



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 991 233**

⑫ Int. Cl.:
E01B 27/16
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2021 PCT/EP2021/060393**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2021 WO21233637**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2021 E 21721449 (3)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024 EP 4153814**

④ Título: **Sistema y método para trabajar una vía con una máquina de construcción de vía**

⑩ Prioridad:
19.05.2020 AT 504382020

⑦ Titular/es:

**PLASSER & THEURER EXPORT VON
BAHNBAUMASCHINENGESELLSCHAFT M.B.H.
(100.0%)
Johannesgasse 3
1010 Wien, AT**

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
03.12.2024

⑦ Inventor/es:

**FREUDENTHALER, KLAUS;
MATZINGER, NIKOLAUS;
BÜRGER, MARTIN y
ZAUNER, GERALD**

⑦ Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 991 233 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para trabajar una vía con una máquina de construcción de vía

5 Campo técnico

La invención se refiere a un sistema de control y manejo para trabajar una vía con una máquina de construcción de vía, con al menos un bastidor de máquina desplazable sobre trenes de rodadura para vía, que comprende dispositivos de trabajo, un sistema de sensores y de medición para determinar los datos de posición de los dispositivos de trabajo y para detectar objetos de/en la vía, en particular traviesas, carriles y, en su caso, obstáculos, y que comprende además una disposición de cámaras para la detección óptica de los dispositivos de trabajo y de las áreas de trabajo. La invención se refiere, asimismo, a un método para operar el sistema.

10 Estado de la técnica

15 Máquinas bateadoras universales, que son máquinas de construcción de vía que se utilizan tanto para batear tramos de vía en línea como para batear tramos de desvíos. Para poder abarcar este último campo de aplicación se requieren grupos de trabajo de diseño constructivo especial, así como dispositivos adicionales. El esfuerzo que supone manejar y controlar una máquina de este tipo es considerablemente mayor y requiere no solo una amplia formación, sino 20 también una capacitación e instrucción adecuadas.

25 Una máquina de construcción de vía de este tipo suele constar de dos cabinas de conducción y dos cabinas de trabajo. Por tanto, el área para manejar los respectivos grupos y dispositivos comprende dos puestos de trabajo en ubicaciones separadas. Debido a la complejidad y el diseño de las máquinas, el operario no siempre tiene visibilidad sobre las diferentes áreas de trabajo, siendo ésta a veces limitada o incluso nula. Como hay dos cabinas de trabajo separadas, los operarios tienen que comunicarse entre sí a través de un sistema de intercomunicación.

30 Para obtener la mejor vista posible, aunque limitada, sobre el proceso de trabajo, las cabinas de trabajo deben estar situadas muy cerca de los grupos de trabajo. Esto lleva a espacios de instalación limitados y a que los operarios tengan que aceptar situaciones de trabajo angostas y ergonómicamente desfavorables, con el consiguiente aumento del riesgo de cometer errores de manejo. A ello se suman unos accesos de cabina peligrosos, ya que las cabinas están 35 dispuestas sobre dispositivos de la máquina que en parte se mueven junto con ella. Existe un mayor riesgo de aplastamiento y el acceso solo es posible cuando la máquina y los dispositivos de trabajo están parados. Debido a esta disposición cercana de la cabina al área de trabajo, el operario está expuesto a un alto nivel de estrés físico a causa de las constantes aceleraciones, vibraciones y sacudidas.

40 El documento AT 519 739 A4 describe un método para controlar una máquina de construcción de vía, en particular una máquina bateadora de desvíos/universal, en el que los datos de posición de los objetos de/en la vía (traviesas, carriles, obstáculos) se detectan mediante un sistema de sensores. Una cámara está enfocada a los grupos de trabajo de la máquina para transmitir imágenes en tiempo real a un dispositivo de visualización situado en una cabina de mando. Además, las posiciones de trabajo de los grupos de trabajo son determinadas mediante un sistema de sensores y mostradas también en el dispositivo de visualización, de modo que las posiciones de trabajo de los grupos de trabajo se pueden modificar incluso antes de ejecutarse el correspondiente proceso de trabajo por medio de 45 elementos de mando. También son conocidos los sistemas y métodos para controlar una máquina de construcción de vía correspondiente recogidos en los documentos WO 2020/052879 A1 y DE 2818405 A1.

Resumen de la invención

50 La invención tiene por objeto proporcionar a una máquina de construcción de vía del tipo anteriormente mencionado una mayor flexibilidad en el trabajo y ampliar las opciones de control/manejo, así como mejorar la asistencia al personal de manejo en comparación con el estado de la técnica. Adicionalmente, se pretende conseguir un incremento significativo de la seguridad y la ergonomía en el puesto de trabajo. Asimismo, se indica un método para trabajar una vía utilizando el sistema.

55 Según la invención, estos objetivos se alcanzan mediante un sistema conforme a la reivindicación 1 y un método conforme a la reivindicación 10. Las reivindicaciones dependientes se refieren a realizaciones ventajosas de la invención.

0
60 Está previsto que un puesto de mando se instale con independencia de la vista que tenga el operario sobre el área de trabajo y sin que haya una vista libre sobre un dispositivo de trabajo concreto en un lugar dentro o fuera de la máquina de construcción de vía, y que el puesto de mando comprenda un dispositivo de visualización para el manejo, el control y/o la monitorización virtuales de la máquina de construcción de vía. El posicionamiento del puesto de mando con independencia de la vista que tenga el operario sobre el correspondiente dispositivo de trabajo y el área de trabajo permite utilizar espacios y/o cabinas significativamente mayores como puesto de trabajo para los operarios de máquinas. Unas mejores opciones de diseño aseguran un aumento considerable del confort y la ergonomía del puesto

de trabajo, al tiempo que reducen el riesgo de manejo incorrecto por parte del operario. Con una disposición clásica como parte de la propia máquina de construcción de vía, ahora queda garantizado para el personal de manejo un acceso seguro y alejado de las zonas de peligro en casi todas las variantes de máquinas.

5 El amplio concepto de dispositivo de trabajo abarca tanto grupos complejos, del tipo grupos de bateo para batear la vía o grupos de compactación para compactar la superestructura de balasto, como dispositivos más sencillos, del tipo ganchos de levante o arados de balasto para distribuir material a granel, e incluso dispositivos de transporte y manipulación de materiales y unidades de accionamiento.

10 En un desarrollo posterior se prevé que el puesto de mando comprenda un dispositivo de visualización configurado para mostrar grabaciones de vídeo/imagen y/o información adicional para la asistencia al operario. De este modo, el operario tiene una visión clara de los dispositivos de trabajo y las áreas de trabajo gracias a las imágenes en tiempo real. Existe la posibilidad de elegir entre diferentes puntos de vista y formas de representación/visualización.

15 Adicionalmente, se muestra al operario información para asistirle con respecto a los dispositivos de trabajo en uso activo. Ésta incluye, por ejemplo, marcas gráficas de obstáculos en el área de trabajo, posibles trayectorias de desplazamiento de los dispositivos y herramientas de trabajo, valores límite para los procesos de trabajo, advertencias, indicaciones y superposiciones de todo tipo.

20 Una realización prevé que el dispositivo de visualización esté diseñado con al menos un panel industrial, un monitor de pantalla plana y/o un proyector de vídeo.

25 En este caso, la opción preferida son los paneles industriales o los monitores de pantalla plana, ya que proporcionan una buena reproducción de la imagen a pesar de posibles factores ambientales que pudieran influir, como la luz solar o natural directa o los reflejos. Cuando las condiciones de espacio en el puesto de mando, la flexibilidad buscada en espacios polivalentes o el uso solo puntual para la ejecución de tareas de trabajo lo requieren, también se utilizan proyectores de vídeo como dispositivos de visualización.

30 En este contexto, es favorable que el dispositivo de visualización esté diseñado con paneles industriales y/o monitores de pantalla plana con funcionalidad de pantalla táctil para la introducción de datos por parte del operario. Tal opción de entrada de datos ofrece al operario opciones adicionales e intuitivas de selección y/o introducción de valores y/u órdenes predefinidos, además de otros elementos de mando de dispositivos de visualización dispuestos cerca del puesto de mando al alcance de la mano. Así, por ejemplo, se pueden confirmar notificaciones e indicaciones, ajustar parámetros de la máquina o seleccionar áreas de trabajo definidas virtualmente.

35 Es ventajoso que el puesto de mando esté equipado, además de con elementos de mando, con asientos para dos operarios de máquina.

40 Por el alto nivel de sus funcionalidades, las máquinas de construcción de vía de mayores dimensiones y, más aún, los trenes de renovación y conservación de vía de gran envergadura, requieren varios operarios para su uso a pleno rendimiento. De esta forma se pueden manejar diferentes dispositivos de trabajo independientemente del asiento elegido. Esto significa que el mismo proceso de trabajo puede ser manejado y controlado solo desde un asiento, solo desde el otro asiento, o también desde ambos asientos de forma conjunta. Además, esta realización del puesto de mando ofrece ventajas especiales en materia de formación y capacitación del personal de manejo novel. Cabe citar como ejemplo la intervención paralela y de apoyo de un segundo operario en los procesos de trabajo. Ya no hace falta un sistema de intercomunicación para los operarios, que antes resultaba necesario para la comunicación entre las cabinas de trabajo separadas de las máquinas de construcción de vía. La concentración de varios asientos y elementos de mando en un solo puesto de mando también supone un ahorro en los costes de fabricación. Ya no es necesario realizar complejos trabajos de cableado entre puestos de mando separados y se consigue un importante ahorro en concepto de materiales. Análogamente, también es razonable instalar los componentes informáticos clave, tales como sistemas informáticos, unidades de procesamiento y unidades de control, de forma centralizada en un mismo lugar.

45 50 55 Otra solución prevé equipar el puesto de mando, además de con elementos de mando, con un asiento para un solo operario de máquina. Si el tipo de máquina o una ubicación restringida para el puesto de mando lo requieren, solo se dispone de un asiento. En otros casos, se manejan dos o más puestos de mando con solo un asiento cada uno en ubicaciones diferentes.

60 65 En un desarrollo ulterior útil, las cámaras para la detección óptica de los dispositivos de trabajo y de las áreas de trabajo se acoplan a una unidad de procesamiento y ésta, a su vez, se acopla a un sistema de control de la máquina por medio de un sistema informático de orden superior.

60 Esto permite capturar secciones de imagen/de vídeo más grandes sin zonas ciegas o poco visibles. En el proceso se corrige la distorsión de las imágenes individuales de las cámaras o también de la vista general fusionada y realista del dispositivo de trabajo y/o del área de trabajo.

Asimismo, resulta ventajoso que las cámaras para la detección óptica estén diseñadas como lo que se denomina cámaras 3D. Con las cámaras 3D se capta el tamaño de los objetos y su posición en el espacio. De esta manera, la posición de la vía y/o los obstáculos en el área de trabajo se determinan de forma complementaria o alternativa al sistema de sensores y de medición. Las imágenes de las cámaras 3D pueden fusionarse en un modelo 3D, conocido como gemelo digital (Digital Twin), que adicionalmente ofrece al operario la posibilidad de seleccionar él mismo la perspectiva y cambiarla en cualquier momento en el transcurso del trabajo.

Una realización para el intercambio de información y datos entre el puesto de mando y el sistema informático de orden superior a efectos del control, el manejo y la monitorización de la máquina de construcción de vía comprende una forma de transmisión segura, en particular un túnel VPN a través de un enrutador VPN. Para el acceso remoto seguro y protegido a la máquina se elige preferentemente una conexión estable a través de un túnel VPN. Esto es especialmente útil para un puesto de mando en una central de sistemas ubicada a distancia de la máquina de construcción de vía.

En el método según la invención para operar el sistema, la máquina de construcción de vía se maneja, controla y/o monitoriza virtualmente a través de un puesto de mando. Esto permite a uno o más operarios controlar y monitorizar la máquina de construcción de vía de forma integral con todos sus dispositivos de trabajo y áreas de trabajo. El puesto de mando se puede instalar en cualquier ubicación.

En un desarrollo ulterior del método se prevé mostrar en el puesto de mando a través del dispositivo de visualización una imagen de los dispositivos de trabajo fusionada, rectificada y corregida de distorsiones por la unidad de procesamiento en base a las grabaciones de vídeo/imagen capturadas por las cámaras. Así, el operario obtiene una imagen coherente y realista de la respectiva situación de trabajo y tiene a la vista tanto los dispositivos de trabajo como las áreas de trabajo. Mediante esta forma de procesamiento de las grabaciones de vídeo/imagen se consigue una mejor percepción de la información de profundidad.

Es ventajoso que en el puesto de mando se muestren a través del dispositivo de visualización las grabaciones de vídeo/imagen de las cámaras en tiempo real. Esto permite una detección y una reacción rápidas a la hora de controlar y monitorizar los procesos de trabajo.

Otra realización del método prevé que en el puesto de mando se muestre a través del dispositivo de visualización información adicional, indicaciones y/o advertencias sobre el proceso de trabajo en curso en forma de texto, símbolos y/o representaciones gráficas de cualquier tipo para así asistir al operario en el manejo. Esta adición a la información en tiempo real proporciona al operario una asistencia adicional durante el proceso de trabajo en curso y reduce significativamente la probabilidad de un manejo incorrecto de la máquina. Las superposiciones resaltan, por ejemplo, los parámetros críticos de la máquina y de los procesos, o marcan puntos especiales en el área de trabajo visualizada que requieren de la intervención manual o la confirmación por parte del operario.

En una realización, también es útil que los datos de posición registrados por el sistema de sensores y de medición sean evaluados por un sistema informático de orden superior y comparados con valores predeterminados, y que, sobre la base de un algoritmo, se produzca la activación totalmente automática de los dispositivos de trabajo a través del sistema de control de la máquina. En función del tipo de máquina y del dispositivo de trabajo respectivo, se determinan diferentes valores reales. Estos valores pueden contener una amplia variedad de información sobre la posición, la ubicación o el estado del dispositivo de trabajo, así como parámetros del proceso de trabajo, y se comparan con los valores teóricos cargados en el sistema. En modo totalmente automático, el algoritmo, una vez evaluados los datos, controla directamente el dispositivo de trabajo, sin intervención del operario. Si el sistema detecta irregularidades como, por ejemplo, obstáculos en el área de trabajo o si se alcanzan los valores límite de los parámetros, el proceso de trabajo se interrumpe de inmediato y la máquina se detiene.

Otro desarrollo prevé que los datos de posición registrados por el sistema de sensores y de medición sean evaluados por un sistema informático de orden superior y comparados con valores predeterminados, y que un algoritmo muestre los siguientes pasos de trabajo de los dispositivos de trabajo en el dispositivo de visualización en forma de texto y/o gráfica, ejecutando el sistema de control de la máquina estos pasos solo previa confirmación y/o modificación por parte del operario a través de la correspondiente activación de los dispositivos de trabajo. Esto permite la verificación del proceso de trabajo previsto a continuación y de las posiciones de trabajo que fueron determinadas a tal efecto, sin renunciar a las ventajas de una activación automatizada de los grupos de trabajo. El operario, de esta forma, puede intervenir para efectuar correcciones en caso necesario.

Breve descripción de los dibujos

A continuación, la invención se explica a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Las mismas muestran una representación esquemática de:

Fig. 1 Vista lateral de una máquina de construcción de vía para trabajar una vía con disposición de la cabina de mando tal y como se conoce hasta ahora (estado de la técnica)

Fig. 2 Vista lateral de una máquina de construcción de vía para trabajar una vía con nueva disposición del puesto de mando

Fig. 3 Diagrama de bloques de la estructura del sistema

5 Descripción de las realizaciones

La máquina de construcción de vía 1 mostrada en la Fig. 1 representa el estado de la técnica de una máquina bateadora de trabajo discontinuo para batear una vía 4. En general, se entiende por vía el conjunto formado por carriles 5, traviesas 6, superestructura, balasto, componentes de desvío, catenaria y dispositivos e instalaciones de señalización. Para la presente invención, en relación con diversas máquinas de construcción de vía también es relevante, además de la superestructura de balasto, la segunda variante de construcción de superestructura, la denominada vía en placa.

Alternativamente al ejemplo mostrado en la Fig. 1, en una máquina bateadora de trabajo continuo hay un bastidor de vehículo que se apoya sobre los trenes de rodadura para vía 3, y un satélite móvil que comprende el bastidor de máquina 2. En ambos extremos de la máquina se ha dispuesto una cabina de conducción 7. En una variante sencilla de la presente máquina de construcción de vía 1 se prevé una cabina de mando 8 con vistas a los dispositivos de trabajo A dispuestos de modo ajustable con respecto al bastidor de máquina 2. No obstante, no todos los dispositivos de trabajo A y áreas de trabajo son visibles plenamente para el personal de manejo desde la cabina de mando 8. Como área de trabajo se define el área en la que el respectivo dispositivo de trabajo 9, 10, 11, 12 puede manipularse/maniobrarse libremente en cuanto a su posición y orientación.

El diseño de la máquina que se muestra aquí comprende como dispositivos de trabajo A una suspensión de grupos giratoria y desplazable lateralmente 9, un grupo de bateo 10, un grupo de levante y ripado 11 y un grupo de levante adicional 12 para trabajar en desvíos. En las máquinas de construcción de vía de mayores dimensiones o en los trenes de renovación/saneamiento de vía de gran envergadura se utilizan, junto a otros dispositivos de trabajo, cabinas de mando adicionales. Una disposición sencilla de cámaras 14 está instalada en el área de los dispositivos de trabajo A, incluyendo el extremo delantero de la máquina de construcción de vía 1 visto en dirección de trabajo, que es el extremo derecho en la figura. Las cámaras 14 capturan partes limitadas de las áreas de trabajo y de la vía 4 y las transmiten a la cabina de mando 8. Un sistema de sensores y de medición 13 instalado registra la geometría de la vía, pero también todos los objetos de/en la vía 4, en particular carriles 5, traviesas 6 y, en su caso, obstáculos en el área de trabajo. A través del sistema de sensores y de medición 13 también se determinan parámetros operativos y posiciones de los dispositivos de trabajo A.

35 En la Fig. 2, la cabina de mando 8 dispuesta en la Fig. 1 en el área de los dispositivos de trabajo A ha sido suprimida. El equipamiento de la máquina relativo a los dispositivos de trabajo A es idéntico al de la máquina de construcción de vía 1 en la Fig. 1. Debido a la supresión de la cabina de mando 8, el personal de manejo dispone ahora de un puesto de mando 15 seguro y confortable en el interior protegido de la máquina de construcción de vía 1. Alrededor de este puesto de mando 15 están dispuestos, entre otros, un dispositivo de visualización 16, un asiento 17 y elementos de mando 18, de tal manera que puedan ser manejados o accionados ergonómicamente por el operario. En máquinas de construcción de vía de mayores dimensiones, este puesto de mando 15 también puede abarcar dos o más asientos 17. Una disposición ampliada de cámaras 14 captura imágenes de todas las áreas de trabajo y de ambos extremos de la máquina de construcción de vía 1 y transmite estos datos de vídeo/imagen a una unidad de procesamiento 19 dispuesta de forma centralizada. Un sistema de control de la máquina 20 y un sistema informático de orden superior 21 también se encuentran ubicados allí de forma centralizada.

50 Un diagrama de bloques de la estructura del sistema describe en la Fig. 3 la interacción de los componentes del sistema. Partiendo del puesto de mando 15, es preferible que el operario disponga de una funcionalidad de introducción de datos táctil en la pantalla del dispositivo de visualización 16. En este caso, el dispositivo de visualización 16, así como los elementos de mando 18 en el puesto de mando 15 para la introducción de órdenes de control y manejo están acoplados al sistema de control de la máquina 20. El diseño de los elementos de mando 18 es variado; aquí se pueden utilizar instrumentos de entrada multieje, tipo joystick, interruptores, botones, elementos táctiles y/o teclados. Los datos de vídeo/imagen obtenidos mediante las cámaras 14 se transmiten, en función de las especificaciones del operario o bien sin procesar o bien procesados (por ejemplo, fusionados y corregidos de distorsiones) al dispositivo de visualización 16 prácticamente en tiempo real. Las cámaras 14 pueden diseñarse, según las necesidades de algunos países con niveles de radiación solar especialmente intensos, como cámaras HDR (High Dynamic Range) o xHDR. Este diseño puede compensar las grandes diferencias de brillo en el área de imagen que se va a capturar mucho mejor que el ojo humano. El resultado son imágenes de alto contraste y alto contenido informativo.

60 Los componentes del sistema de sensores y de medición 13 están acoplados al sistema de control de la máquina 20 y también al sistema informático de orden superior 21, donde toda la información recibida sobre el proceso de trabajo en curso es procesada y evaluada mediante algoritmos. Para la activación y monitorización de los dispositivos de trabajo A, éstos están acoplados al sistema de control de la máquina 20, realizándose la activación o bien en modo manual directamente por el operario a través de los elementos de mando 18, o bien en modo automático directamente

por el sistema de control de la máquina 20 y/o el sistema informático de orden superior 21. Tanto la unidad de procesamiento 19 como el sistema de control de la máquina 20 están conectados directamente al sistema informático de orden superior 21, la instancia más alta.

- 5 La información sobre el proceso de trabajo en curso o previsto (p. ej. advertencias, indicaciones, representaciones gráficas), que se muestra superpuesta a través del dispositivo de visualización 16 para complementar las imágenes en tiempo real y asistir así al operario, procede del sistema informático de orden superior 21. Allí se procesan los datos y señales (p. ej., un obstáculo detectado) introducidos por las cámaras 14 y el sistema de sensores y de medición 13. El resultado de esta evaluación se transmite a través de la unidad de procesamiento 19 al dispositivo de visualización 16 y allí se muestra al operario en forma de imagen superpuesta o superposición de vídeo.

- 10 En un puesto de mando 15 dispuesto fuera de la máquina de construcción de vía 1, todos los flujos de información y de datos necesarios para el manejo, el control y la visualización se registran en un cliente 22 y se acoplan a través de una conexión de datos 24 bidireccional al sistema informático de orden superior 21 de la máquina de construcción de vía 1. Este acoplamiento se realiza preferentemente a través de una conexión de túnel VPN segura entre dos unidades de transmisión 23.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control y manejo para trabajar una vía (4) con una máquina de construcción de vía (1), con al menos un bastidor de máquina (2) desplazable sobre trenes de rodadura para vía (3), que comprende dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12), un sistema de sensores y de medición (13) para determinar los datos de posición de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) y para detectar objetos de/en la vía (4), en particular traviesas (6), carriles (5) y, en su caso, obstáculos, y que comprende además una disposición de cámaras (14) para la detección óptica de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) y de las áreas de trabajo, **caracterizado por que** un puesto de mando (15) está instalado con independencia de la vista que tiene el operario sobre el área de trabajo y sin que haya una vista libre sobre un dispositivo de trabajo concreto (A, 9, 10, 11, 12) en un lugar dentro o fuera de la máquina de construcción de vía (1), y por que el puesto de mando (15) comprende un dispositivo de visualización (16) para el manejo, el control y/o la monitorización virtuales de la máquina de construcción de vía (1).
2. Sistema conforme a la reivindicación 1, **caracterizado por que** el puesto de mando (15) comprende un dispositivo de visualización (16) que está configurado para mostrar grabaciones de vídeo/imagen y/o información adicional para la asistencia al operario.
3. Sistema conforme a la reivindicación 2, **caracterizado por que** el dispositivo de visualización (16) está diseñado con al menos un panel industrial, un monitor de pantalla plana y/o un proyector de vídeo.
4. Sistema conforme a la reivindicación 3, **caracterizado por que** el dispositivo de visualización (16) está diseñado con paneles industriales y/o monitores de pantalla plana con funcionalidad de pantalla táctil para la introducción de datos por parte del operario.
5. Sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el puesto de mando (15) está equipado, además de con elementos de mando (18), con asientos (17) para dos operarios de máquina.
6. Sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el puesto de mando (15) está equipado, además de con elementos de mando (18), con un asiento (17) para un solo operario de máquina.
7. Sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** las cámaras (14) para la detección óptica de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) y de las áreas de trabajo están acopladas a una unidad de procesamiento (19) y ésta, a su vez, está acoplada a un sistema de control de la máquina (20) por medio de un sistema informático de orden superior (21).
8. Sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** las cámaras (14) para la detección óptica están diseñadas como lo que se denomina cámaras 3D.
9. Sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** para el intercambio de información y datos entre el puesto de mando (15) y el sistema informático de orden superior (21) se establece a efectos del control, el manejo y la monitorización de la máquina de construcción de vía (1) una forma de transmisión segura, en particular un túnel VPN a través de un enrutador VPN.
10. Método para operar un sistema conforme a una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la máquina de construcción de vía (1) se maneja, controla y/o monitoriza virtualmente a través de un puesto de mando (15).
11. Método conforme a la reivindicación 10, **caracterizado por que** en el puesto de mando (15) se muestra a través del dispositivo de visualización (16) una imagen de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) fusionada, rectificada y corregida de distorsiones por la unidad de procesamiento (19) en base a las grabaciones de vídeo/imagen capturadas por las cámaras (14).
12. Método conforme a una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado por que** en el puesto de mando (15) se muestran a través del dispositivo de visualización (16) las grabaciones de vídeo/imagen de las cámaras (15) en tiempo real.
13. Método conforme a una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** en el puesto de mando (15) se muestra a través del dispositivo de visualización (16) información adicional, indicaciones y/o advertencias sobre el proceso de trabajo en curso en forma de texto, símbolos y/o representaciones gráficas de cualquier tipo para así asistir al operario en el manejo.
14. Método conforme a una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado por que** los datos de posición registrados por el sistema de sensores y de medición (13) son evaluados por un sistema informático de orden superior (21) y comparados con valores predeterminados, y por que, sobre la base de un algoritmo, se produce la activación totalmente automática de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) a través del sistema de control de la máquina (20).

- 5 15. Método conforme a una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado por que** los datos de posición registrados por el sistema de sensores y de medición (13) son evaluados por un sistema informático de orden superior (21) y comparados con valores preestablecidos, y por que un algoritmo muestra los siguientes pasos de trabajo de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12) en el dispositivo de visualización (16) en forma de texto y/o gráfica, ejecutando el sistema de control de la máquina (20) estos pasos solo previa confirmación y/o modificación por parte del operario a través de la correspondiente activación de los dispositivos de trabajo (A, 9, 10, 11, 12).

ES 2 991 233 T3

Fig. 1

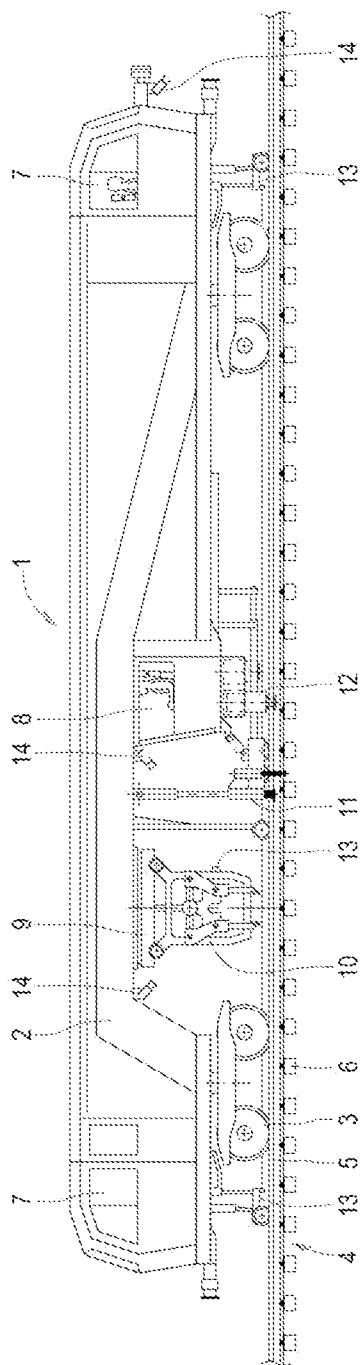


Fig. 2

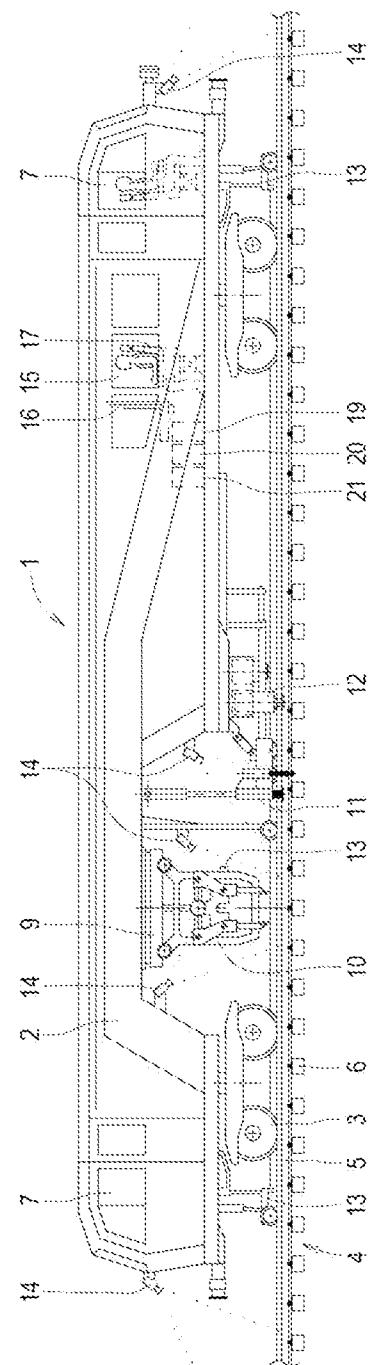


Fig. 3

