

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 126**

51 Int. Cl.:

E01B 29/32 (2006.01)

B61D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2017 E 17178487 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3263768**

54 Título: **Vehículos de trabajos ferroviarios y procedimiento de fabricación de una vía ferroviaria**

30 Prioridad:

29.06.2016 FR 1656075

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

09.05.2019

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**COLLIGNON, FABRICE y
RADA, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 712 126 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

Vehículos de trabajos ferroviarios y procedimiento de fabricación de una vía ferroviaria

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un vehículo de trabajos ferroviarios, a un tren de trabajo que comprende tal vehículo de trabajo, así como a un procedimiento para fabricar una vía ferroviaria sin traviesas con la ayuda de tal vehículo de trabajo.
- 10 **[0002]** El documento EP 1 396 578 A1 describe un vehículo de trabajo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 15 **[0003]** El documento EP-A2-0 803 609 describe un procedimiento para fabricar una vía férrea en la que se moldea una losa de hormigón que tiene una consistencia firme y una superficie sólida. Mientras el hormigón está fresco, se presionan las placas dispuestas en filas. Cada placa se introduce en el hormigón haciendo que vibre por medio de un dispositivo de vibración, hasta que alcanza una posición determinada. Gracias a la vibración, el hormigón rodea los anclajes de las placas para asegurarlos con el hormigón. Los carriles de la vía férrea se montan directamente en las placas, de modo que se obtiene una vía ferroviaria sin traviesas. La vibración de las placas generalmente se realiza con la ayuda de un vehículo de trabajo especializado que comprende un sistema de cilindros hidráulicos adecuados para asegurar esta función.
- 20 **[0004]** Sin embargo, la inserción de placas requiere medios relativamente pesados que no son particularmente adecuados para inclinar las placas en el caso de una vía férrea que tiene un gran peralte o, en general, una gran pendiente transversal. Además, en el caso de que la vía férrea a realizar se extienda dentro de un túnel, puede ser difícil proporcionar placas a este vehículo de trabajo específico.
- 25 **[0005]** Estos inconvenientes son los que pretende remediar la presente invención al proponer un nuevo vehículo de trabajos ferroviarios que, si bien tiene una mayor productividad que los vehículos de la técnica anterior, facilita la producción de vías ferroviarias, particularmente cuando tienen una fuerte pendiente transversal o se encuentran en un túnel ferroviario.
- 30 **[0006]** El objeto de la presente invención es un vehículo de trabajos ferroviarios, que comprende:
- un pórtico, que incluye montantes, y
 - un primer medio de desplazamiento del vehículo de trabajos ferroviarios con respecto al suelo a lo largo de al
- 35 menos una dirección de avance del vehículo de trabajos ferroviarios.
- 40 **[0007]** De acuerdo con la invención, este vehículo de trabajos ferroviarios comprende al menos un brazo robótico montado en el pórtico, entre los montantes. Este brazo robótico está configurado para disponer al menos un inserto en una losa de hormigón fresco situada en un área de trabajo debajo del pórtico. El pórtico comprende un soporte de techo que conecta entre sí los montantes por un extremo superior de los mismos, mientras que el brazo robótico está suspendido del soporte de techo.
- 45 **[0008]** El vehículo de trabajo de la invención permite obtener una productividad particularmente alta, en la medida en que el brazo robótico es capaz de lograr, para una posición dada del vehículo de trabajo, un área de trabajo extendida, mientras trabaja a una velocidad relativamente alta. Además, la disposición del brazo robótico con respecto al pórtico lo hace particularmente adecuado para insertar los insertos en el contexto de una construcción de una vía ferroviaria con una pronunciada pendiente transversal.
- 50 **[0009]** De acuerdo con otras características ventajosas de la invención, tomadas por separado o en combinación:
- El vehículo comprende un compartimento de trabajo en el que está dispuesto el brazo robótico, comprendiendo el compartimento de trabajo dos paredes laterales, montadas en los montantes, así como una abertura inferior a través de la cual el brazo robótico puede alcanzar el área de trabajo.
 - 55 - Dos brazos robóticos que estén dispuestos por pares a cada lado de un plano sagital del vehículo de trabajos ferroviarios, estando el plano sagital sustancialmente perpendicular al suelo y paralelo a la dirección de avance.
 - El brazo robótico comprende al menos un accionador giratorio de base integral con el pórtico, y un primer elemento montado en el accionador giratorio de base, estando el accionador giratorio de base adaptado para hacer girar el primer elemento en torno a un eje de base, preferiblemente, sustancialmente perpendicular a la dirección de avance.
 - 60 - El brazo robótico tiene seis grados de libertad y está configurado para hacer vibrar el inserto en el área de trabajo durante la inserción de este último en la losa de hormigón fresco.
 - Los brazos robóticos pueden controlarse independientemente entre sí.
 - El vehículo comprende un módulo de alimentación de brazo robótico en los insertos, incluyendo el módulo de alimentación:
- 65

- una rampa ubicada en un extremo trasero del vehículo de trabajos ferroviarios, que puede alimentarse con insertos desde el exterior del vehículo de trabajos ferroviarios, y
- un compartimiento de almacenamiento de insertos, estando el compartimiento de almacenamiento alimentado con insertos por la rampa y estando situado entre la rampa y el brazo robótico,

5

y el brazo robótico está configurado para sujetar los insertos en el compartimiento de almacenamiento.

- El vehículo comprende un sistema de detección configurado para detectar elementos metálicos en el hormigón de la losa y ventajosamente un elemento de control de la posición de los brazos robóticos adecuados para modificar una posición de inserción de los insertos en función de una posición de los elementos metálicos detectados.

10

[0010] El objeto de la invención es también un tren de trabajo que comprende un vehículo de trabajos ferroviarios de acuerdo con lo anterior, así como un vehículo acompañante que incluye:

- una plataforma de almacenamiento de insertos que se extiende desde un extremo delantero del vehículo acompañante,

15

- un segundo medio de desplazamiento del vehículo acompañante con respecto al suelo a lo largo de al menos la dirección de avance, y

- un módulo de control automático del segundo medio de desplazamiento, estando el módulo de control configurado para controlar automáticamente el desplazamiento del vehículo acompañante a lo largo de la dirección de avance

20

por medio del segundo medio de desplazamiento, de manera que el extremo delantero del vehículo acompañante se mantenga a una distancia de seguimiento predeterminada del vehículo de trabajos ferroviarios.

[0011] Ventajosamente, el vehículo acompañante comprende un medio de transporte de los insertos almacenados en la plataforma de almacenamiento hacia el extremo delantero. El objeto de la invención es también un procedimiento para fabricar una vía ferroviaria sin traviesas, de acuerdo con la invención, el procedimiento se implementa con un vehículo de trabajos ferroviarios como se ha descrito anteriormente, o con un tren de trabajo como se ha descrito anteriormente.

25

[0012] La invención se entenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo no limitativo y no exhaustivo, y con referencia a los dibujos, en los que:

30

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un tren de trabajo de acuerdo con la invención;

- la figura 2 es una sección longitudinal a lo largo de un plano II-II visible en la figura 1, del vehículo de trabajo de la figura 1;

35

- la figura 3 muestra un detalle de la realización del vehículo de trabajo de las figuras 1 y 2, de acuerdo con el cuadro III visible en la figura 2;

- la figura 4 es una sección transversal, tomada a lo largo del plano IV visible en la figura 1, del tren de trabajo de las figuras anteriores; y

- la figura 5 muestra una vista desde abajo del tren de trabajo de las figuras anteriores.

40

[0013] El tren de trabajo 1 mostrado en la figura 1 comprende un vehículo de trabajo 3, a veces denominado vehículo insertor, así como un vehículo acompañante 5.

[0014] El tren de trabajo 1 está diseñado para la realización de una vía ferroviaria para la circulación de trenes. Tal vía férrea es preferiblemente una vía denominada "sin traviesas", visible en las figuras 2 y 4, y que comprende una losa de hormigón longitudinal 11, en la que se implantan un par de carriles, integrales con esta losa 11 por medio de los insertos 33, a veces denominados placas, implantados en dicha losa 11. Este tipo de vía férrea y sus insertos se conocen como tales.

45

[0015] Los vehículos 3 y 5 pueden desplazarse en una dirección de avance D1 y en una dirección de retroceso D2 opuestas, representadas por flechas en las figuras. Para esto, cada uno de los vehículos 3 y 5 está dotado de varias ruedas motorizadas a través de las cuales se apoyan en el suelo. En el ejemplo ilustrado, el vehículo 3 comprende dos bogies 7 de ruedas motorizadas que constituyen estos medios de desplazamiento con respecto al suelo, comprendiendo también el vehículo 5 dos bogies 9 de función similar. Los vehículos 3 y 5 están

55

diseñados para desplazarse sobre la losa de hormigón 11 que se extiende paralela a la dirección D1, estando los bogies 7 y 9 configurados para que las ruedas motorizadas rueden sobre las bandas de rodadura paralelas entre las que se extiende la losa de hormigón 11, como se muestra en la figura 4. Las bandas de rodadura se forman, en la práctica, en la superficie de una obra de ingeniería civil que soporta la losa. Las ruedas descansan directamente sobre la obra, preferiblemente sin carril u otro soporte distinto a la propia obra. Convencionalmente, los bogies 7 y 9 pueden girar en torno a ejes verticales para adaptarse a las posibles curvaturas de la futura vía ferroviaria que está destinada a formar la losa de hormigón 11. La dirección de avance D1 se define actualmente cuando los bogies 7 y 9 están orientados en la denominada orientación "correcta", para un desplazamiento del tren 1 en línea recta, cuando la propia vía está en línea recta.

60

[0016] Además, los vehículos 3 y 5 comprenden respectivamente una caja 13 y 15 que descansa sobre los

65

bogies 7 y 9. La caja 13 define un extremo delantero 13A del vehículo 3, dirigido en la dirección D1, y un extremo trasero opuesto 13B, como se ilustra en la figura 1. De manera similar, la caja 15 define un extremo delantero 15A del vehículo 5, dirigido en la dirección D1, y un extremo trasero opuesto 15B. Los extremos 13B y 15A son adyacentes.

5

[0017] La caja 13 comprende, en una parte central entre los dos bogies 7, un compartimiento de trabajo 17 en el que están dispuestos dos brazos robóticos 19. La caja 13 también comprende, entre los dos bogies 7, un pórtico 21, que incluye cuatro montantes 23, orientados verticalmente con respecto al suelo, elevándose cada uno de los montantes 23 por encima de uno de los bogies 7 para constituir un armazón para el compartimiento de trabajo 17 y delimitar este último. El compartimiento de trabajo 17 comprende dos paredes laterales 25, montadas en los montantes 23, extendiéndose las paredes laterales 25 a una distancia entre sí y estando dirigidas en planos paralelos a la dirección de avance D1. Las paredes laterales 25 forman cada una un panel que forma parte de la carcasa exterior de la caja 13, cubriendo al menos una porción de la altura de la caja 13. Las paredes laterales 25 se extienden cada una en un plano sustancialmente ortogonal al eje de las ruedas cuando los bogies 7 están en su orientación correcta. Los brazos robóticos 19 se extienden entre los montantes 23 del pórtico 21 y entre las paredes laterales 25. El pórtico 21 comprende además un soporte de techo 27, que consiste en un conjunto de vigas que interconectan los montantes 23 en un extremo superior de los mismos. Los brazos robóticos 19 están suspendidos de este soporte de techo 27 para que estén encerrados y protegidos en el compartimiento de trabajo 17. Este último comprende una abertura inferior 29 opuesta al soporte de techo 27 y visible particularmente en la figura 5. Los brazos robóticos 19 están configurados para alcanzar un área de trabajo 31 ubicada bajo la caja 13 entre los dos bogies 7 a través de la abertura 29 que se abre en esta ubicación. Por lo tanto, los brazos robóticos 19 pueden disponer los insertos 33 en esta área de trabajo 31 en la losa de hormigón 11, cuando el hormigón de la losa 11 todavía está fresco, para construir la vía ferroviaria mencionada anteriormente.

[0018] Ventajosamente, el vehículo 3, y particularmente la caja 13, está equipada con un sistema de detección, no mostrado, configurado para detectar elementos metálicos en el hormigón de la losa 11 y en particular la presencia de refuerzos en la losa de hormigón 11. El sistema de detección es particularmente adecuado para determinar una posición de los elementos metálicos detectados.

[0019] En el compartimiento de trabajo 17, los dos brazos robóticos 19 están dispuestos a cada lado de un plano sagital P1 del vehículo 3, estando el plano sagital sustancialmente perpendicular al suelo y paralelo a la dirección de avance D1. Cuando los bogies están orientados en línea recta, el plano sagital P1 es, por lo tanto, perpendicular al eje de las ruedas de los bogies 7 y constituye un plano medio del vehículo 3. Por lo tanto, preferiblemente, cada uno de los brazos robóticos 19 está posicionado cerca y en aplomo con uno de los futuros carriles de la vía ferroviaria en construcción, es decir, en aplomo con la posición de implantación de los insertos 33.

[0020] Cada brazo robótico 19 comprende un accionador giratorio de base 35 a través del cual se implanta en el soporte de techo 27 del pórtico 21. Este accionador giratorio de base 35 comprende en particular una estructura de soporte del brazo robótico 19, así como un motor, y se muestra esquemáticamente en la figura 3 por un cuadrado. Por lo tanto, cada brazo robótico 19 queda suspendido del soporte de techo 27, a través de su respectivo accionador giratorio de base 35, y se proyecta hacia abajo en dirección de la losa de hormigón 11. Cada brazo robótico 19 comprende un primer elemento 37 que se monta en el accionador giratorio de base 35, de modo que el accionador giratorio de base 35 haga girar este primer elemento 37 en torno a un eje de base X35, sustancialmente perpendicular a la dirección de avance D1 y en paralelo al plano sagital P1. Esta configuración particular otorga a los brazos robóticos 19 la capacidad de alcanzar un área de trabajo particularmente extensa 31. El primer elemento 37 comprende un primer accionador giratorio 39 en torno a un eje X39, un segundo elemento 41 del brazo robótico 19. El eje X39 es perpendicular al eje X35. El segundo elemento 41 forma un brazo que se extiende desde el primer accionador giratorio 39, perpendicular al eje X39, hasta un segundo accionador giratorio 43 del brazo robótico 19. El segundo accionador giratorio 43 está configurado para soportar y hacer girar un tercer elemento 45 del brazo robótico 19 en torno a un eje X43 paralelo al eje X39. El tercer elemento 45 incluye un tercer accionador giratorio 49 que soporta y hace girar un cuarto elemento 51 del brazo robótico 19, en torno a un eje X49 ortorradiar con respecto al eje X43. El cuarto elemento 51 forma un brazo que se extiende a lo largo del eje X49 y está dotado de un cuarto accionador giratorio 53 dispuesto en un extremo opuesto al tercer accionador giratorio 49. A través del cuarto accionador giratorio 53, el cuarto elemento 51 soporta y hace girar un quinto elemento 55 en torno a un eje X53 perpendicular al eje X49. El quinto elemento 55 forma un brazo y comprende un quinto accionador giratorio 57 a través del cual soporta y hace girar un elemento de sujeción 59 del brazo robótico 19 en torno a un eje X57. El eje X57 es perpendicular al eje X53 y coaxial con el quinto elemento 55. Por su parte, el elemento de sujeción 59 forma un elemento terminal del robot 19. El elemento de sujeción 59 es capaz de agarrar los insertos 33 y el brazo robótico 19 desplazará su elemento de sujeción 59 a través de los diferentes elementos y accionadores giratorios descritos anteriormente para insertarlos en la parte de la losa 11 que se encuentra en el área de trabajo 31. Gracias a sus seis accionadores giratorios y a sus diferentes elementos, el brazo robótico 19 tiene seis grados de libertad y puede hacer vibrar el inserto 33 en el área de trabajo 31 durante la inserción de este inserto 33 en el hormigón fresco de la losa de hormigón 11. Aquí, los accionadores giratorios 35, 39, 43, 49, 53 y 57 están formados por servomotores eléctricos.

65

- 5 **[0021]** Los dos brazos robóticos se controlan de forma completamente independiente y son mecánicamente independientes entre sí. En otras palabras, los brazos robóticos son apropiados para insertar los insertos de forma completamente independiente y siguiendo seis grados de libertad y en cualquier posición y con cualquier inclinación en el área de trabajo 31. Por lo tanto, es particularmente posible instalar insertos de soporte para un tercer carril, particularmente de alimentación eléctrica, o para carriles de seguridad o contracarriles, o para dispositivos contra el descarrilamiento, o para otros tipos de equipos ferroviarios, tales como balizas de señalización.
- 10 **[0022]** El brazo robótico 19 está controlado preferiblemente por un autómatas. Este autómatas está configurado para operar el brazo robótico 19 automáticamente. Opcionalmente, el autómatas y el brazo robótico 19 pueden controlarse de manera remota desde una estación de control remota. Como alternativa, esta estación de control está situada en el tren de trabajo 1, o incluso en el vehículo de trabajo 3. Esta estación de control no se muestra en las figuras.
- 15 **[0023]** De forma ventajosa, además, el sistema de detección es adecuado para comunicar al autómatas la posición en la que se detectan los elementos metálicos en la losa de hormigón 11. Después, el autómatas está configurado para determinar la posición de inserción de los insertos 33 en función de la posición de los elementos metálicos. El autómatas, por ejemplo, puede desplazar una posición de inserción predeterminada de uno de los insertos una cierta distancia en la dirección longitudinal, si se detectan elementos metálicos en esta posición predeterminada.
- 20 **[0024]** El vehículo de trabajo 3 comprende además un módulo de alimentación 61 de los brazos robotizados 19 en los insertos 33. Este módulo de alimentación 61 comprende un compartimento 63 para el almacenamiento de los insertos 33, que se extiende en la caja 13 desde el extremo trasero 13B hasta el compartimento de trabajo 17, como se muestra en la figura 2. El compartimento 63 contiene un inventario de insertos 33 y se comunica con el compartimento de trabajo 17 para que los brazos robóticos 19 puedan recuperar los insertos 33 contenidos en el compartimento 63. El módulo de alimentación 61 también incluye una rampa 65 situada en el extremo trasero 13B y que se proyecta al exterior del compartimento 63 en la dirección D2, de modo que la rampa 65 pueda suministrar los insertos 33 desde el exterior del vehículo 3. Por lo tanto, los insertos 33 se suministran al compartimento 63 por la rampa 65.
- 25 **[0025]** El vehículo 3 también comprende un grupo generador 67 capaz de generar energía, para alimentar los brazos robóticos 19, así como equipos auxiliares del tren de trabajo 1. El grupo generador 67 se extiende desde el compartimento de trabajo 17 hasta la parte delantera 13A.
- 30 **[0026]** Como alternativa, el vehículo 3 puede alimentarse eléctricamente desde el vehículo 5 que, por ejemplo, está equipado con un grupo electrógeno. Esto permite eliminar las vibraciones inherentes al uso de un grupo electrógeno a bordo en el vehículo 3 y permite garantizar una mejor precisión del posicionamiento de los insertos en la losa 11.
- 35 **[0027]** La caja 15 del vehículo acompañante 5 incluye una plataforma de almacenamiento 69 de insertos 33 que descansa sobre los bogies 9. La plataforma 69 se extiende ventajosamente desde el extremo delantero 15A hasta el extremo trasero 15B. La caja 15 también comprende unas paredes laterales 71 y un techo 72 que forman un túnel con la plataforma 69, dirigiéndose este túnel en la dirección de avance D1. Los insertos de reserva 33 se almacenan en este túnel en cangilones 73, a veces denominados "big-bags", que descansan sobre la plataforma 69. Cada cangilón 73 forma preferiblemente un contenedor flexible de gran capacidad, dotado de correas. El vehículo acompañante 5 está dotado de medios para transportar los cangilones 73, del tipo de punte grúa, simbolizado por el cuadrado 75 en la figura 2. El puente grúa 75 es capaz de desplazar los cangilones 73 dentro de la caja 15, para acercarlos particularmente al extremo delantero 15A. Los insertos 33 son transferidos entonces por un operador, manualmente, a la rampa 65 para alimentar el vehículo 3. Como alternativa, se puede proporcionar un puente grúa o grúa para realizar esta transferencia automáticamente o ayudar al operador en esta operación de transferencia. Por lo tanto, el vehículo 3 puede recibir los insertos desde el vehículo 5 sin que sea necesario detener el funcionamiento del tren de trabajo 1 para abastecer el vehículo 5 de insertos. Ventajosamente, el vehículo 5 puede abastecerse de insertos mientras el vehículo 3 opera y realiza la instalación de insertos en el hormigón de la losa 11.
- 40 **[0028]** El vehículo acompañante 5 está dotado de un módulo de control automático 77 de los bogies 9. El módulo de control 77 forma, por ejemplo, un autómatas, que está configurado para controlar automáticamente el desplazamiento del vehículo 5 a lo largo de las direcciones D1 y D2 a través de los bogies 9, para que el vehículo 5 siga el desplazamiento del vehículo 3. En la práctica, el módulo de control 77 desplaza el vehículo 5 para que el extremo delantero 15A del vehículo 5 se mantenga en una distancia de seguimiento predeterminada d del extremo trasero 13B del vehículo 3. Esta distancia de seguimiento d se mide en paralelo a la dirección de avance D1, desde el extremo 15A al extremo 13B, y es preferiblemente entre 30 y 400 cm. Por lo tanto, el vehículo de trabajo 3 y el vehículo acompañante 5 están diseñados para desplazarse de manera coordinada, sin embargo, sin estar acoplados. La ausencia de acoplamiento entre los vehículos 3 y 5 permite desincronizar, cuando sea necesario, de una manera particularmente fácil, el movimiento de los vehículos 3 y 5. Por lo tanto, a modo de ejemplo, el vehículo 45 50 55 60 65 3 puede realizar trabajos en la vía ferroviaria mientras que el vehículo 5 puede separarse y enviarse a un área de

reabastecimiento de insertos 33.

[0029] Como alternativa, se proporciona un acoplamiento convencional entre los vehículos 3 y 5 para garantizar una función similar.

5

[0030] El tren de trabajo 1 descrito de este modo es particularmente adecuado para la fabricación de una vía ferroviaria sin traviesas.

[0031] Como alternativa, el vehículo de trabajo 3 comprende un segundo par de brazos robóticos dispuestos en el compartimiento de trabajo 17 o en un segundo compartimiento de trabajo del vehículo 3. Este segundo par de brazos robóticos está dispuesto de manera que los brazos robóticos estén alineados con los futuros carriles de la vía ferroviaria, es decir, a ambos lados del plano sagital P1 del vehículo 3.

[0032] Como alternativa, el vehículo 3 comprende más pares de brazos robóticos.

15

[0033] Además, como alternativa, el vehículo 3 comprende solo un brazo robótico, que entonces está dispuesto preferiblemente en el plano sagital P1.

[0034] Además, como alternativa, el vehículo 3 comprende un par de brazos robóticos de acuerdo con la descripción anterior, así como un brazo robótico complementario dispuesto en el plano sagital P1, de manera que el vehículo 3 esté particularmente adaptado para la construcción de una vía ferroviaria con tres carriles.

[0035] Como alternativa, los medios de desplazamiento de los vehículos 3 y 5 están formados por trenes de orugas o un sistema de ruedas adaptado para rodar sobre carriles metálicos.

25

[0036] Las realizaciones y variantes descritas anteriormente en el presente documento se pueden combinar para crear nuevas realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo de trabajos ferroviarios (3), que comprende:
- 5 - un pórtico (21), que incluye montantes (23), y
 - un primer medio de desplazamiento (7) del vehículo de trabajos ferroviarios con respecto al suelo a lo largo de al menos una dirección de avance (D1) del vehículo de trabajos ferroviarios,
- estando este vehículo de trabajos ferroviarios (3) **caracterizado porque** comprende al menos un brazo robótico (19)
 10 montado en el pórtico (21), entre los montantes, **porque** el brazo robótico está configurado para disponer al menos un inserto (33) en una losa de hormigón fresco (11) situada en un área de trabajo (31) debajo del pórtico, **porque** el pórtico (21) comprende un soporte de techo (27) que conecta entre sí los montantes (23) por un extremo superior de los mismos, y **porque** el brazo robótico (19) está suspendido de dicho soporte de techo (27).
- 15 2. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** comprende un compartimento de trabajo (17) en el que está dispuesto el brazo robótico (19), comprendiendo el compartimento de trabajo dos paredes laterales (25), montadas en los montantes (23), así como una abertura inferior (29) a través de la cual el brazo robótico puede alcanzar el área de trabajo (31).
- 20 3. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** se proporcionan dos brazos robóticos (19) que estén dispuestos por pares a cada lado de un plano sagital (P1) del vehículo de trabajos ferroviarios, estando el plano sagital sustancialmente perpendicular al suelo y paralelo a la dirección de avance (D1).
- 25 4. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el brazo robótico (19) comprende al menos un accionador giratorio de base (35) integral con el pórtico (21), y un primer elemento (37) montado en el accionador giratorio de base, estando el accionador giratorio de base adaptado para hacer girar el primer elemento en torno a un eje de base (X35), preferiblemente, sustancialmente perpendicular a la dirección de avance (D1).
- 30 5. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el brazo robótico (19) tiene seis grados de libertad y está configurado para hacer vibrar el inserto (33) en el área de trabajo (31) durante la inserción de este último en la losa de hormigón fresco (11).
- 35 6. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los brazos robóticos pueden controlarse independientemente entre sí.
7. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende un módulo de alimentación (61) del brazo robótico (19) en los insertos (33),
 40 incluyendo el módulo de alimentación:
- una rampa (65) ubicada en un extremo trasero (13B) del vehículo de trabajos ferroviarios, que puede alimentarse con insertos desde el exterior del vehículo de trabajos ferroviarios, y
 - un compartimento de almacenamiento de insertos (63), estando el compartimento de almacenamiento alimentado
 45 con insertos por la rampa y estando situado entre la rampa y el brazo robótico (19),
- y **porque** el brazo robótico está configurado para sujetar los insertos en el compartimento de almacenamiento.
8. Vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 50 **caracterizado porque** comprende un sistema de detección configurado para detectar elementos metálicos en el hormigón de la losa y ventajosamente **porque** comprende un elemento de control de la posición de los brazos robóticos adecuados para modificar una posición de inserción de los insertos en función de una posición de los elementos metálicos detectados.
- 55 9. Tren de trabajo que comprende un vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, así como un vehículo acompañante (5) que incluye:
- una plataforma (69) de almacenamiento de insertos (33) que se extiende desde un extremo delantero (15A) del vehículo acompañante,
 60 - un segundo medio de desplazamiento (9) del vehículo acompañante con respecto al suelo a lo largo de al menos la dirección de avance (D1), y
 - un módulo de control automático (77) del segundo medio de desplazamiento, estando el módulo de control configurado para controlar automáticamente el desplazamiento del vehículo acompañante a lo largo de la dirección de avance (D1) por medio del segundo medio de desplazamiento, de manera que el extremo delantero (15A) del
 65 vehículo acompañante se mantenga a una distancia de seguimiento predeterminada (d) del vehículo de trabajos

ferroviarios (3).

10. Tren de trabajo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** el vehículo acompañante (5) comprende un medio de transporte (75) de los insertos (33) almacenados en la plataforma de almacenamiento (69) hacia el extremo delantero (15A).

11. Procedimiento para fabricar una vía ferroviaria sin traviesas, **caracterizado porque** se implementa con un vehículo de trabajos ferroviarios (3) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 o con un tren de trabajo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10.

10

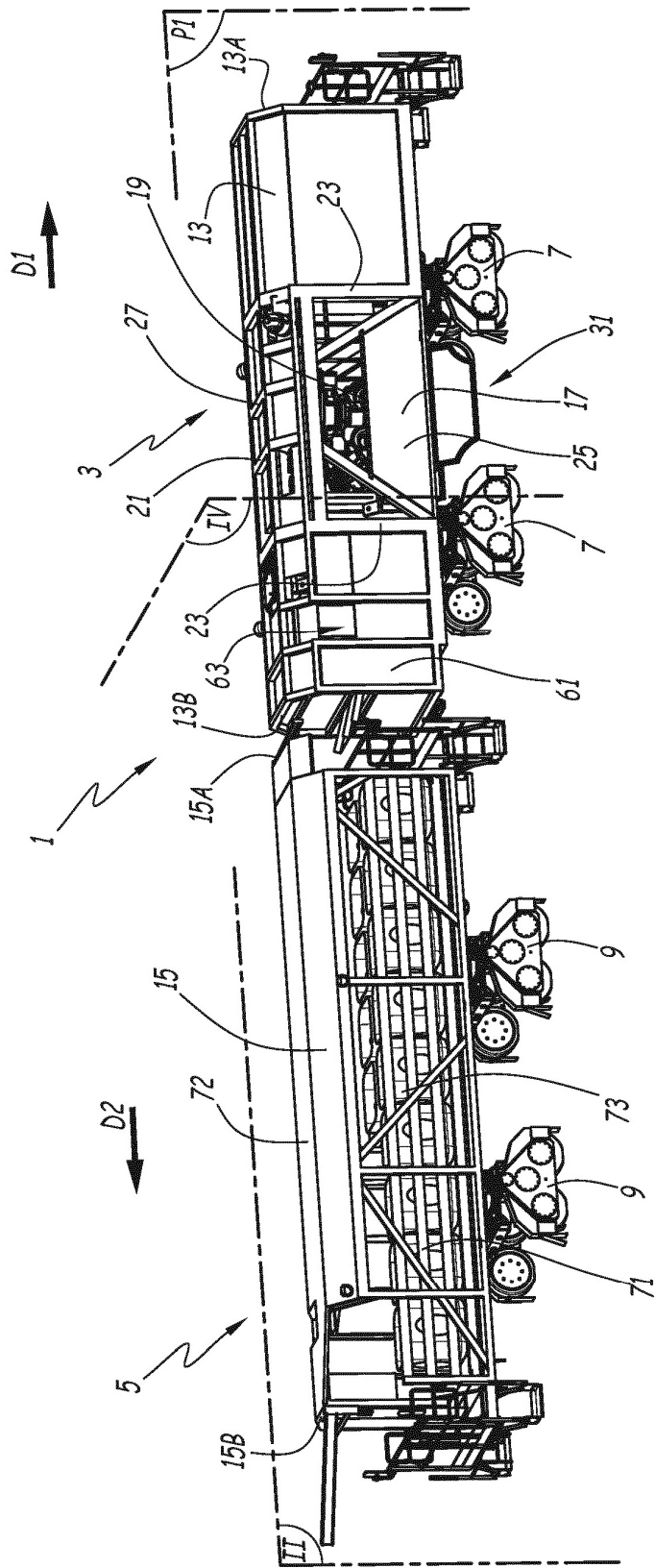


Fig.1

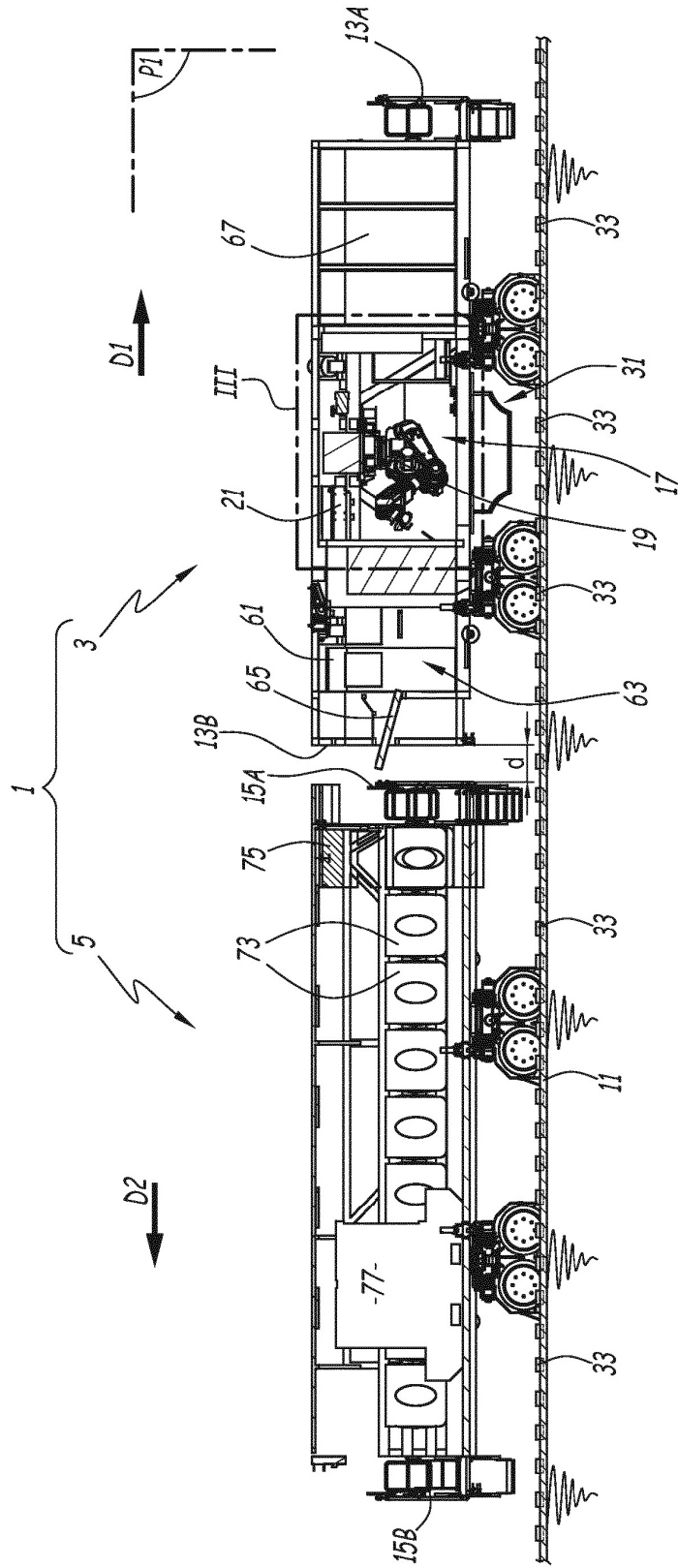
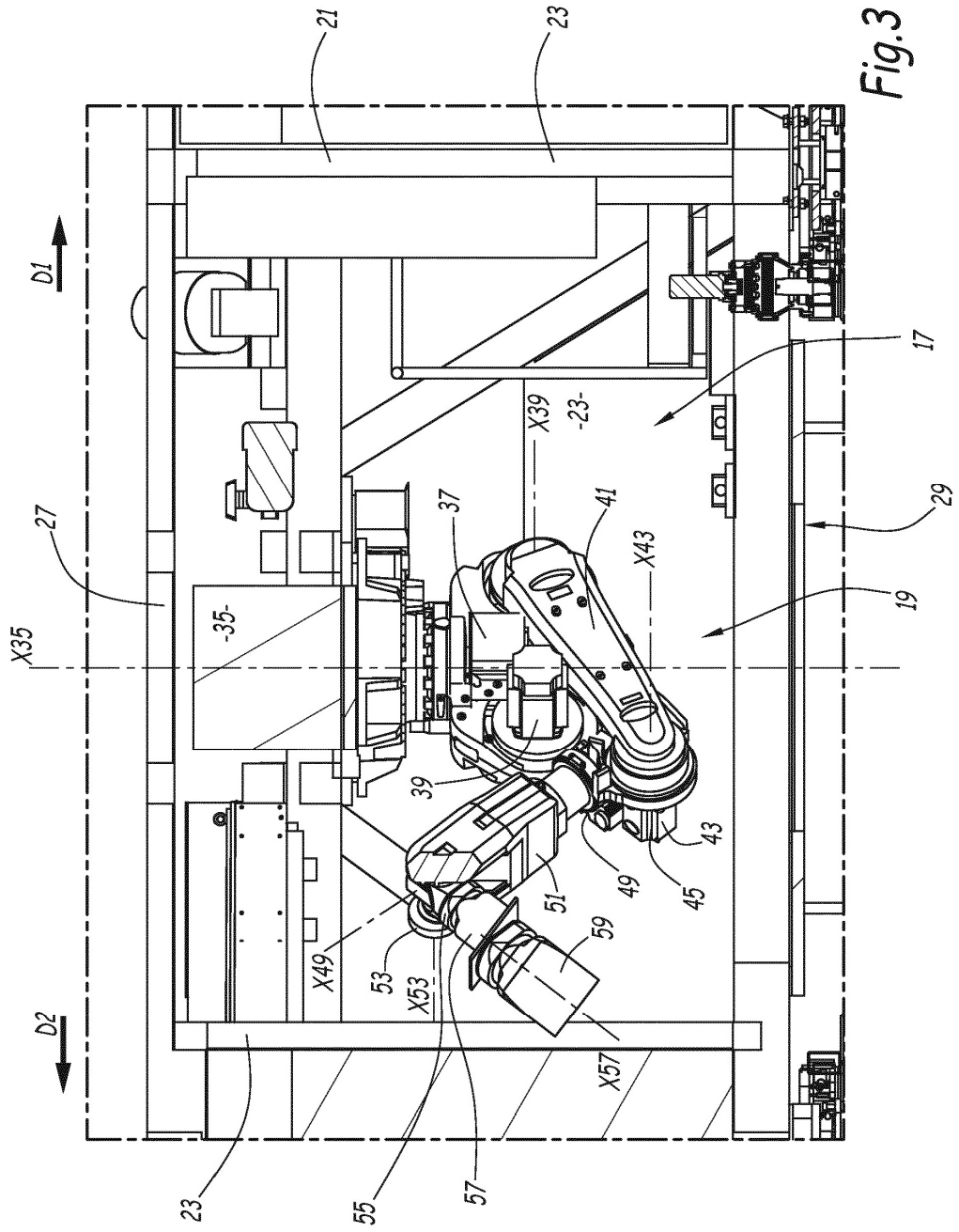
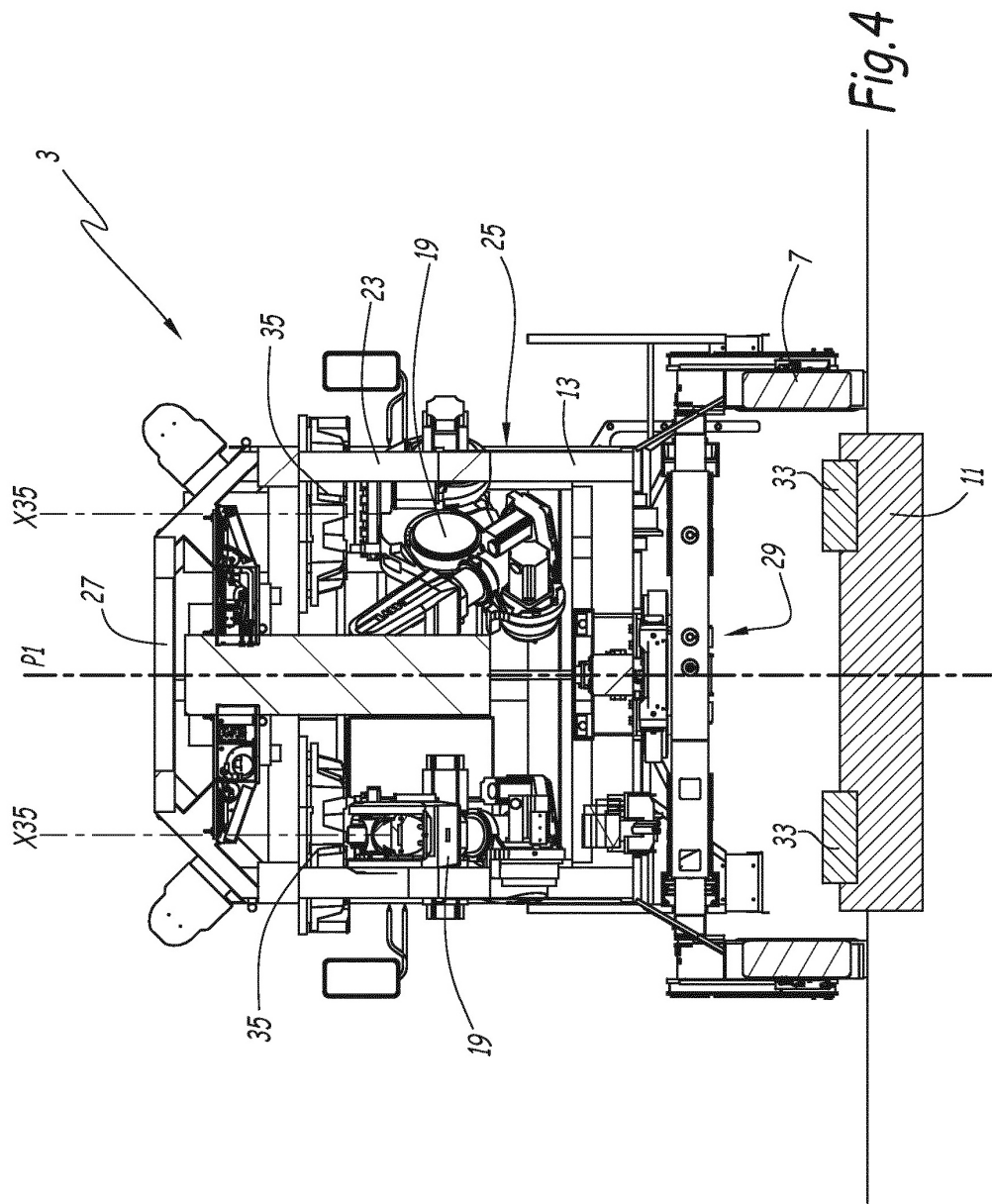


Fig.2





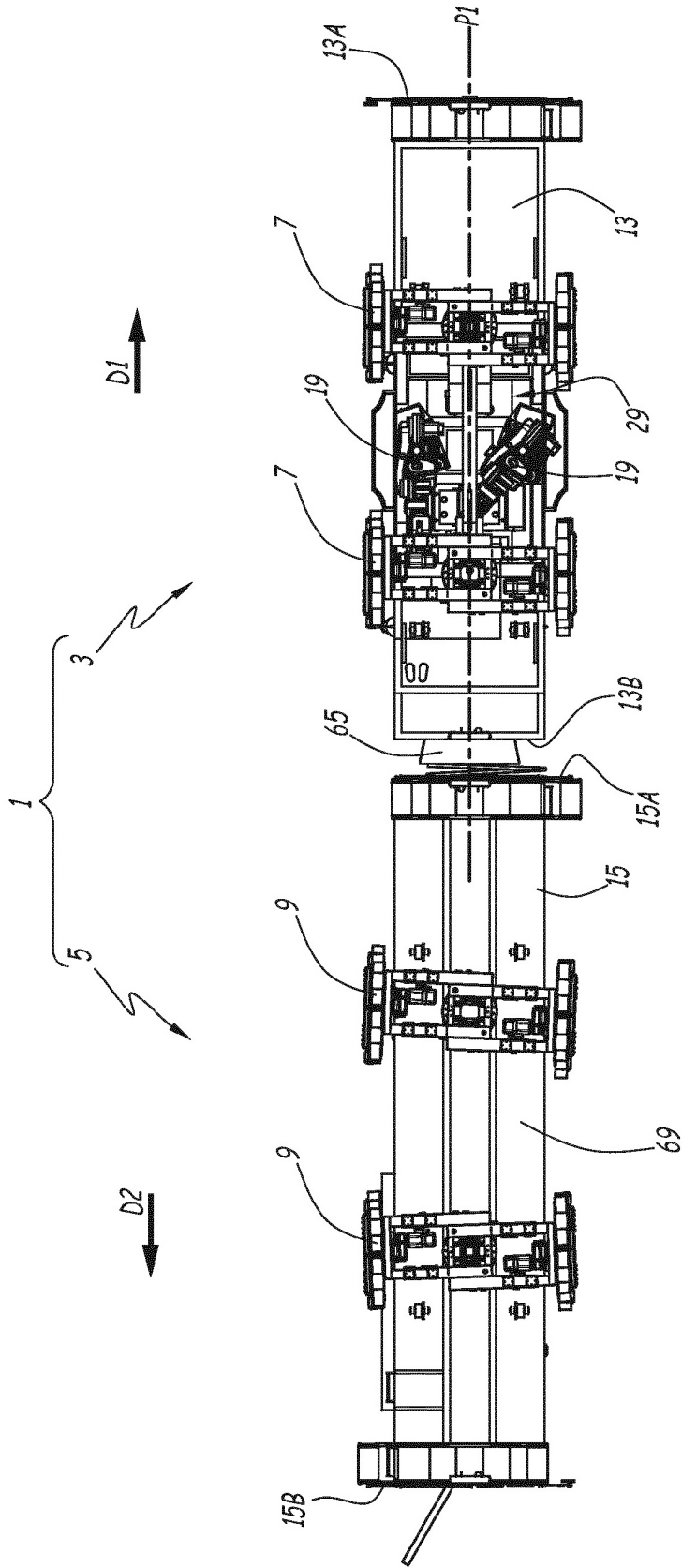


Fig. 5