cada martillo 3 se configura para definir un eje de rotación A (Figura 3) del martillo 3 sustancialmente paralelo al suelo, particularmente sustancialmente horizontal y transversal, específicamente normal, a una trayectoria de desarrollo prevalente de las vías.

40 Como es visible específicamente en la Figura 2 por ejemplo, cada uno de dichos martillos apisonadores 3 se extiende a lo largo de una dirección de desarrollo prevalente D entre una porción operativa 3a y una porción de avance 3b: la porción de acoplamiento 3c se interpone entre la porción operativa 3a y la porción de avance 3b.

45 Cada uno de dichos martillos apisonadores 3 se configura para colocarse al menos en una condición de trabajo en la que el martillo 3 se ubica junto a una vía entre la traviesa T y otra que sigue inmediatamente a una a lo largo de la vía: el martillo 3, en la condición de trabajo, se configura para colocarse en transversal a los raíles y las traviesas, particularmente normal al balasto, una porción operativa 3 estando enfrente de dicho balasto (esta condición de trabajo está por ejemplo ilustrada en la Figura 1 y 2). Además, cada martillo apisonador 3 se configura para colocarse al menos en una condición de recepción o exclusión en la que el martillo 3 se coloca sustancialmente en horizontal o en

una posición inclinada con respecto a la posición de trabajo adaptada para definir una posición de inicio para apisonar la traviesa. La Figura 1 ilustra esquemáticamente la condición de trabajo del par de martillos 3 mientras la Figura 2A ilustra un par de martillos 3 ubicados en una condición de recepción. Cada martillo 3 también puede rotar siempre y cuando se mueva a una posición horizontal de exclusión (esta condición no se ilustra en las figuras adjuntas).

5 Es útil especificar que el apisonado de los balastos de vía férrea M se realiza por hundimiento en los balastos de la porción operativa 3b del par de martillos 3 alrededor de la traviesa T. Por tanto, para permitir hundir un par de martillos 3 en el balasto M, estos, en la condición en la que ambos se colocan en la condición descendida, deben ubicarse a una distancia mínima predeterminada mayor que la anchura de la traviesa T de la vía: esto permite que cada par de
10 martillos 3 se coloque a horcajadas en las traviesas T (Figura 1).

15 Como es por ejemplo visible en la Figura 2, la máquina apisonadora 1 comprende al menos un accionador hidráulico 4 acoplado con al menos un martillo apisonador 3. La Figura 2 ilustra una primera disposición de la máquina 1 en la que existen dos accionadores 4, cada uno de ellos acoplado, en un lado con el armazón 2, y en el otro lado, con la porción de avance 3b del martillo apisonador 3. En su lugar, la Figura 2A ilustra una segunda realización de la máquina 1 que exhibe un accionador conectado a dos martillos apisonadores 3 (con un par de martillos).

20 Cada accionador 4 comprende al menos una primera y una segunda sección 5, 6 alineadas axialmente y acopladas entre sí. En la primera disposición de la máquina 1 (un accionador para cada martillo 3) una de dichas primera y segunda sección 5, 6 se acopla con el armazón 2, mientras la otra se acopla con la porción de avance 3b del martillo apisonador 3. En la segunda disposición ilustrada en la Figura 2A, el accionador hidráulico 4 se acopla con la porción de avance 3b respectiva del par de accionadores 4: en esta última disposición, una sección del accionador se acopla con una porción de avance 3b del martillo 3, mientras la otra sección del mismo accionador 4 se acopla con la porción de avance del otro accionador 4.

25 De hecho, la primera sección 5 es una porción extensible del accionador 4, configurada para mover el martillo 3 al menos entre la condición de trabajo y la condición de recepción o exclusión, y viceversa. La segunda sección 6 es la porción de vibración del accionador 4 adaptada para permitir que el martillo 3 vibre. En otras palabras, la primera sección 5 se configura para disponer cada martillo en una condición de trabajo o una de exclusión, mientras la segunda
30 sección 6 se configura para inducir una vibración en la porción de avance 3b: la porción de avance 3b propaga la vibración desde esta última a la porción operativa 3a para permitir que el martillo 3 se hunda en el balasto M y apisonar las traviesas T.

35 En detalle, la primera sección 5 comprende un cilindro de doble acción hidráulico que exhibe al menos una cubierta 9 que se extiende entre un primer y un segundo extremo longitudinal 9a, 9b que delimitan axialmente el cilindro. Como es visible en las Figuras 5-7 por ejemplo, la cubierta 9 se cierra de manera firme en el segundo extremo 9b, mientras en el primer extremo 9a la cubierta 9 exhibe una abertura que permite que un pistón 10 pase a través y se deslice, que se describirá mejor a continuación.

40 La cubierta 9 exhibe dentro una pared lateral en la que el pistón 10 se desliza, que tiene una sección transversal circular. Ventajosamente, pero de manera no limitante, la cubierta 9 exhibe en su totalidad una forma cilíndrica.

45 Desde el punto de vista de la dimensión, la cubierta 7 exhibe una extensión axial general, definida sustancialmente desde la distancia entre el primer y segundo extremo longitudinal 9a, 9b comprendida entre 100 y 600 mm, particularmente comprendida entre 200 y 250 mm. Sin embargo, la pared lateral de deslizamiento interior de la cubierta 9 exhibe una extensión axial comprendida entre 100 y 300 mm, particularmente comprendida entre 150 y 180 mm. Teniendo todavía en mente el aspecto dimensional de la primera sección 5, la cubierta 9 exhibe de manera no limitante un área en sección transversal de paso comprendida entre 30 y 250 cm², particularmente entre 40 y 150 cm², aún más particularmente entre 40 y 80 cm². El área de paso de sección transversal significa la sección transversal de paso del
50 pistón 10 definida por la pared de deslizamiento lateral interior de la cubierta 9.

55 Como se ha especificado antes, la primera sección 5 comprende un pistón 10 que se acopla deslizantemente dentro de la cubierta 9. Específicamente, el pistón 10 comprende sustancialmente una cabeza 14, sustancialmente de forma contraria a la pared lateral interior de la cubierta 9 (cabeza cilíndrica), móvil deslizantemente dentro de la cubierta 9 y un vástago 15 conectado a la cabeza 14 (Figuras 5 a 7): el vástago 15 emerge de la cubierta 9 en su abertura presente en el primer extremo longitudinal 9a para permitir limitar el pistón 10 a diferentes componentes exteriores. En particular, una porción del vástago 15, que emerge de la cubierta 9 de la primera sección 5, comprende al menos un elemento de constricción 20 configurado para asociarse con el armazón 2 o la porción de avance 3b del martillo 3.

60

Las figuras adjuntas ilustran una disposición preferente pero no limitante de la invención, en la que el elemento de constricción 20 se asocia directamente con la porción de avance 3b del martillo 3. Ventajosamente, el elemento de constricción 20 puede comprender un manguito o pasador adaptado para cooperar con un manguito o pasador respectivo de la porción de avance 3b para definir una constricción de tipo bisagra. Como alternativa, el elemento de constricción 20 y la porción de avance 3b pueden comprender una junta mecánica también adaptada para definir una constricción de tipo bisagra.

El pistón 10 de la primera sección 5 se adapta para dividir el volumen interior de la cubierta 9 en dos cámaras distintas (no ilustradas en las figuras adjuntas), el volumen de las mismas como una función de la posición del pistón 10; desde el punto de vista de la dimensión, la carrera del pistón 10 se dimensiona para permitir el paso del martillo desde la condición de trabajo a la de exclusión o recepción, y viceversa. En particular, la carrera del pistón 10 se comprende entre 50 y 600 mm, particularmente entre 60 y 250 mm, aún más particularmente entre 80 y 150 mm.

Además, la primera sección 5 comprende al menos dos conductos de suministro pasantes (no se ilustran) hechos en correspondencia de la cubierta 9 en su pared lateral y configurados para suministrar, de acuerdo con una regla conocida, a las cámaras opuestas del cilindro de acción doble. Como se describirá mejor a continuación, la máquina apisonadora 1 comprende al menos un suministro de energía (no se ilustra), particularmente un generador definido por un grupo de bomba-motor, que se configura para presurizar un fluido (aceite) y suministrarlo, mediante un circuito de distribución, a un primer medio de control hidráulico 16: estos se configuran para suministrar selectivamente al cilindro de doble acción de la primera sección 5, mediante los conductos a través de la cubierta 9, y para mover el martillo apisonador 3 desde la condición de trabajo a la de exclusión o recepción, y viceversa.

Como es visible de las Figuras 5 a 7 por ejemplo, además la primera sección 5 comprende una porción de anclaje 13 que se extiende como una extensión axial de la cubierta 9 desde una parte opuesta al primer extremo 9a. En particular, la porción de anclaje 13 representa una proyección que emerge desde el segundo extremo 9b de la cubierta 9 lejos del primer extremo 9a. En una realización preferente pero no limitante de la invención, la porción de anclaje 13 se une en una pieza a la cubierta 9 de la primera porción 5 para definir un cuerpo sólido. La porción de anclaje 13, como se describirá mejor a continuación, se extiende hacia y se acopla con la segunda sección 6 del accionador 4.

De hecho la porción de anclaje 13 comprende, de manera no limitante, un cuerpo tubular en sección transversal circular abierto en un extremo opuesto al segundo extremo 9b de la cubierta 9. Específicamente, en una realización no limitante de la invención, la porción de anclaje 13 comprende un cuerpo tubular cilíndrico unido en una pieza a la cubierta 9 y con una forma sustancialmente igual a esta última (que tiene también una forma cilíndrica). Debería entenderse que la porción de anclaje 13 puede comprender una proyección que tiene cualquier forma y tamaño adaptado para permitir acoplar la cubierta 9 de la primera sección 5 con la segunda sección 6.

Como se ha analizado antes, cada accionador 4 comprende además una segunda sección 6 dedicada para permitir que el martillo 3 vibre. Como es visible en las figuras adjuntas, la segunda sección 6 se acopla y alinea axialmente con la primera sección 5: en particular, las secciones 5 y 6 se alinean longitudinalmente y son móviles axialmente una en relación con otra. En otras palabras, la primera y segunda sección 5, 6 de cada accionador se conectan en serie mecánicamente entre sí.

Además la segunda sección 6 comprende un accionador de doble acción hidráulico que exhibe al menos una cubierta 7, particularmente que tiene una forma cilíndrica, que se extiende entre el primer y segundo extremo longitudinal 7a, 7b delimitando axialmente el cilindro: las cubiertas 9, 7 de la primera y segunda sección 5, 6 se alinean axialmente entre sí. Como es visible en las Figuras 5 a 8 por ejemplo, el segundo extremo longitudinal 7b de la cubierta 7 de la segunda sección 6 se orienta hacia el segundo extremo longitudinal 9b de la cubierta 9 de la primera sección 5: los segundos extremos 7b, 9b de las cubiertas 7, 9 de las secciones 5, 6 respectivas son móviles relativamente acercándose y alejándose, particularmente axialmente entre sí.

Como es visible en la Figura 2 por ejemplo, la cubierta 7 se cierra firmemente tanto en el primer como el segundo extremo. En particular, la cubierta 7 en dicho primer y segundo extremo longitudinal 7a, 7b, comprende respectivos tapones ciegos herméticos al fluido, particularmente libres de aberturas de paso. Específicamente, en la realización ilustrada en las figuras adjuntas, la cubierta 7 comprende un cuerpo central pasante tubular, y en los extremos longitudinales del mismo, se fijan respectivos tapones ciegos adaptados para cerrar las aberturas longitudinales. La cubierta 7 exhibe dentro una pared deslizante axial para un pistón 8: la parte lateral interior de la cubierta 7, de manera no limitante, es cilíndrica y el pistón asociado 8 tiene una forma contraria a dicha pared lateral interior. El pistón 8 se describirá más específicamente a continuación.

Como es visible en las Figuras 5 a 8 por ejemplo, la cubierta 7 de la segunda sección 6 comprende al menos una hendidura longitudinal pasante 12 colocada en una pared lateral de dicha cubierta 7 entre el primer y segundo extremo longitudinal 7a, 7b de la misma. La hendidura 12 comprende esencialmente un bolsillo que se desarrolla a lo largo de la dirección de desarrollo prevalente de la cubierta 7 y, en particular, a lo largo de la dirección de deslizamiento axial del pistón 8. De manera no limitante, la hendidura 12 se coloca en una línea central de la cubierta 7 y exhibe una forma rectangular. En una realización preferente pero no limitante de la invención, la cubierta 7 comprende dos hendiduras 12 opuestas entre sí con respecto a la propia cubierta 7. En particular, las hendiduras 12 se colocan simétricamente

con respecto a la cubierta 7 alrededor de un eje de simetría longitudinal de la misma. Cada hendidura 12 define sustancialmente una abertura lateral de la cubierta 7.

Además, como es visible desde las vistas en sección transversal de las Figuras 5 a 7 por ejemplo, la segunda sección 6 comprende un elemento de constricción respectivo 21 configurado para asociarse con el armazón 2 o la porción de avance 3b del martillo 3. Las figuras adjuntas ilustran una disposición preferente pero no limitante de la invención, en la que el elemento de constricción 21 se asocia directamente con el armazón 2 de la máquina 1 en oposición a la porción de constricción 20 de la primera sección 5 que se limita directamente a la porción de avance 3b. Ventajosamente, el elemento de constricción 21 puede comprender un manguito o pasador adaptado para cooperar con un manguito o pasador respectivo del armazón 2 para definir una constricción de tipo bisagra. Como alternativa, el elemento de constricción 21 y el armazón 2 pueden comprender una junta mecánica que se adapta de nuevo para definir una constricción de tipo bisagra.

En las figuras adjuntas, la porción de constricción 21 se une en una pieza al primer extremo 7a de la cubierta 7; en particular forma una pieza sólida con el tapón de cierre del cilindro, fijado en un primer extremo 7a de la cubierta 7. De hecho, en la máquina 1 objeto de la presente invención, es solo la cubierta 7 de la segunda sección 6 la que se acopla, particularmente directamente, con el armazón 2 o la porción de avance 3b del martillo apisonador 3. Las figuras adjuntas ilustran una realización preferente pero no limitante de la invención en la que la cubierta 7 se limita y se fija al armazón 2.

Como es visible en la Figura 8, además el cilindro de la segunda sección 6 comprende al menos un primer y segundo conducto de suministro pasante 22, 23 realizados en una pared lateral de la cubierta 7 y configurados para suministrar a cámaras opuestas del cilindro de doble acción. Como se describirá mejor a continuación, la máquina apisonadora 1 comprende al menos un suministro de energía (no se ilustra), en particular un suministro de energía definido por un grupo de bomba-motor configurado para presurizar un fluido (aceite) y suministrarle, mediante un circuito de distribución, a un primer medio de control hidráulico 17: estos se configuran para suministrar selectivamente al cilindro de doble acción de la segunda sección 6, mediante los conductos pasantes 22 y 23 de la cubierta 7, y permitir la oscilación, y por tanto la vibración del martillo apisonador 3 alrededor de la porción de acoplamiento 3c.

Desde el punto de vista dimensional, la cubierta 7 exhibe una extensión axial general, definida sustancialmente por la distancia entre el primer y segundo extremo longitudinal 7a, 7b comprendida entre 150 y 200 mm. Sin embargo, la pared lateral de deslizamiento interior de la cubierta 7 exhibe una extensión axial comprendida entre 160 y 190 mm. Aún en referencia a la cubierta 7 de la segunda sección 6 desde el punto de vista de la dimensión, esta última exhibe de manera no limitante, una sección transversal de paso menor que la sección transversal de paso de la cubierta 9; específicamente, el área en sección transversal de paso de la cubierta 7 de la segunda sección 6 está comprendida entre 5 y 200 cm², aún más particularmente entre 20 y 100 cm², aún más particularmente entre 50 y 100 cm². El área de paso en sección transversal significa la sección transversal de paso del pistón 8 definida por la pared de deslizamiento lateral interior de la cubierta 7.

Como se ha descrito antes, la segunda sección 6 comprende al menos un pistón 8 móvil deslizantemente dentro de la cubierta 7 a lo largo de un eje de desarrollo prevalente del mismo: el pistón 8 es móvil axialmente con respecto a la cubierta 7. Como se ha descrito antes, la cubierta 7 se cierra en un primer y segundo extremo longitudinal 7a, 7b: el pistón 8 exhibe un tamaño axial general definido por respectivas caras de avance opuestas del propio pistón 8 que es recibido por completo dentro de la cubierta 7.

De hecho, el pistón 8 de la segunda sección 6 comprende solo una cabeza completamente recibida en la cubierta 7: el pistón 8 está libre de un vástago y no exhibe porciones que se proyecten desde los extremos longitudinales de la cubierta 7. En otras palabras, el pistón 8 exhibe una extensión axial general definida por la distancia entre un primer y segundo extremo longitudinal 8a, 8b en el que las caras de avance del propio pistón 8 se definen: el primer extremo del pistón 8 está dentro de la cubierta 7 y se orienta hacia el primer extremo cerrado 7a de este último, mientras el segundo extremo 8b del pistón 8 está dentro de la cubierta 7 y se orienta hacia el segundo extremo cerrado 7b de la cubierta 7. Como es visible por ejemplo en la Figura 8, las caras del primer y segundo extremo 8a, 8b del pistón 8 definen cooperativamente con la pared lateral interior y los extremos respectivos 7a, 7b de la cubierta 7 de la segunda sección 6, respectivas cámaras 18, 19. Específicamente, la pared lateral interior, el primer extremo (tapón) 7a y la primera cara de avance (en el primer extremo 8a) del pistón 8 definen la primera cámara 18, mientras la pared lateral interior, el segundo extremo (tapón) 7b y la segunda cara de avance (en el segundo extremo 8b) del pistón 8 definen la segunda cámara 19.

Cada cámara exhibe un volumen variable como una función de la posición relativa tomada por el pistón 8 de la segunda sección 6 con respecto a la cubierta 7 de esta última sección. Debe apreciarse debido a la ausencia del vástago del pistón, que el valor máximo, particularmente tanto el valor máximo como el valor mínimo definibles por cada una de dichas cámaras, es sustancialmente idéntico. Como se ilustra en la Figura 8, la primera cámara 18 se comunica de manera fluida con el primer conducto 22, mientras que la segunda cámara 19 se comunica de manera fluida con la segunda cámara 23; la introducción selectiva de fluidos de trabajo (aceite) en las cámaras respectivas permite mover alternativamente el pistón 8 dentro de la cubierta 7 y por consiguiente hacer vibrar el martillo 3.

Además, se aprecia que la estructura y el tamaño del pistón 8 de la segunda sección 6 permiten al mismo tiempo que el pistón 8 opere dentro de la cubierta 7 sin usar sellos: no existen sellos entre la cubierta 7 y el pistón 8 de la segunda sección 6.

5 Más en particular, como es visible en las figuras adjuntas, el pistón 8 de la segunda sección 6 comprende un cuerpo cilíndrico longitudinalmente delimitado por las caras de avance del primer y segundo extremo 8a, 8b; en una pared lateral, el pistón comprende una porción de acoplamiento 24 configurada para recibir de manera estable un elemento de conexión 11 fijo con respecto al pistón 8 y que emerge transversalmente con respecto a este último.

10 El elemento de conexión 11 del pistón 8 se acopla de manera deslizante axialmente dentro de al menos una hendidura longitudinal 12 de la cubierta 7. En particular, el elemento de conexión 11 comprende una placa fija al pistón 8 y que emerge normal respecto a la pared lateral de este último: la placa define un tipo de tope mecánico configurado para acoplarse de manera deslizante axialmente dentro de la hendidura 12. El elemento de conexión 11 durante el movimiento del pistón en relación con la cubierta 7, se desliza dentro de la hendidura 12 y define un tipo de tope para el pistón 8. Las figuras adjuntas ilustran una disposición preferente pero no limitante de la invención, en la que la cubierta 7 comprende dos hendiduras 12 y un elemento de conexión 11 que emerge de lados opuestos del pistón 8 y configurado para acoplarse deslizantemente dentro de las dos hendiduras 12.

20 Preferentemente, el elemento de conexión 11 se fija por miembros mecánicos, por ejemplo tornillos, en la línea central del pistón 8: de esta manera, el tope mecánico definido por el elemento de conexión 11 se acopla de manera equilibrada con el pistón 8 y evita un desarrollo no deseado de tensiones cuando se desliza en el mismo.

25 El elemento de conexión 11, además de definir un tipo de tope, se configura para acoplarse establemente con la porción de anclaje 13 de la primera sección 5; como es visible en las figuras adjuntas, la porción de anclaje 13 se extiende alrededor de la cubierta 7 de la segunda sección 6 a por encima de la hendidura 12 (a las dos hendiduras 12) y se acopla con el elemento de conexión 11. De hecho, la cubierta 9 de la primera sección 5 se une al pistón 8 de la segunda sección 6 por el elemento de conexión 11: el pistón 8 es por tanto móvil a lo largo del mismo eje, con el elemento de conexión 11 y la cubierta 9.

30 En una realización preferente pero no limitante de la invención, la porción de anclaje 13 de la primera sección 5 se extiende al menos parcialmente alrededor de la cubierta 7 de la segunda sección 6 y se acopla con la porción de conexión 11 en lados opuestos de dicha cubierta 7: la porción de anclaje 13 comprende sustancialmente una cubierta tubular al menos parcialmente hacia fuera que cubre la cubierta 7 de la segunda sección 6 a las hendiduras 12 y se acopla al elemento de conexión 11.

35 Desde el punto de vista dimensional, las caras de avance longitudinal opuestas del pistón (extremos 8a, 8b) exhiben sustancialmente la misma superficie de avance, particularmente la superficie de avance de ambas caras está comprendida entre 5 y 200 cm², más en particular entre 20 y 100 cm², aún más en particular entre 50 y 100 cm². Como se ha descrito antes, la segunda sección 6 se dedica a la vibración del martillo 3; para este fin, el pistón 8 de la segunda sección 6 exhibe una carrera axial máxima menor que la carrera axial del pistón 10. Específicamente, la relación de la carrera axial máxima del pistón 10 de la primera sección 5 con la carrera axial máxima del pistón 8 de la segunda sección 6 es mayor que 2, particularmente comprendida entre 4 y 10. Cuantitativamente, la carrera axial máxima del pistón 8 de la segunda sección se comprende entre 5 y 30 mm, particularmente entre 10 y 25 mm.

45 La sección transversal de la cubierta 7 y la carrera del pistón 8 definen los volúmenes máximo y mínimo de cada cámara 18 y 19. El volumen máximo definible por cada cámara 18, 19 se comprende entre 20 y 100 cm³, particularmente entre 20 y 70, aún más particularmente se comprende entre 25 y 35 cm³, mientras el valor mínimo definible por las mismas se comprende entre 0 y 20 cm³, particularmente se comprende entre 0 y 10 cm³.

50 Como es visible en la Figura 8 por ejemplo, cada accionador 4 puede comprender ventajosamente al menos un transductor 25, acoplado desde un lado, con la primera sección 5, particularmente con la porción de anclaje 13 de la primera sección, y en el otro lado con la cubierta 7 de la segunda sección 6; el transductor 25 se configura para generar una señal en relación con al menos el movimiento y fuerza desarrollados por el mismo accionador 4. Además, la máquina puede comprender al menos una unidad de control (no se ilustra) conectada al transductor 25 y configurada para recibir la señal desde este último y supervisar al menos una de las siguientes condiciones del accionador: posición del martillo apisonador 3 en relación con el armazón 2 o en relación con el otro martillo 3, frecuencia de vibración del accionador, fuerza desarrollada por el accionador y por tanto la tensión para apisonar el balasto.

60 Después, la unidad de control puede conectarse al suministro de energía del accionador 4 y los medios de control hidráulicos 16 y 17; la unidad de control se configura para gestionar el funcionamiento del suministro de energía y medios de control hidráulicos 16, 17 para gestionar y controlar el movimiento y el funcionamiento de la primera y segunda sección 5, 6 de cada accionador 4.

65 Ventajosamente pero sin limitación, cada accionador 4 podría comprender sellos 26, 27 (Figura 8) interpuestos entre la porción de anclaje 13 de la primera sección y la cubierta 7 de la segunda sección 6: sin los sellos en el pistón 8 es posible proporcionar juntas de sellado fuera de la cubierta 7 de la segunda sección. Además, en caso de que la cubierta

7 de la segunda sección 6 exhiba, en el segundo extremo 7a, un tapón que cierra la propia cubierta 7, además el accionador 4 podría proporcionar un sello 28 adicional interpuesto entre dicho tapón y la cubierta 7 (Figura 8).

Como se ha descrito antes, la máquina 1 comprende suministros de energía y medios de control hidráulicos 16, 17 para las primeras y segundas secciones 5 y 6. La primera sección 5, como se ha descrito antes, es extensible y se configura para mover el martillo apisonador 3 respectivo desde una posición de trabajo sustancialmente vertical (la condición ilustrada en la Figura 2, por ejemplo) a una posición de exclusión o recepción. La segunda sección 6 vibra y se adapta para someter la primera sección 5, y el martillo 3 respectivo conectado a esta, a una vibración de trabajo alterna y cíclica cuya frecuencia puede variar como se especifica a continuación. La segunda sección de vibración 6 se coloca mecánicamente en serie en relación con la primera sección 5, porque la cubierta 9 de la misma se conecta de manera rígida al pistón 8 de la segunda sección 6 (esta conexión se realiza por el elemento de conexión 11).

Las secciones 5 y 6 de cada accionador 4 se suministran distintamente por circuitos hidráulicos conectados al suministro de energía citado (por ejemplo un único grupo de motor-bomba); la primera sección 5 es extensible por un conmutador de suministro-descarga respectivo accionable por el operador para permitir excluir uno o más accionadores 4 de cada máquina 1 cuando se requiere por la trayectoria de la vía; la segunda sección 6 por los conmutadores de suministro-descarga accionada de acuerdo con una secuencia cíclica por uno o más medios de distribución 17.

El diagrama de la Figura 9 muestra un circuito hidráulico adaptado para este fin. De acuerdo con tal diagrama, la primera sección 5 de cada accionador se suministra por el grupo generador de motor-bomba mediante la conmutación de válvulas solenoide que tienen posiciones intermedias de bloqueo cuyos solenoides se someten a una activación selectivamente respectiva de comandos, por ejemplo accionamientos de palanca, colocados en una cabina de control. Esto permite que el operario ordene la extensión o retracción de la sección extensible de cada accionador y consecuentemente descender a una posición de trabajo o excluir cada martillo 3 de la máquina apisonadora 1 en la posición operativa. De acuerdo con la posición de la máquina apisonadora 1, la misma puede utilizarse para trabajos de vía recta o trabajos de puntos, y además permite, en la posición de puntos, operar selectivamente con uno o dos pares de martillos 3 para cada máquina 1, y además, en caso necesario, con un único martillo 3, esto proporciona al propio vagón 100 una flexibilidad de uso y una velocidad operativa que hasta ahora no tienen igual.

En la posición intermedia de bloqueo, mostrada en la figura, la válvula solenoide intercepta todos los conductos (estos son definibles como conductos de suministro o descarga basándose en la posición de la válvula solenoide) de la sección correspondiente del accionador 4 haciendo de esta manera que el pistón y la cubierta de la misma sección transversal sean recíprocamente integrales entre sí.

La segunda sección 6 de cada accionador 4 se suministra, mediante conmutación respectiva de válvulas solenoide de tipo bidireccional sin una posición de bloqueo y los solenoides de dichas válvulas solenoide se suministran cíclicamente por un oscilador de frecuencia variable, preferentemente de tipo electrónico. Como se muestra claramente en la Figura 9, entre los solenoides de las válvulas y el oscilador de suministro existen unos contactos r1-r2-r3-r4 de relés de exclusión correspondientes conectados a las válvulas solenoide de conmutación y que se abren para detener el suministro de dicha segunda sección 6 de cada accionador cuando la primera sección 5 correspondiente se extiende para elevar el martillo apisonador 3 respectivo a la posición de exclusión.

El circuito ilustrado en la Figura 10 se diferencia de aquel de la Figura 9 en que las válvulas solenoide de conmutación se sustituyen por un conmutador mecánico rotativo accionable por un motor eléctrico de velocidad variable. En este caso, las válvulas solenoide de "derivación", que también se conectan a las válvulas solenoide para el funcionamiento de exclusión antes descrita, se proporcionan.

En la variante de la Figura 11, la segunda sección de vibración 6 de cada accionador se suministra por su propio conmutador rotativo accionable por un motor respectivo de acuerdo con una disposición que evita la conexión de las válvulas de "derivación" y permite variar independientemente la frecuencia operativa de cada martillo 3.

La variante en la Figura 12 se diferencia de lo descrito antes en que las válvulas solenoide de conmutación se sustituyen por cajas de conmutación de tipo de comando manual. Obviamente, dada la validez de la invención, las realizaciones y características de fabricación podrían cambiar ampliamente, con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado como ejemplo no limitante, sin apartarse del alcance de la invención.

Vagón

Además, la invención se refiere a un vagón 100 provisto de una estructura de soporte 101 que exhibe al menos cuatro ruedas configuradas para permitir el contacto y el acoplamiento del vagón en una vía: la estructura de soporte define sustancialmente vagones que contactan en raíles. El vagón 100 comprende al menos una máquina apisonadora 1 (ventajosamente existe una pluralidad de máquinas de apisonado, 1 por ejemplo de 2 a 4 para cada vagón 100) acoplada con la estructura de soporte 101 por lo que la misma máquina 1 se interpone entre la vía y la estructura 101.

Cada máquina apisonadora 1 se acopla con la estructura de soporte 101 por lo que un par de martillos 3 se colocan

sobre una vía en al menos una traviesa T del balasto (véase la Figura 1 por ejemplo). En la condición de trabajo de la máquina apisonadora, el par de martillos 3 se configuran para rodear al menos parcialmente una traviesa T para apisonarla.

5 En detalle, el almacén 2 de la máquina apisonadora 1 se limita de manera móvil a la estructura de soporte 101: el almacén 2 se configura para trasladarse desde una posición elevada en la que el propio almacén 2 se coloca en proximidad de la estructura 101 a una posición descendida en la que el propio almacén 2 está más separado de la estructura 101 que de la posición retraída, y viceversa.

10 Ventajosamente, el vagón 100 comprende al menos un cilindro hidráulico 102 (Figuras 1 y 3) acoplado, en un lado, con la estructura de soporte 101 y, en el otro lado, con el almacén 2: el cilindro hidráulico se configura para mover el almacén 2 al menos entre la posición elevada y la posición descendida, y viceversa.

15 Los martillos 3 de la máquina apisonadora 1, dispuestos en la condición de trabajo, se configuran para separarse del balasto de vía férrea M cuando el almacén 2 está en la posición elevada (Figura 1); en la condición elevada de la máquina 1, los martillos están lejos del balasto para permitir que el vagón 100 se mueva a lo largo de las vías (movimiento del vagón 100).

20 Los martillos 3 de la máquina apisonadora 1, dispuestos en la condición de trabajo, se configuran para hundirse al menos parcialmente en el balasto de vía férrea cuando el almacén 2 está en la posición descendida (Figura 2). En la posición descendida, los martillos se disponen dentro del balasto y operan para apisonar las traviesas T de este último; en tal disposición, el vagón 100 no puede moverse a lo largo de los raíles.

25 En la condición en la que el vagón está provisto de una pluralidad de máquinas de apisonado 1, es posible conectar las mismas máquinas a una unidad de control (no se ilustra en las figuras adjuntas) configurada para ordenar independientemente la condición descendida o elevada de cada máquina 1 o para coordinar el movimiento de todas las máquinas. Ventajosamente, la unidad de control se conecta a los cilindros hidráulicos 102 de cada máquina 1 y, al mismo tiempo, a todos los accionadores de esta última.

30 Por tanto, la unidad de control se configura para gestionar tanto el traslado de cada única máquina 1 como las condiciones de trabajo y de inclinación de cada único martillo 3.

35 Además, la unidad de control del vagón 100 puede conectarse a los transductores 25 de los accionadores 4 para detectar al menos uno de los siguientes parámetros: la posición del martillo apisonador 3 en relación con el almacén 2 o en relación con otro martillo 3, la frecuencia de vibración del accionador, la fuerza ejercida por el accionador y por tanto la fuerza para apisonar el balasto M.

40 Basándose en la señal recibida por el transductor 25, la unidad de control puede medir la fuerza ejercida por el martillo 3 y la fuerza contraria del balasto durante las operaciones de apisonado; este parámetro es útil para evaluar el estado del balasto M. De hecho, la unidad de control, por los transductores 25, es capaz de supervisar eficazmente los accionadores directamente operando para apisonar el balasto; por las señales recibidas por los transductores 25 (la fuerza ejercida por los accionadores y la fuerza contraria del balasto), la unidad de control se configura para verificar la solidez del balasto de vía férrea M y posiblemente señalar un fallo en el caso de que la condición de este último no entre dentro de parámetros deseados.

45 Ventajosamente, el vagón 100 puede comprender un grupo de suministro de energía (no se muestra) que consiste en un motor diésel y una o más bombas hidráulicas con tanques de fluido hidráulico y combustible asociados; el grupo de suministro de energía puede alojarse en una campana adyacente a la cabina de control y configurarse para suministrar una o más máquinas 1 (el suministro de energía puede suministrar tanto a los cilindros 102 como los accionadores 4).

50 Además, la unidad de control puede conectarse al suministro de energía tanto del cilindro 102 como los accionadores 4 por lo que la misma puede coordinar la condición elevada y descendida de la máquina apisonadora 1 con las condiciones descendidas (operativas) y de recepción o exclusión de los martillos 3.

55 Ventajosamente, la unidad de control puede conectarse a los medios de control hidráulicos 16 y 17 de cada máquina apisonadora para accionar las válvulas solenoide y después gestionar las secciones 5 y 6 de cada accionador.

Ventajas de la invención

5 La presente invención permite solucionar las limitaciones descritas e inconvenientes de la técnica anterior y permite obtener ventajas notables. En particular, la máquina apisonadora 1 objeto de la presente invención exhibe una estructura compacta y ciertamente simplificada que permite que se monte fácilmente en el vagón 100 y un mantenimiento sencillo. De hecho, la estructura particular de cada accionador 4 permite proporcionar cilindros extremadamente compactos tanto longitudinal como transversalmente. Esto hace que la máquina 1 sea extremadamente compacta, permitiendo esta característica mejorar ciertamente la estabilidad y resistencia de la misma. La gran estabilidad de la máquina permite que la misma opere bajo altas frecuencias (los martillos 3 pueden operar a altas frecuencias) y variables dentro de un amplio intervalo de valores seleccionables en relación con el estado del balasto a regenerar: la estructura de la máquina 1 evita la generación de tensiones estructurales inaceptables en nombre de un incremento sustancial del rendimiento de la misma.

15 Además, la reducción de tamaño de la máquina apisonadora 1, objeto de la presente invención, permite encajar varios martillos apisonadores 3 en cada máquina 1, por lo que en caso requerido, esta última puede operar simultáneamente en traviesas consecutivas de una vía. De hecho, la posibilidad de encajar en el mismo lado del vagón 100 una pluralidad de máquinas y por tanto martillos apisonadores 3, permite regenerar simultáneamente varias traviesas T. Además, se aprecia que la posibilidad de excluir rápidamente uno o más martillos 3 de la máquina apisonadora 1, hace que su uso sea extremadamente flexible: la posibilidad de uso de la primera sección 5 para excluir un martillo 3 permite el uso de la máquina tanto en vías rectas como puntos de una vía. Una ventaja importante de la invención se proporciona por la estructura particular de los accionadores 4; particularmente, la estructura del pistón 8 de la segunda sección 6 asegura una eficiencia sustancial: la ausencia de vástago permite que el pistón explote, en ambas caras del pistón 8, una gran superficie de avance común. El hecho de que el pistón 9 puede permanecer completamente recibido en la cubierta 7 y que puede generar en ambas caras opuestas la misma fuerza, permite definir un cilindro de doble acción extremadamente compacto y equilibrado. La ausencia del vástago permite reducir el tamaño transversal del pistón 8 y por consiguiente de toda la segunda sección 6. La fuerza ejercida por la segunda sección 6 (la sección de vibración) es capaz de hacer vibrar cada martillo a altas frecuencias y simultáneamente ejercer una gran fuerza de movimiento: cada martillo 3 es capaz de regenerar adecuadamente el balasto también por medio de pequeñas energías.

30

REIVINDICACIONES

1. Máquina apisonadora (1) en particular para regenerar balastos de vía férrea, que comprende:

- 5 - al menos un almacén de soporte (2) asociable sobre al menos una vía férrea, siendo dicha vía férrea de un tipo que comprende al menos dos raíles y una pluralidad de traviesas,
 - al menos un martillo apisonador (3) que se extiende a lo largo de una dirección de desarrollo prevalente (D) entre una porción operativa (3a) y una porción de avance (3b), comprendiendo el martillo apisonador (3) una porción de acoplamiento (3c), interpuesta entre la porción operativa (3a) y la porción de avance (3b), pivotada al almacén (2) y adecuada para permitir que el martillo (3) rote con respecto al almacén (2), estando configurado el martillo apisonador (3) para ser dispuesto en una condición de trabajo en la que el martillo (3) está junto a una vía entre una traviesa (T) y otra inmediatamente siguiente a lo largo de la vía, estando configurado el martillo (3), en la condición de trabajo, para ser dispuesto transversalmente a los raíles y a las traviesas, particularmente en vertical al balasto, con la porción operativa (3a) enfrente de dicho balasto (M), estando configurado además el martillo apisonador (3) para ser dispuesto al menos en una condición de exclusión o de recepción en las que el martillo (3) está colocado sustancialmente en horizontal o en una posición inclinada con respecto a la posición de trabajo adecuada para definir una posición de inicio para apisonar la traviesa (T),
 - al menos un accionador hidráulico (4) acoplado, en un lado, con la porción de avance (3b) del martillo apisonador (3) y en el otro lado con una porción de contacto, comprendiendo el accionador (4) al menos una primera y una segunda secciones (5, 6) alineadas axialmente y acopladas entre sí, estando una de dichas primera y segunda secciones (5, 6) acopladas con la porción de contacto mientras que la otra está acoplada con la porción de avance (3b) del martillo apisonador (3), siendo la primera sección (5) extensible y estando configurada para mover el martillo (3) al menos entre la condición de trabajo y la condición de exclusión o de recepción, y viceversa, estando configurada la segunda sección (6) para ser alimentada mediante medios de distribución que tienen un funcionamiento alterno cíclico para permitir que el martillo apisonador (3) vibre, caracterizada por el hecho de que la segunda sección (6) comprende al menos una cubierta (7) que se extiende entre un primer y segundo extremos longitudinales (7a, 7b) y al menos un pistón (8) móvil de manera deslizante dentro de la cubierta (7),
 estando la cubierta (7) cerrada en el primer y el segundo extremos longitudinales (7a, 7b), teniendo el pistón (8) un tamaño axial general definido por respectivas caras de avance opuestas del propio pistón (8), que está contenido por completo dentro de la cubierta (7),

en la que la segunda sección (6) comprende al menos un elemento de conexión (11) constreñido de manera estable al, y que emerge transversalmente del, propio pistón (8) de la segunda sección (6), comprendiendo la cubierta (7) de la segunda sección (6) al menos una hendidura pasante longitudinal (12) dispuesta en una pared lateral de dicha cubierta (7) entre el primer y el segundo extremos longitudinales (7a, 7b) de la misma, pasando el elemento de conexión (11) del pistón (8) a través suyo y estando acoplado axialmente de manera deslizante dentro de la hendidura longitudinal (12), y en donde la cubierta (9) de la primera sección (5) comprende al menos una porción de anclaje (13) acoplada con el elemento de conexión (11) de la segunda sección (6), siendo la cubierta (9) de la primera sección (5), con el pistón (8) y el elemento de conexión (11) de la primera sección (6), relativamente móvil con respecto a la cubierta (7) de dicha segunda sección (6).

2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la cubierta (7) de la segunda sección (6) está acoplada, en particular directamente, con el almacén (2) o la porción de avance (3b) del martillo apisonador (3).

3. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta (7), en dichos primer y segundo extremos longitudinales (7a, 7b) comprende respectivos tapones ciegos estancos al fluido, particularmente libres de aberturas pasantes, estando el pistón (8) totalmente contenido en la cubierta (7) y por completo interpuesto entre dichos tapones ciegos.

4. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera sección (5) comprende al menos una cubierta (9) que se extiende entre un primer y un segundo extremos longitudinales (9a, 9b) y al menos un pistón (10) móvil de manera deslizante dentro de dicha cubierta (9), estando la cubierta (9) de la primera sección (5) acoplada con el pistón (8) de la segunda sección (6) y siendo móvil con respecto a la cubierta (7) de dicha segunda sección (6).

5. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el pistón (8) comprende solo una cabeza contenida por completo en la cubierta (7), en particular el pistón (8) está libre de un vástago y no exhibe partes que se proyectan desde los extremos longitudinales de la cubierta (7).

6. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la porción de anclaje (13) se extiende como una continuación axial de la cubierta (9) de la primera sección (5) fuera de la cubierta (7) de la segunda sección (6), en particular extendiéndose la porción de anclaje (13) en paralelo a una dirección de desarrollo longitudinal de la cubierta (7) de la segunda sección (6).

- 5 7. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el pistón (8) de la segunda sección (6) comprende un cuerpo cilíndrico delimitado longitudinalmente por respectivas caras de los primeros y los segundos extremos (8a, 8b) del mismo pistón (8) que definen las caras de avance respectivas de este último, exhibiendo las caras de avance opuestas del pistón (8) de la segunda sección (6) sustancialmente la misma superficie de avance.
- 10 8. Máquina de acuerdo con la reivindicación anterior, en la que las caras del primer y el segundo extremos (8a, 8b) del pistón (8) definen, cooperativamente con la pared lateral interior y los respectivos extremos (7a, 7b) de la cubierta (7) de la segunda sección (6), respectivas cámaras (18, 19), cada una de dichas respectivas cámaras exhibe un volumen variable de acuerdo con la posición relativa tomada por el pistón (8) de la segunda sección (6) en relación con la cubierta (7) de esta última sección, siendo sustancialmente el mismo el volumen máximo definido por cada una de dichas cámaras, particularmente en donde el volumen mínimo definible por dichas cámaras es sustancialmente el mismo.
- 15 9. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- al menos un suministro de energía, particularmente un generador definido por un conjunto de bomba-motor,
 - primeros medios de control hidráulicos (16) conectados al suministro de energía y configurados para distribuir selectivamente el fluido a la primera sección (5) para permitir el desplazamiento del martillo apisonador (3) desde la condición de trabajo a la de exclusión o de recepción, y viceversa;
- 20 y en donde la máquina (1) comprende:
- al menos un suministro de energía, particularmente un generador definido por un conjunto de bomba-motor,
 - segundos medios de control hidráulicos (17) conectados al suministro de energía y configurados para suministrar selectivamente a la segunda sección (6) y permitir que el martillo apisonador oscile y por tanto vibre alrededor de la porción de acoplamiento (3c),
- 25 opcionalmente, en donde los primeros medios de control hidráulicos (16) están configurados para excluir los segundos medios de control hidráulicos (17), y por tanto el suministro de la segunda sección (6), en la condición de exclusión o de recepción del martillo apisonador (3).
- 30 10. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos dos martillos apisonadores (3) enfrentados y configurados para ser colocados a una distancia predeterminada, medida a lo largo de la extensión de las vías, estando cada martillo apisonador (3) configurado para moverse entre la posición de trabajo y la posición de exclusión o de recepción.
- 35 11. Máquina de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, en la que el par de martillos apisonadores (3) están conectados y movidos por un único accionador (4) que tiene la primera sección (5) acoplada con la porción de avance del martillo (3), y la segunda sección (6) conectada al otro martillo apisonador (3), particularmente el único accionador (4) constreñido al par de martillos (3) tiene la cubierta (7) de la segunda sección (6) conectada a la porción de avance (3b) de un martillo (3) y el pistón (10) de la primera sección (5) conectado a la porción de avance (3b) del otro martillo (3); o
- 40 dicha máquina (1) comprende al menos dos accionadores hidráulicos (4), cada uno dedicado a mover un martillo apisonador (3) de dicho par de martillos (3), estando cada uno de dichos accionadores (4) acoplados, en un lado, con el armazón (2) y, en el otro lado, con la porción de avance (3b) de un martillo apisonador (3), estando una de dichas primeras y segundas secciones (5, 6) de cada accionador acoplada con el armazón (2) mientras que la otra está acoplada con la porción de avance (3b) del martillo apisonador (3).
- 45 12. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un transductor (25) acoplado en el accionador (4) y configurado para generar una señal referente a al menos el movimiento y la fuerza expresada por el mismo accionador (4),
- 50 y en donde la máquina (1) comprende al menos una unidad de control conectada al transductor (25) y configurada para recibir la señal desde este último y supervisar al menos una de las siguientes condiciones de accionador:
- 55
- la posición del martillo apisonador (3) con respecto al armazón (2) o con respecto a otro martillo (3),
 - la velocidad de vibración del accionador,
 - la fuerza impuesta por el accionador y por tanto la tensión para apisonar el balasto.
- 60 13. Máquina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control está conectada al suministro de energía del accionador (4) y al medio de control hidráulico, estando la unidad de control configurada para gestionar el funcionamiento de suministro de energía y de los medios de control hidráulicos para gestionar y controlar el movimiento y el funcionamiento de las primeras y segundas secciones (5, 6) del accionador (4).
- 65 14. Vagón (100) que comprende al menos una máquina apisonadora (1) de acuerdo con una cualquiera de las

reivindicaciones anteriores, comprendiendo dicho vagón (100) al menos una estructura de soporte (101) que soporta al menos cuatro ruedas configuradas para permitir que la estructura (101) entre en contacto y se acople con raíles de una vía férrea,

5 el armazón (2) de la máquina apisonadora (1) constreñido de manera móvil a la estructura de soporte (101), estando dicho armazón (2) configurado para el traslado desde una posición elevada, en la que el propio armazón (2) es colocado adyacente a la estructura (101), a una posición inferior, en la que el propio armazón (2) está más separado de la estructura (101) con respecto a la posición retraída y viceversa,
10 y en donde los martillos (3) de la máquina apisonadora (1), dispuesta en la condición de trabajo, están configurados para estar separados del balasto de la vía férrea cuando el armazón (2) está en la posición elevada, y en donde los martillos (3) de la máquina apisonadora (1), dispuesta en la condición de trabajo, están configurados para penetrar, al menos parcialmente, en el balasto de vía férrea cuando el armazón (2) está en la posición descendida.

15 15. Uso de una máquina apisonadora (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 para regenerar balastos de vía férrea (M) y en particular para apisonar una o más vías, consistiendo en llevar a un nivel de referencia predeterminado las vías con respecto al balasto (M).

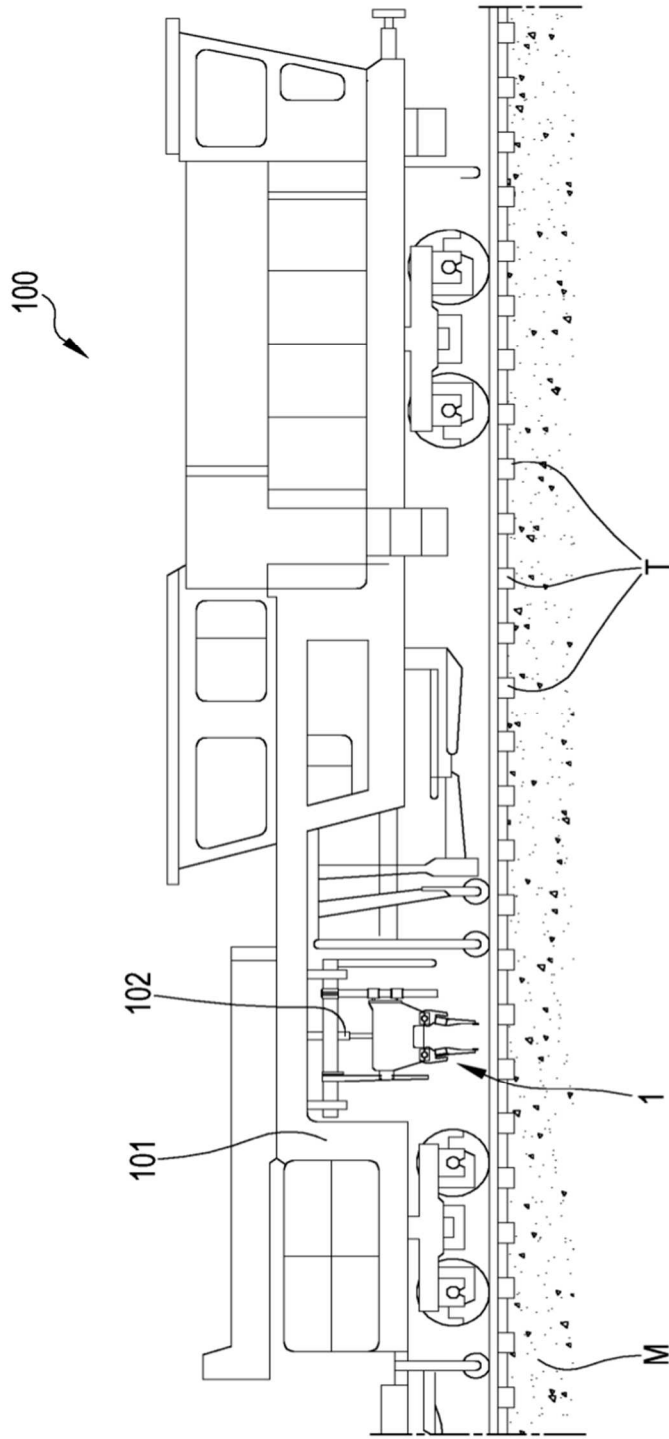
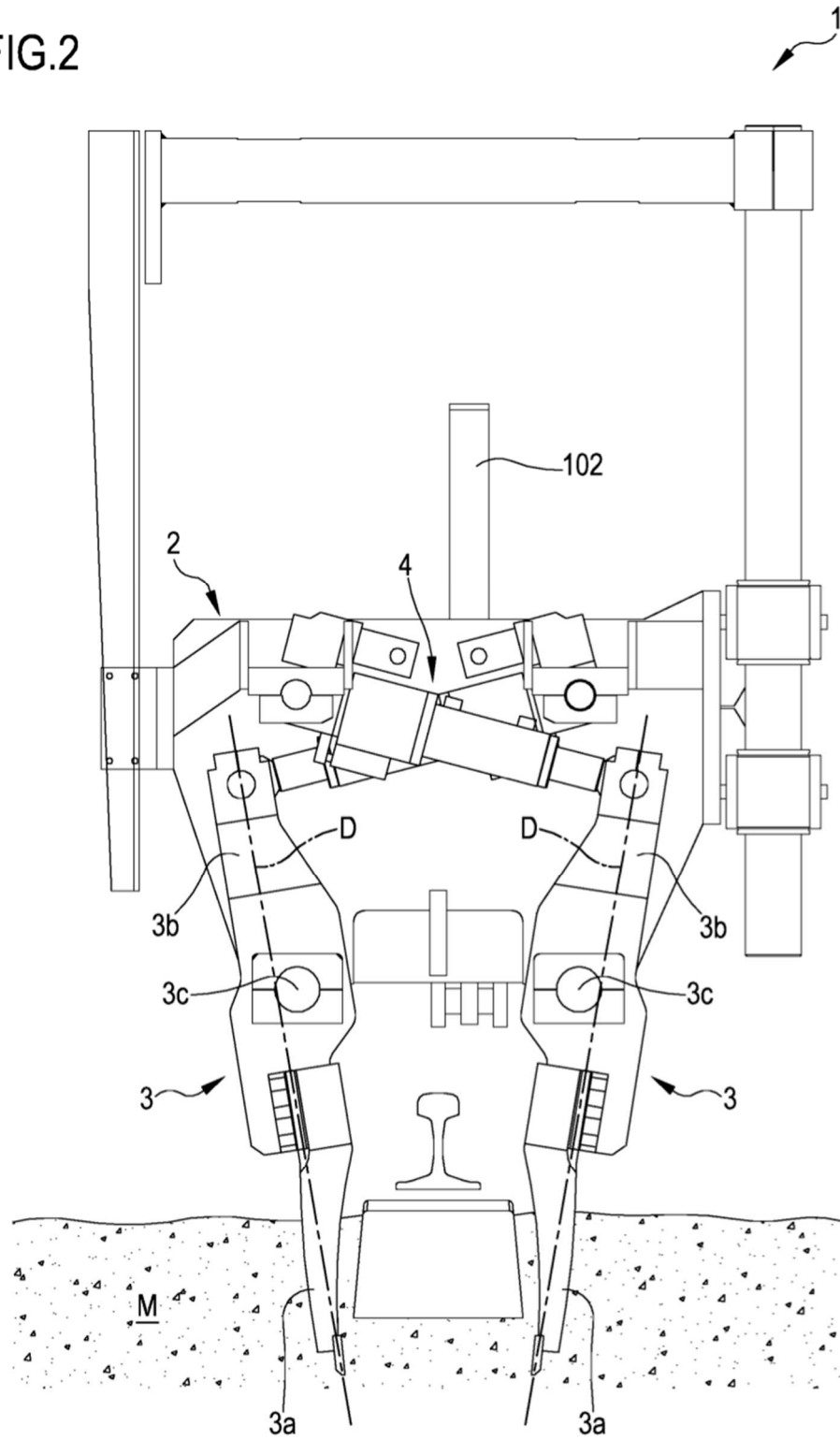


FIG.1

FIG.2



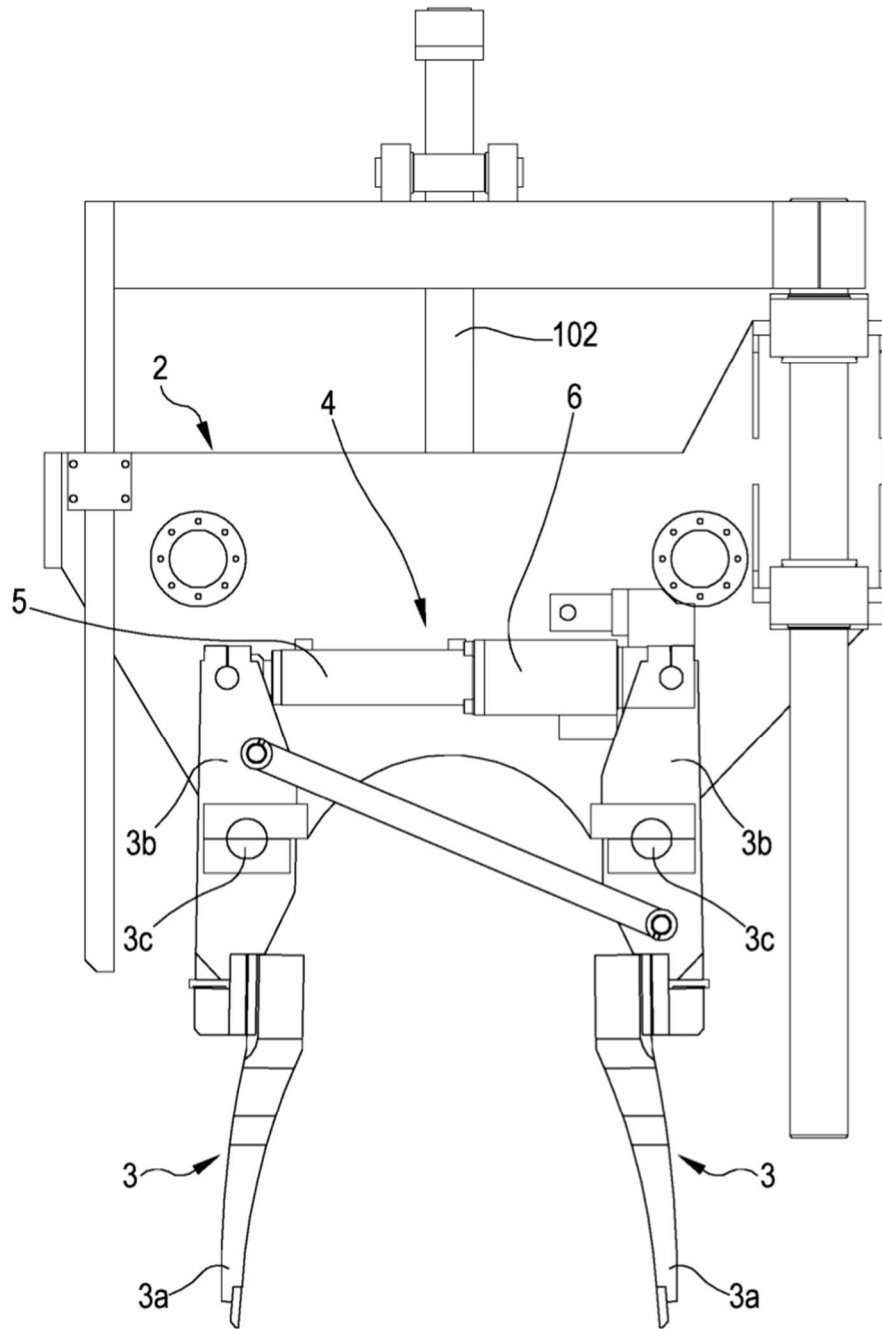
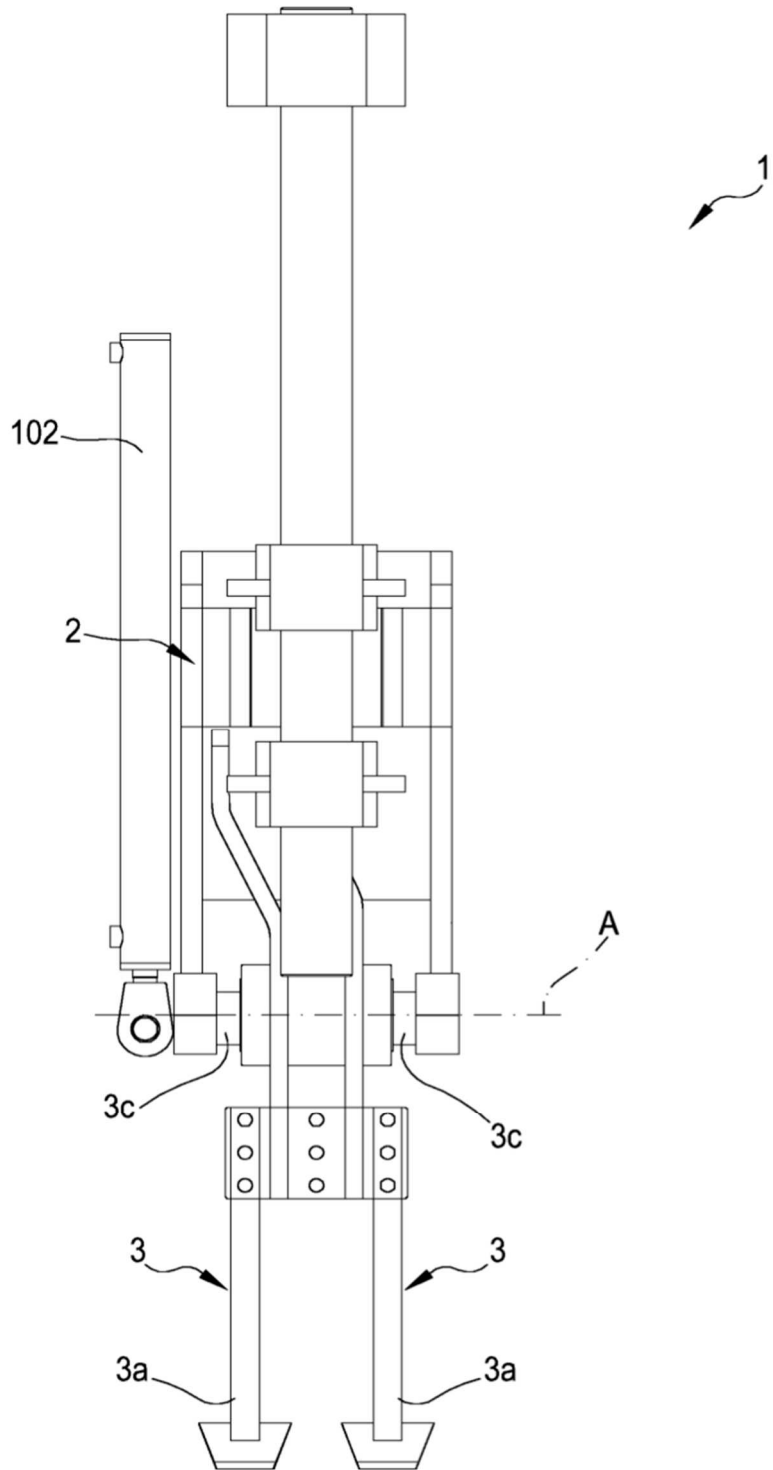


FIG.2A

FIG.3



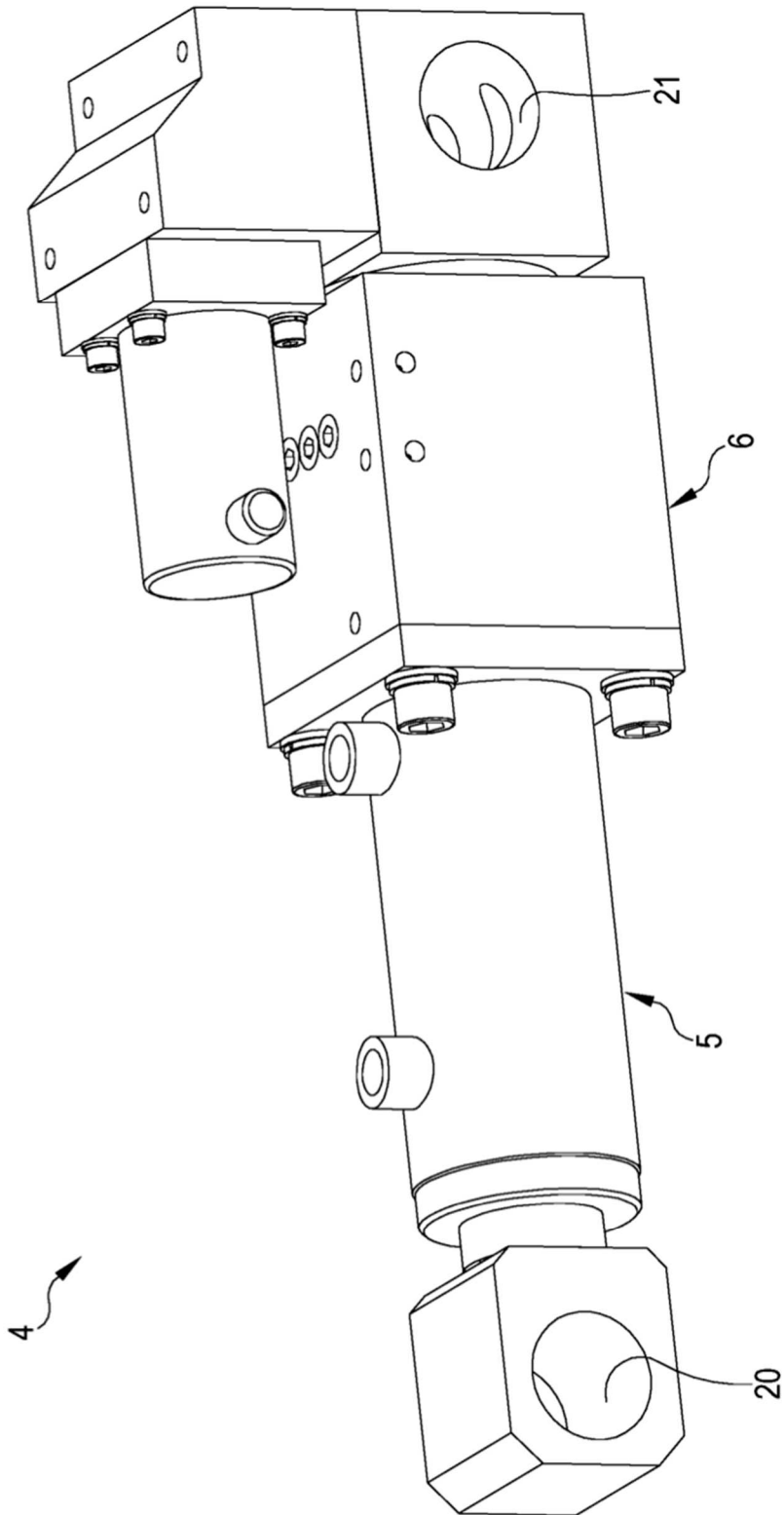


FIG.4

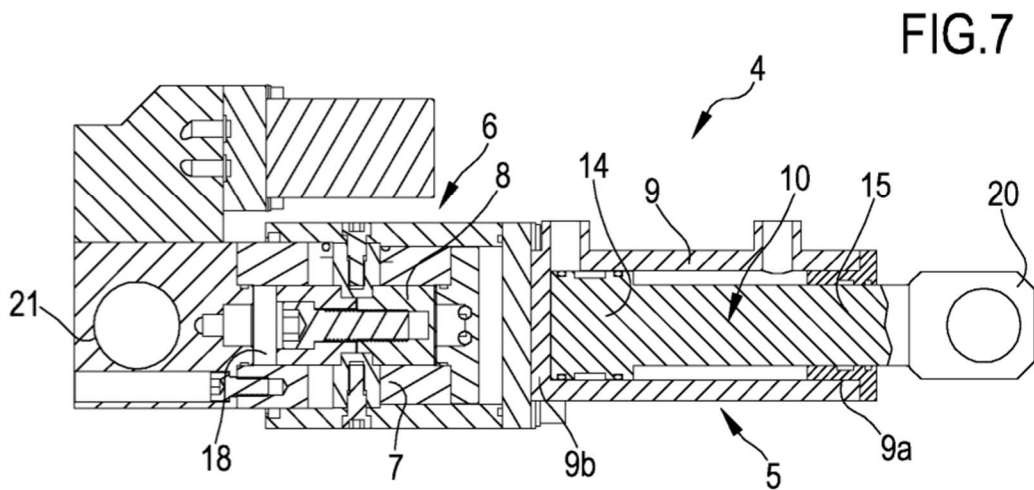
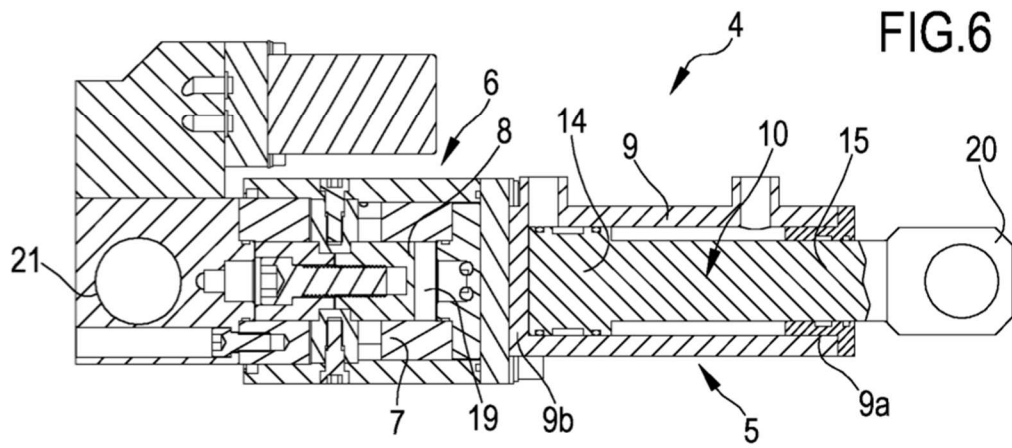
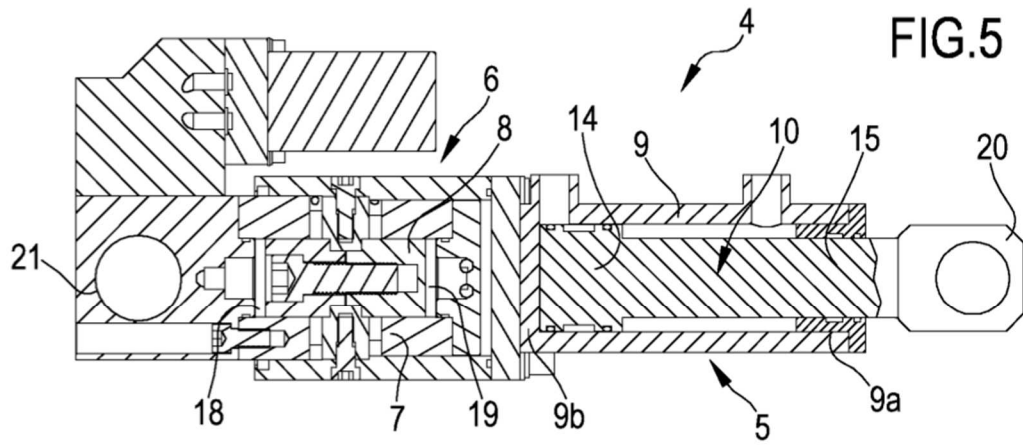


FIG.8

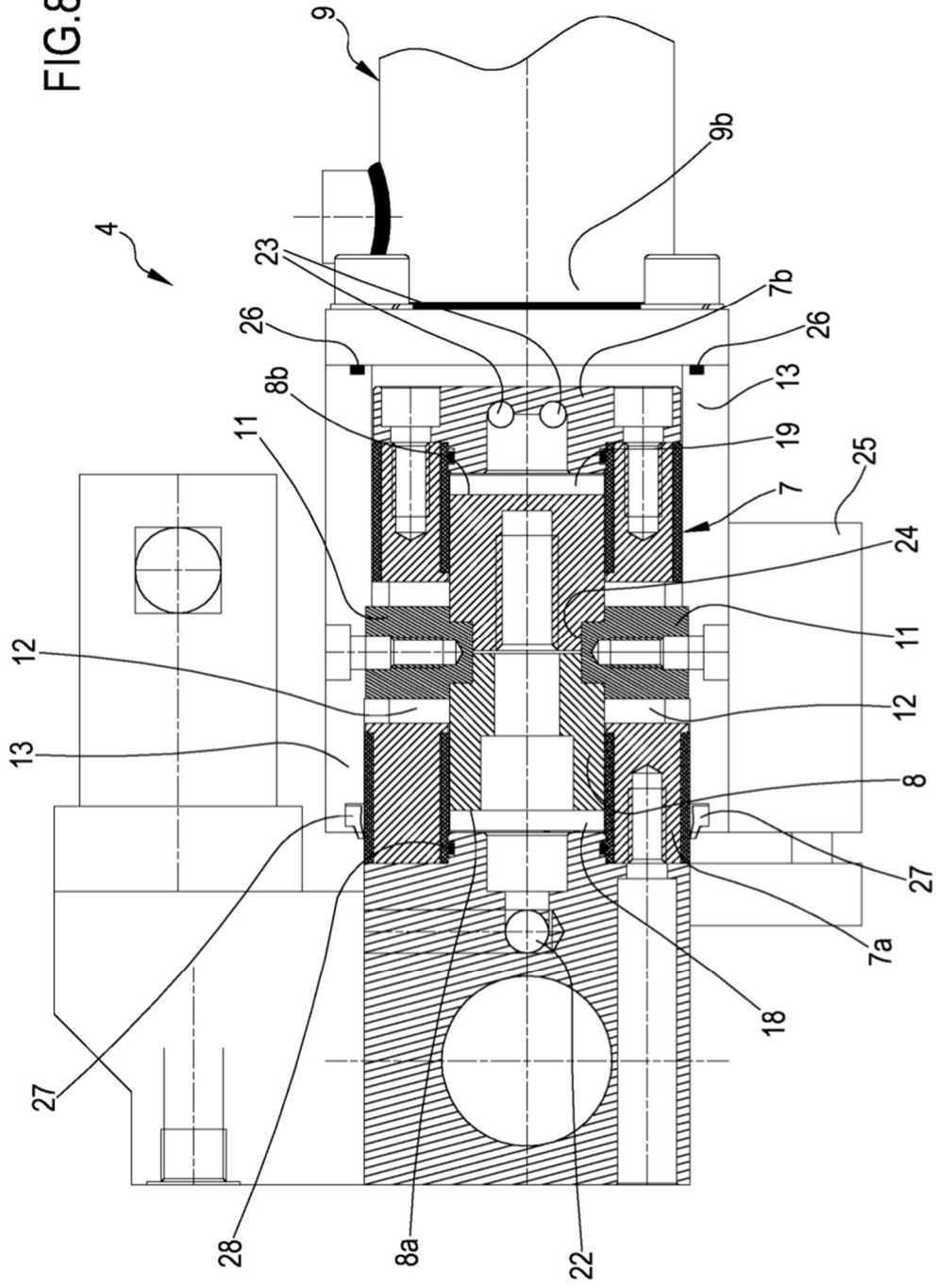


FIG.9

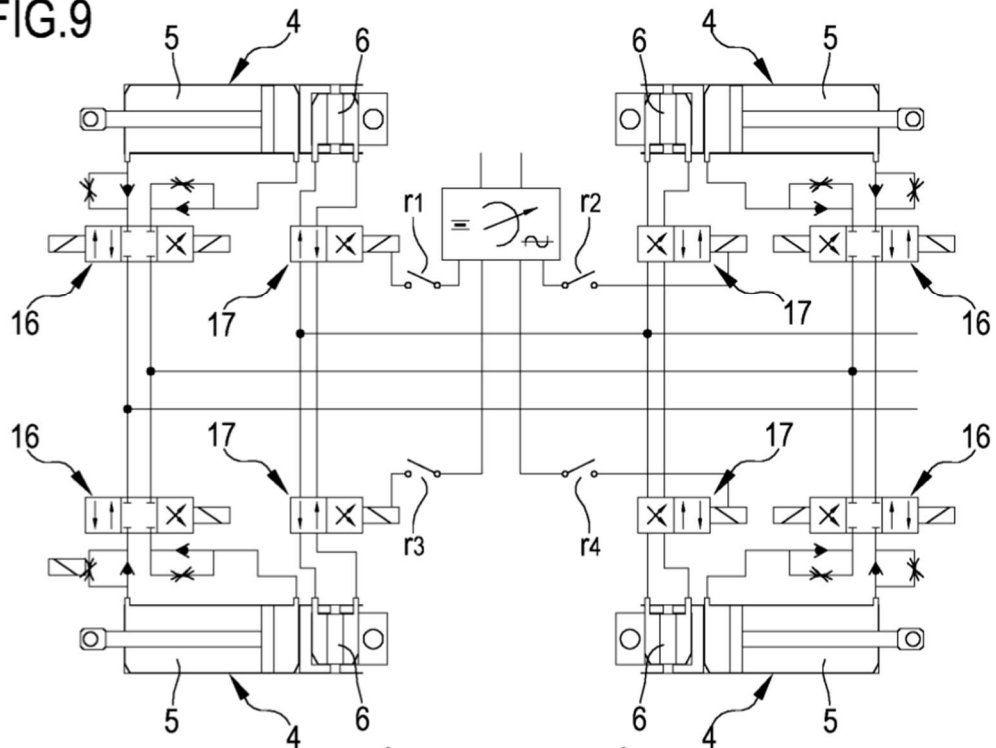


FIG.10

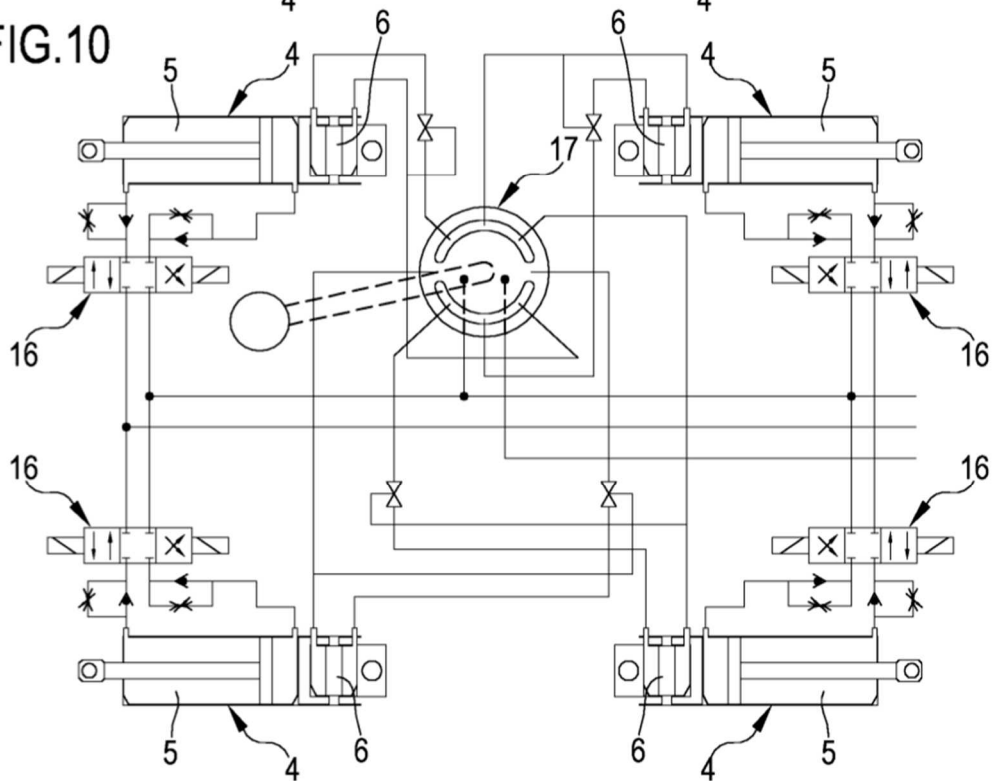


FIG.11

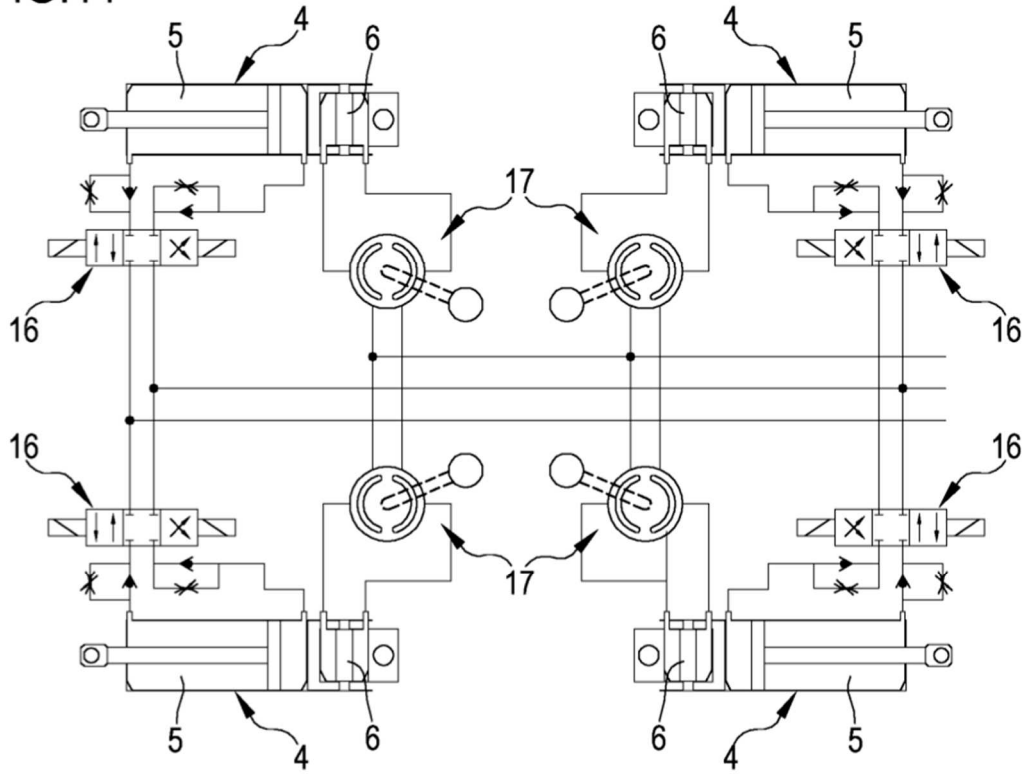


FIG.12

