

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 637**

51 Int. Cl.:

E01B 27/17 (2006.01)

E01B 35/06 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

E01B 27/16 (2006.01)

G01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2018** **E 22193963 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4144915**

54 Título: **Método para controlar una máquina de construcción de vías**

30 Prioridad:

12.05.2017 AT 1962017

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

04.12.2024

73 Titular/es:

**TRACK MACHINES CONNECTED
GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Regensburger Straße 3
4020 Linz, AT**

72 Inventor/es:

BÜRGER, MARTIN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 991 637 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

Método para controlar una máquina de construcción de vías

5 Campo de la técnica

La invención se refiere a un método para controlar una máquina de construcción de vías, en particular una máquina bateadora de interruptores o bateadora universal, que se desplaza de forma continua o cíclica a lo largo de una vía y que incluye unidades de trabajo que se pueden ajustar con respecto a un bastidor de máquina, en particular una
10 unidad de bateo y una unidad de elevación, en donde los datos de posición de los objetos de vía, en particular las traviesas, los raíles y posibles obstáculos, que comprenden una nube de puntos tridimensionales o representaciones fotográficas, respectivamente, se registran aguas arriba de las unidades de trabajo en una dirección de trabajo utilizando medios sensores que comprenden un escáner de rotación láser y una cámara a color.

15 Estado de la técnica

Del documento DE 39 23 733 A1 se conoce una máquina de construcción de vías con un sistema sensor y un sistema de control. En este caso, las traviesas, los compartimentos de traviesas, los raíles y los obstáculos en la vía se detectan y almacenan primero en una ubicación de la vía por medio de un dispositivo sensor. Dependiendo de los objetos de
20 vía detectados, se determinan posiciones de trabajo para unidades de trabajo de la máquina de construcción de vías, por ejemplo, para evitar una colisión con un obstáculo. Tan pronto como una unidad de trabajo, p. ej. una bateadora, alcanza la ubicación de la vía, se controlan automáticamente transmisiones de la unidad de trabajo, para llevar la unidad de trabajo a la posición de trabajo determinada. Este proceso se repite cíclicamente para otros lugares de vía en los que se debe realizar un proceso de trabajo correspondiente.

Una solución correspondiente para una máquina bateadora de interruptores se divulga en el documento AT 516 590 A1. Sobre la base de los valores medidos de una instalación de medición de componentes de interruptores, tiene lugar la determinación de las posiciones de trabajo de un dispositivo de elevación y enderezamiento, por lo que continuamente se reconstruyen un recorrido de cierre de una pinza de rodillo y un recorrido de ajuste de un gancho
30 de elevación que se consulta, para garantizar que las posiciones especificadas se han acercado o que se ha agarrado firmemente a un raíl. El documento CH 644 168 A5 divulga una máquina bateadora de vías con un bastidor de máquina, frente al cual están dispuestas unidades de trabajo ajustables. Un sistema sensor y de control para controlar las unidades de trabajo incluye un dispositivo de visualización y elementos operativos.

35 Sumario de la Invención

La invención se basa en la tarea de especificar una mejora sobre el estado de la técnica para un método del tipo mencionado al principio.

40 Según la invención, estas tareas se logran mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes especifican configuraciones ventajosas de la invención.

En este caso puede estar previsto que antes de que se controlen las unidades de trabajo, las posiciones de trabajo determinadas de las unidades de trabajo se muestren por medio de un dispositivo de visualización y que las posiciones
45 de trabajo de las unidades de trabajo puedan cambiarse por medio de elementos operativos antes de que se lleve a cabo el proceso de trabajo. De esta manera, es posible una simple verificación de las posiciones de trabajo determinadas sin disminuir las ventajas de un control automatizado de las unidades de trabajo.

Al mostrar las posiciones de trabajo determinadas antes de un proceso de trabajo, un operador puede reconocer posibles posiciones incorrectas antes de que se hagan efectivas. Tales casos excepcionales pueden ocurrir, por ejemplo, cuando los obstáculos solo alcanzan la posición de la vía prevista para el proceso de trabajo después de haber pasado el dispositivo sensor.

A continuación, las posiciones de trabajo se ajustan de forma sencilla mediante elementos operativos, de manera que no se perjudica el progreso del trabajo. En este caso, en particular, se pueden utilizar aquellos elementos operativos que hasta ahora también utilizaron en el control manual de unidades de trabajo no automatizadas.

En una forma de realización ventajosa de la invención, en el dispositivo de visualización se muestra una representación virtual de la vía, mostrándose también en relación con esta representación las posiciones de trabajo determinadas de
60 las unidades de trabajo. De esta manera, un operador tiene una impresión directa de la situación que se espera con las posiciones de trabajo determinadas en la posición de la vía en la que se va a trabajar.

Se proporciona una mejora adicional cuando se visualiza una representación fotográfica de la vía en el dispositivo de visualización. Esto permite que se procese un reconocimiento intuitivo de la situación de trabajo prefijada sobre la
65 posición de la vía, lo que promueve una reacción rápida con una carga mínima para el operador.

En otro perfeccionamiento, la verificación de las posiciones de trabajo determinadas también se facilita por el hecho de que las traviesas, los raíles y eventualmente los obstáculos identificados se clasifican como objetos distinguibles y se marcan en consecuencia (por ejemplo, con diferentes colores) en el dispositivo de visualización. Un método de clasificación para objetos de vías se encuentra descrito en la solicitud de patente austriaca publicada el 15 de diciembre de 2017 AT 518692 A1, en particular en los apartados 35 y 55 a 65. Según este, los objetos de una ruta se determinan a partir de datos de medición registrados por medio de un sistema de medición. Los objetos determinados se asignan a clases de objetos predeterminadas por medio de un dispositivo de evaluación y se almacenan en una base de datos vinculada a datos de posición. Se puede calcular un modelo multidimensional de la ruta a partir de los datos de medición y los datos característicos del sistema de medición.

Para una representación eficiente por medio de un dispositivo de visualización, tiene sentido si se especifica un horizonte de visualización que se mueva conjuntamente con la máquina de construcción de vías, que esté en la dirección de trabajo frente a una posición actual de las unidades de trabajo y si las posiciones de trabajo determinadas de las unidades de trabajo se muestran hasta que se alcanza el horizonte de visualización. La visualización de las posiciones de trabajo determinadas tiene lugar entonces en un intervalo de tiempo hasta el control real de las unidades de trabajo, de modo que haya tiempo suficiente para prever reajustes.

En este caso es ventajoso que se visualice una consulta para confirmar las posiciones de trabajo determinadas de las unidades de trabajo hasta que se alcance el horizonte de visualización y que la máquina de construcción de vías se detenga cuando se alcance el horizonte de visualización sin confirmar la consulta. De esta forma, un operador tiene la oportunidad de confirmar las posiciones de trabajo mostradas sin tener que intervenir en el proceso posterior. Como medida de seguridad ventajosa, la máquina se detiene si el operador no reacciona.

Ventajosamente, si se aprueban las posiciones de trabajo determinadas y se acercan a la posición de la vía, las unidades de trabajo se llevan a las posiciones de trabajo por medio de accionamientos controlados automáticamente, por lo que a continuación se lleva a cabo el proceso de trabajo (por ejemplo, levantar la vía con una unidad de elevación y apisonar una traviesa con una unidad de bateo).

Si se rechaza la posición de trabajo determinada de una unidad de trabajo, es ventajoso que la unidad de trabajo se detenga cuando se alcance la posición de la vía y que la unidad de trabajo se lleve a la posición de trabajo por medio de accionamientos controlados a través de los elementos operativos. Tal posicionamiento manual representa un proceso rutinario para un operador de una máquina de construcción de vías, por lo que se asegura una realización rápida. Eventualmente, en paralelo a esto tiene lugar un posicionamiento automático en el caso de unidades de trabajo no afectadas, para las cuales ya se ha dado la aprobación.

En otra forma de realización de la invención, en lugar de una consulta de confirmación, se prevé que al acercarse a la posición de la vía, las unidades de trabajo sean llevadas a las posiciones de trabajo determinadas por medio de accionamientos controlados automáticamente, que las posiciones de trabajo puedan reajustarse mediante los elementos operativos y que el proceso de trabajo se realice después de accionar un elemento operativo de liberación. Dado que normalmente no se requieren reajustes, la tarea de un operador se limita a liberar cíclicamente las posiciones de trabajo controladas automáticamente.

En el método para controlar una máquina bateadora de vías, es ventajoso que la posición de trabajo determinada de un gancho de elevación de la unidad de elevación se muestre junto con información sobre una posición de agarre determinada a un pie de raíl o a una cabeza de raíl. Con una representación de visualización de este tipo, la disposición de elevación predeterminada en la posición de la vía se puede evaluar de forma rápida y clara.

Además, es ventajoso para un método para controlar una máquina bateadora de interruptores o una máquina bateadora universal si la posición de trabajo determinada de una unidad de elevación adicional extensible se muestra con información sobre un proceso de extensión o retracción. De esta forma, se puede comprobar el uso de la unidad de elevación adicional antes de que se active realmente. En particular, se puede garantizar una extensión y retracción libre de problemas. Ventajosamente, también se muestran un ángulo de ataque de un dispositivo de agarre de raíles que se encuentra en el extremo libre de la unidad de elevación adicional, así como un área determinada de uso de la unidad de elevación adicional.

Una máquina de construcción de vías para llevar a cabo el método comprende un bastidor de máquina, frente al cual están dispuestas unidades de trabajo ajustables, y un sistema de sensor y control para el control automatizado de las unidades de trabajo, comprendiendo el sistema de sensor y control un dispositivo de visualización, así como elementos operativos y estando configurado para llevar a cabo uno de los métodos mencionados anteriormente. En una máquina bateadora de vías de trabajo continuo, el bastidor de la máquina y las unidades de trabajo están dispuestos en un denominado satélite, que se mueve cíclicamente hacia adelante y hacia atrás con respecto al bastidor del vehículo.

Es ventajoso que el sistema de sensor y control incluya un dispositivo sensor con varios sensores contruidos de forma diferente. Esto permite registrar diferentes estructuras y elementos de la vía, y una fusión de los datos de los sensores da como resultado una imagen general detallada de la vía. Esta imagen general sirve de base para una determinación especialmente precisa de las posiciones de trabajo de las unidades de trabajo.

Una realización ventajosa del sistema de sensor y control incluye un llamado ordenador guía para corregir una posición de vía, un control de máquina para controlar las unidades de trabajo y una unidad de cálculo para determinar las posiciones de trabajo de las unidades de trabajo. El ordenador guía, el control de máquina para controlar las unidades de trabajo y la unidad de cálculo están conectados a través de un sistema de bus. Esto hace posible reequipar las máquinas de construcción de vías existentes.

Se consigue una simplificación adicional de la máquina de construcción de vías si el dispositivo de visualización y los elementos de control están dispuestos en una cabina del conductor y si está dispuesta una cámara para transmitir grabaciones en tiempo real de las unidades de trabajo a la cabina del conductor para ajustar las unidades de trabajo mediante los elementos operativos. Dado que el flujo de trabajo automatizado generalmente no requiere ningún reajuste, se pueden prescindir de las necesarias cabinas de trabajo con vistas a las unidades de trabajo. De este modo se consigue una reducción significativa de peso y dimensiones en comparación con las máquinas de construcción de vías convencionales.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Muestran en una representación esquemática:

- La Figura 1, una máquina de construcción de vías
- La Figura 2, un interruptor
- La Figura 3, el plano de situación de un interruptor que se va a apisonar
- La Figura 4, un sistema de sensor y control
- La Figura 5, la ejecución del método con solicitud de confirmación
- La Figura 6, la ejecución de un método alternativo
- La Figura 7, la representación de las unidades de elevación en el dispositivo de visualización
- La Figura 8, la representación combinada en el dispositivo de visualización
- La Figura 9, la representación de las unidades de bateo en el dispositivo de visualización

Descripción de las formas de realización

La máquina de construcción de vías 1 mostrada en la figura 1 para llevar a cabo el método según la invención, es una máquina bateadora de interruptores para bateo de un interruptor 2. La máquina 1 comprende un bastidor de máquina 3, que se apoya en el chasis 4 sobre raíles 5 de una vía 6 y se puede mover. Como alternativa al ejemplo mostrado, en una bateadora de vía de funcionamiento continuo, un bastidor de vehículo se apoya en el tren de rodaje 4 y un satélite rodea el bastidor de la máquina 3. En cada uno de los dos lados frontales está dispuesta una cabina de conductor 7. En una variante sencilla de la presente invención, está prevista adicionalmente una cabina de trabajo 8 con una vista directa a las unidades de trabajo 9, 10, 11 que se pueden ajustar con respecto al bastidor de la máquina 3. Esta cabina de trabajo 8 puede omitirse si se disponen cámaras 12 que transmiten grabaciones en tiempo real de las unidades de trabajo 9, 10, 11 a la cabina del conductor 7.

El ejemplo de máquina bateadora de interruptores comprende una unidad de elevación 9 como unidades de trabajo 9, 10, 11, que normalmente está diseñada como una unidad combinada de elevación y enderezamiento. Tal unidad de trabajo 9 está equipada de un gancho de elevación 13, al menos un rodillo de enderezamiento y unas pinzas de elevación de rodillos 14 para cada raíl 5 de la vía 6. El respectivo gancho de elevación 13 es ajustable en altura y encaja a elección debajo de la cabeza del raíl o del pie del raíl. La unidad de elevación 9 se puede ajustar en relación con el bastidor de la máquina 3 por medio de varios accionamientos 15. La vía 6 se eleva al nivel deseado con un cilindro de elevación. Además, existe una capacidad de ajuste transversal para enderezar la vía y una capacidad de ajuste longitudinal para ajustar los elementos de sujeción 13, 14 en la dirección longitudinal.

Para una elevación uniforme de los interruptores 2 está dispuesta una unidad de elevación 10 adicional para sujetar un raíl de derivación 5. Esta unidad de trabajo 10 incluye un transportador extensible telescópicamente. El soporte extendido se puede girar hacia arriba alrededor de un eje longitudinal del vehículo por medio de un accionamiento 15. En el extremo libre del soporte está dispuesto un dispositivo de agarre de raíl ajustable 16 (cabeza).

En el bastidor 3 de la máquina están dispuestas unidades 11 de bateo ajustables para bateo de una traviesa 17. Específicamente, las unidades de bateo 11 están fijadas sobre un dispositivo de suspensión 18 (mesa giratoria). Para adaptarse a las traviesas 17 que están posicionadas en ángulo, el dispositivo de suspensión 18 está montado en el bastidor de la máquina 3 para que pueda girar alrededor de un eje vertical 19. Además, las unidades de bateo 11 se pueden mover lateralmente juntas y por separado mediante los accionamientos 15. Cada unidad de bateo 11 normalmente comprende dos pares de picas de bateo 20 opuestas, que se someten a vibración durante el proceso de trabajo 21 y se bajan a los compartimentos de traviesas 22 y se colocan en relación una a la otra por medio de cilindros de colocación. Para el bateo de traviesas dobles, en los cilindros de colocación se pliegan las denominadas aletas de choque mediante accionamientos 15, para aumentar la anchura de apertura de las picas de bateo en el lado opuesto.

Para una mayor adaptación a la geometría del interruptor 2, las picas de bateo individuales 20 se pueden girar por separado alrededor de un eje longitudinal de la máquina.

5 Mientras se trabaja en un interruptor, la geometría de la vía se mide continuamente por medio de un sistema de medición de cuerdas 23. En este caso un denominado ordenador de control 24 especifica valores objetivo previamente determinados. El ordenador de control 24 está acoplado a un control de máquina 25. Este control de máquina 25 controla los accionamientos de elevación y enderezamiento de las unidades de elevación 9, 10 para ajustar la geometría de vía a los valores objetivo.

10 En la cara frontal de la máquina 1 de construcción de vías está dispuesto un dispositivo sensor 27 visto en una dirección de trabajo 26. Este dispositivo sensor 27 incluye, por ejemplo, un escáner de rotación láser 28, una cámara a color 29 y varios escáneres de línea láser 30. El escáner de rotación láser 28 proporciona una nube de puntos tridimensional de la vía 6 junto con el entorno durante un viaje hacia delante. Los escáneres de línea láser 30 apuntan a los cuellos de los raíles para cubrir áreas sombreadas. Con la cámara a color 29 se graban continuamente representaciones
15 fotográficas de la vía 6.

Los datos registrados mediante el dispositivo sensor 27 se procesan en una unidad de cálculo 31 y se almacenan en una unidad de almacenamiento adecuada 32 (por ejemplo, un ordenador con un disco duro). Primero, se calcula un modelo tridimensional de la vía 2 y sus alrededores a partir de la nube de puntos y las representaciones a color.
20 Mediante una solicitud de patente en Austria AT 518692 A1 el reconocimiento de objetos divulgado, las traviesas 17, los compartimentos de traviesas 22, los raíles 5 y los obstáculos 37-42 están identificados en el modelo. Posteriormente, se comprueba la capacidad de uso de las unidades de trabajo 9, 10, 11 para cada ubicación de vía 33 en la que se va a llevar a cabo un proceso de trabajo 21. Por ejemplo, se determinan compartimentos de traviesas 22 accesibles a las unidades de bateo 11. Las mejores posiciones de agarre posibles se determinan para las unidades
25 de elevación 9, 10. De esta forma, para cada proceso de trabajo 21 se determinan posiciones de trabajo predeterminadas de las unidades de trabajo 9, 10, 11.

En la cabina del conductor 7 o en la cabina de trabajo 8 está dispuesto un dispositivo de visualización 34 (monitor, pantalla táctil, etc.), en el que se muestran las posiciones de trabajo determinadas antes de que se activen realmente
30 las unidades de trabajo 9, 10, 11. Además, en la correspondiente cabina 7, 8 están dispuestos mandos 35. Por medio de estos, un operario 36 puede cambiar las posiciones de trabajo de las unidades de trabajo 9, 10, 11 antes de realizar el proceso de trabajo 21.

La figura 2 muestra un interruptor 2 en una vista desde arriba. Aquí, los componentes habituales del interruptor se consideran obstáculos para las unidades de trabajo 9, 10, 11. Estos son, por ejemplo, las lengüetas 37, el servomotor 38, el varillaje del interruptor 39, los contracarriles 40, los raíles laterales 41 y la ranilla 42. La posición y extensión de
35 estos obstáculos 37-42 se detectan por medio del dispositivo sensor 27.

Por lo general, existen planes de bateo para cada interruptor o cada tipo de interruptor, como se muestra en la figura
40 3. En ella, para las operaciones de trabajo necesarias, se dibujan posiciones de bateo planificadas 43 para las unidades de bateo individuales 11 o las picas de bateo 20. En el ejemplo, se trata de las posiciones de bateo previstas 43 para una primera operación de trabajo, en la que la máquina bateadora de interruptores se desplaza por la vía continua del interruptor 2. En una segunda operación de trabajo, se pasa por encima de la línea de bifurcación, por lo que se procesan las áreas que no fueron apisonadas en la primera operación. El centro de la vía en cada caso sirve
45 como una línea de guía de la máquina 44 y se especifica un ancho máximo de apertura 45 para la unidad exterior de bateo 11 en cada caso.

Un sistema de sensores y control 46 dispuesto en la máquina de construcción de vías 1 comprende el ordenador de control 24, el control de máquina 25, un sistema de bus 47, la unidad de cálculo 31 y el dispositivo sensor 27 (figura
50 4). Los sensores individuales 28, 29, 30 están conectados a la unidad de cálculo 31. Dependiendo de la aplicación, se pueden agregar sensores adicionales (por ejemplo, sensores de inducción) al dispositivo sensor 27.

En la unidad de cálculo 31, los datos del sensor se combinan para formar un modelo de la vía 2 y se evalúan. El resultado de esta evaluación son las posiciones de trabajo individuales de las unidades de trabajo 9, 10, 11 para los
55 posiciones de vía a procesar 33. Para calcular las posiciones de trabajo en el tramo de vía 33 a procesar respectivo, datos geométricos de la máquina de construcción de vías 1, en particular de las unidades de trabajo 9, 10, 11, están guardadas en la unidad de cálculo 31.

Utilizando los datos geométricos de la máquina de construcción de vías 1, la unidad de cálculo 31, a partir de los datos
60 de posición y geometría de la vía 6, así como de los objetos de la vía 5, 17, 22, 37-42 o a partir del modelo de vía deducido digitalmente, determina las posiciones de trabajo óptimas de las unidades de trabajo 9, 10, 11 o de los componentes de la unidad a procesar en la sección de vía 33. Paralelamente a esto, la posición actual de la máquina de construcción de vías 1 o de las unidades de trabajo 9, 10, 11 con respecto a la vía 6 se registra continuamente por medio del dispositivo sensor 27 o por medio de otros sensores (por ejemplo, transductores de desplazamiento).
65 Comparando continuamente estos datos en el control de máquina 25, cuando se alcanza la posición de vía 33, se asignan las posiciones de trabajo correspondientes de las unidades de trabajo 9, 10, 11.

Opcionalmente, en la unidad de cálculo 31 pueden almacenarse los planes de bateo con las posiciones de bateo planificadas 43 o los puntos neurálgicos de un interruptor 2 derivados de las mismas. Dichos datos del plano indican, por ejemplo, dónde debe tener lugar un cambio de líneas de orientación (raíles 5) para una unidad de bateo 11 individual. Por ejemplo, para el bateo de una línea principal, se especifica que la unidad más exterior 11 debe ser bateada a lo largo de la línea de bifurcación hasta que se alcance el ancho máximo de apertura 45. Luego se produce un desplazamiento lateral sobre el raíl interior de la línea de bifurcación y se continúa hasta que se alcanza de nuevo la anchura de apertura máxima 45. En este punto, está previsto un retorno de la unidad 11 a la línea principal. Con el dispositivo de visualización 34 conectado a la unidad de cálculo 31, se muestran al operario 36 las posiciones de trabajo determinadas.

El sistema de bus 47 está configurado, por ejemplo, como Ethernet. Los datos de la unidad de cálculo 31 y del ordenador de control 24 se envían al control de máquina 25 a través de un conmutador Ethernet 48. Mediante esta estructura de red existe la posibilidad de ampliar las máquinas 1 de construcción de vías existentes con el presente sistema de asistencia para el control automatizado de las unidades de trabajo 9, 10, 11.

Como elementos operativos 35 para el ajuste de las posiciones de trabajo se pueden utilizar elementos operativos del control de máquina 25. Como alternativa a esto, se pueden utilizar elementos operativos conectados a la unidad de cálculo 31, elementos operativos inalámbricos o pantallas táctiles. El control de máquina 25, generalmente diseñado como un controlador lógico programable (PLC), controla los accionamientos individuales 15 de las unidades de trabajo 9, 10, 11. Las unidades de trabajo 9, 10, 11 están ventajosamente equipadas con sensores para detectar las posiciones actuales de las unidades. Tal retroalimentación optimiza los procesos de control. Opcionalmente, en un protocolo de bateo se registran mediante los sensores las desviaciones de las posiciones de trabajo reales calculadas de las posiciones de trabajo objetivo determinadas..

En la figura 5 se muestra una secuencia de proceso ventajosa. Esta se lleva a cabo, por ejemplo, en un primer modo de funcionamiento de la máquina 1 de construcción de vías. En base a una determinación 49 de objeto y posición, se crea un modelo 50 de la vía 2 utilizando métodos numéricos conocidos. En el siguiente paso del proceso tiene lugar una determinación de la posición de trabajo 51 para las unidades de trabajo 9, 10, 11, referidas respectivamente a una posición de vía 33 que va a procesarse. Las posiciones de trabajo se muestran en un proceso de visualización 52 sobre el dispositivo de visualización 34, vinculado a una consulta de confirmación. Esta consulta de confirmación se divide en este caso en una consulta de aprobación 53 y una consulta de rechazo 54.

Si la consulta de aprobación 53 confirma SÍ, tiene lugar una transmisión de los datos 55 al controlador de máquina 25, para convertir las posiciones de trabajo determinadas en señales de control para las unidades de trabajo 9, 10, 11. Así, al llegar a la correspondiente posición de vía 33, se realiza un posicionamiento automatizado 56 de las unidades de trabajo 9, 10, 11 y en el siguiente paso se realiza el proceso de trabajo 21 (proceso de elevación o enderezamiento y proceso de bateo).

Si la consulta de rechazo 54 se confirma como SÍ, las unidades de trabajo 9, 10, 11 se detienen tan pronto como hayan llegado a la posición de vía correspondiente 33. Las unidades de trabajo 9, 10, 11 se posicionan manualmente 58 por medio de los elementos operativos 35. En el caso de una máquina bateadora de vías que funciona continuamente, inicialmente solo se detiene el satélite. El vehículo completo solo se detiene cuando se retiene con el satélite (el posicionamiento manual 58 generalmente se completa de antemano). Las unidades de bateo 11 están situadas encima de la traviesa 17 que se va a apisonar en ese momento. El posicionamiento 58 de las pinzas de elevación de rodillos 14 tiene lugar antes de un nuevo viaje a la siguiente traviesa 17. Después de que se ha llevado a cabo el proceso de trabajo 21 y se ha realizado el siguiente viaje 61, sigue el siguiente ciclo de trabajo.

Si hay varias unidades de trabajo 9, 10, 11, también es posible una confirmación no uniforme. En este caso sólo se aprueban una parte de las posiciones de trabajo determinadas, con posterior posicionamiento automatizado 56. Para la otra parte con posiciones de trabajo rechazadas, la unidad de trabajo 9, 10, 11 en cuestión se detiene en la posición de vía 33 prevista para el proceso de trabajo 21 y se posiciona a mano.

Un horizonte de visualización 59 movido junto con la máquina de construcción de vías 1 se muestra como plazo límite de confirmación para las consultas 53, 54. Cuando se alcanza el horizonte de visualización 60 sin confirmación de una consulta, se activa la parada 57 de la máquina 1. La máquina de construcción de vías 1 se detiene hasta que haya aprobación o rechazo de las posiciones de trabajo mostradas. Con esta medida de seguridad, se bloquea el recorrido adicional si el operador 36 no confirma.

Para mayor seguridad, se puede realizar una solicitud de liberación 62 en un segundo modo de operación inmediatamente antes del proceso de trabajo 21. Como acción de liberación, el operario opera un elemento operativo de liberación 63 (por ejemplo, un pedal). Este proceso puede realizarse sin interrumpir el proceso, por lo que no suele haber retrasos como consecuencia de esta medida de seguridad.

Una secuencia de proceso alternativa se muestra en la figura 6. Aquí, en un tercer modo de funcionamiento, las posiciones de trabajo determinadas se muestran sin una consulta de confirmación hasta que se alcanza el horizonte

de visualización 60. Luego, tiene lugar la transferencia de datos 55 al control de máquina 25 y el posicionamiento automático 56 de las unidades de trabajo 9, 10, 11. Para llevar a cabo el proceso de trabajo 21, se debe confirmar una consulta de liberación 62 (Sí). Para ello, el operario 36 acciona un elemento operativo de liberación 63. Antes de esto, sin embargo, existe la posibilidad de realizar un reajuste 64 de las posiciones de trabajo por medio de los elementos operativos 35.

Las figuras 7 a 9 muestran ejemplos de representaciones que se muestran al operario 36 por medio del dispositivo de visualización 34. La pantalla se subdivide en una primera ventana de visualización 65 con una imagen del interruptor 2 y una segunda ventana de visualización 66 con datos sobre determinadas posiciones de trabajo. El horizonte de visualización 59 se muestra como una línea discontinua. El horizonte de visualización 59 y la primera ventana de visualización 65 se mueven junto con la máquina de construcción de vía 1 de modo que cuando continúa el viaje 61 la imagen del interruptor 2 dentro de la primera ventana de visualización 65 se mueve en sentido contrario a la dirección de trabajo 26.

En la figura 7, las posiciones de trabajo de la unidad elevadora 9 y la unidad elevadora adicional 10 se muestran en una posición de vía 33 para ser procesada. Durante el bateo, esta es la posición de la vía 33 donde se colocan las unidades de bateo 11. Los dispositivos de elevación 9, 10 se encuentran en la dirección de trabajo 26 delante de ellos. En el ejemplo mostrado para la posición de vía 33 se determinó el empleo de cuatro pinzas de elevación de rodillo 14 de la unidad de elevación 10, así como del dispositivo de agarre de raíles 16 de la unidad de elevación adicional 10. La posición de trabajo respectiva se muestra en este caso como un disco circular (rodillo de agarre en uso) o como un pictograma (dispositivo de agarre). Un proceso de extensión 67 se indica mediante un área triangular sombreada. El área correspondiente en la vía 6 debe estar libre de obstáculos elevados (por ejemplo, faroles de señales).

También se muestra de manera útil un ángulo de ataque del dispositivo de agarre de carril 16 (cabezal ajustable en el extremo libre de la unidad de elevación adicional 10). Con este ángulo de ataque se alinea un rodillo guía paralelo al raíl de desvío 5.

Además, se destaca la primera traviesa longitudinal 68 del interruptor 2. Todos los obstáculos reconocidos 37-42 también se identifican en color o por un marco. Además, tiene sentido superponer los contornos de los objetos de vía individuales 5, 17, 22, 37-42 con una fotografía de la vía 6 para proporcionar al operario 26 una imagen global completa de la situación. De esta manera, cualquier obstáculo no detectado o posiciones de trabajo inadecuadas son inmediatamente reconocibles.

En la segunda ventana de visualización 66 se muestra información adicional sobre las posiciones de trabajo determinadas de una acción de elevación. Una información útil es, por ejemplo, el número de elementos de agarre 13, 14, 16 en acoplamiento y una indicación de calidad derivada de esto, en cuanto a si se espera una elevación segura de la vía. Además, para cada elemento de agarre 13, 14, 16 se puede especificar una distancia recorrida (kilometraje). Para ello, a cada elemento de agarre 13, 14, 16 se le asigna una línea propia. Las posiciones actuales de las unidades de trabajo 9, 10, 11 también se muestran en la primera ventana de visualización 65 con este color u otra asignación. Estas se encuentran detrás del horizonte de visualización 59 en la dirección de trabajo 26. Por ejemplo, una línea continua 69 indica la posición actual de la unidad de bateo 11.

La figura 8 muestra una representación combinada de las posiciones de trabajo de todas las unidades de trabajo 9, 10, 11. Se especifica un desplazamiento longitudinal 70 para la unidad de elevación 9, de modo que el gancho de elevación 13 pueda sujetar el raíl correspondiente 5 en un compartimento de traviesas 22 en el pie del raíl. La posición de agarre se indica mediante un pictograma. En este punto de la vía 33, solo tres rodillos de la unidad elevadora 9 pueden llevarse a una posición de agarre.

Dado que no hay obstáculos 37-42 en el área de la traviesa 17 que se va a apisonar, se pueden utilizar todas las picas de bateo 20. En este caso las posiciones de trabajo de las picas 20 de bateo individuales están representadas por secciones transversales esquemáticas de las picas 20. La posición del dispositivo de suspensión 18 está marcada con una línea continua, por lo que mediante una rotación alrededor del eje vertical 19 tiene lugar un ajuste a la posición inclinada de la traviesa 17.

En una tercera ventana de visualización 71 se proporciona información sobre la posición de trabajo del dispositivo de suspensión 18 y sobre los desplazamientos laterales y las posiciones angulares de las respectivas picas de bateo 20. En este caso cada pica de bateo 20 se representa esquemáticamente en la posición de trabajo determinada en relación con una sección transversal de raíl respectiva para permitir una evaluación rápida de la situación. El ancho de apertura determinado de las picas de bateo opuestas 20 y, por lo tanto, la posición de trabajo de las trampillas del pistón se puede mostrar aquí o en otra ventana de trabajo 65, 66. Con una consulta de confirmación combinada en la segunda ventana de visualización 66, las posiciones de trabajo de todas las unidades de trabajo 9, 10, 11 pueden aprobarse o rechazarse.

En la figura 9, la vista del interruptor 2 está girada 180°. La línea de visión del operario corresponde así a la dirección de trabajo 26, como es habitual en las bateadoras de vías. Esta representación es adecuada para monitorear las posiciones de trabajo determinadas de las unidades bateadoras 11. Al batear la vía, la elevación de la vía puede

automatizarse completamente porque solo se usan pinzas elevadoras de rodillos y porque los obstáculos son muy raros. En cualquier caso, estos son detectados por el dispositivo sensor 27, de modo que se evita de forma fiable una colisión.

- 5 Esto se basa en una secuencia de métodos según la figura 6. Para cada posición de vía 33 con posiciones de trabajo ya determinadas de las unidades de trabajo 9, 10, 11, se muestra información adicional en una segunda ventana de visualización respectiva 66. Las últimas posiciones laterales y angulares determinadas de las picas 20 de bateo se indican en la tercera ventana 71 de visualización. Tan pronto como la respectiva posición de vía 33 alcanza el horizonte de visualización 59, las representaciones correspondientes de la posición de trabajo junto con información adicional
- 10 en las ventanas de visualización 65, 66, 71 desaparecen. Eventualmente tiene lugar un ajuste posterior 64 antes de una autorización del proceso de trabajo 21.

- Otras variantes de visualización también son adecuadas para permitir que el operario 36 libere las posiciones de trabajo determinadas. Esto incluye información puramente textual o puramente gráfica sobre las posiciones de trabajo
- 15 o una representación tridimensional utilizando monitores o gafas inteligentes adecuados.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una máquina de construcción de vías (1), en particular una máquina de bateo de interruptores o bateadora universal, que se mueve a lo largo de una vía (6) y comprende unidades de trabajo (9, 10, 11), en particular una unidad de bateo (11) y una unidad de elevación (9), que son ajustables con respecto a un bastidor de máquina (3),
5
en donde los datos de posición de los objetos de vía (5, 17, 22, 37-42), en particular las traviesas (17), los raíles (5) y posibles obstáculos (37-42), que comprenden una nube de puntos tridimensionales o representaciones
10
fotográficas, respectivamente, se registran aguas arriba de las unidades de trabajo (9, 10, 11) en una dirección de trabajo (26) utilizando medios sensores (27) que comprenden un escáner de rotación láser (28) y una cámara a color (29),
en donde
se calcula un modelo de vía que incluye el entorno a partir de los datos de los objetos de vía utilizando una
15
unidad de cálculo,
en donde las posiciones de trabajo de las unidades de trabajo (9, 10, 11) se calculan a partir del modelo de vía para un proceso de trabajo (21) en una posición de vía (33),
la posición actual de las unidades de trabajo con respecto a la vía (6) se calcula utilizando los medios sensores (27) o utilizando otros sensores,
20
en donde el mapeo de las posiciones de trabajo correspondientes de las unidades de trabajo (9, 10, 11) al llegar a una posición de vía (33) se realiza a través de la coincidencia de datos que describen las posiciones de trabajo objetivo de las unidades de trabajo y la descripción de las posiciones actuales de las unidades de trabajo en un control de máquina (25) de la máquina de construcción de vías (1).
25
2. El método de la reivindicación 1, **caracterizado por que**
los planes de bateo que incluyen las posiciones de bateo planificadas (43) se almacenan en la unidad de cálculo (31).
3. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado por que**
30
las posiciones de trabajo objetivo calculadas se muestran al operario (36) mediante la unidad de visualización (34) conectada a la unidad de cálculo (31).
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** las posiciones de trabajo se pueden ajustar a través de los elementos operativos (35) del control de la máquina.
35
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** las desviaciones de las posiciones de trabajo reales calculadas por los sensores respecto de las posiciones de trabajo objetivo calculadas se registran en un protocolo de bateo.

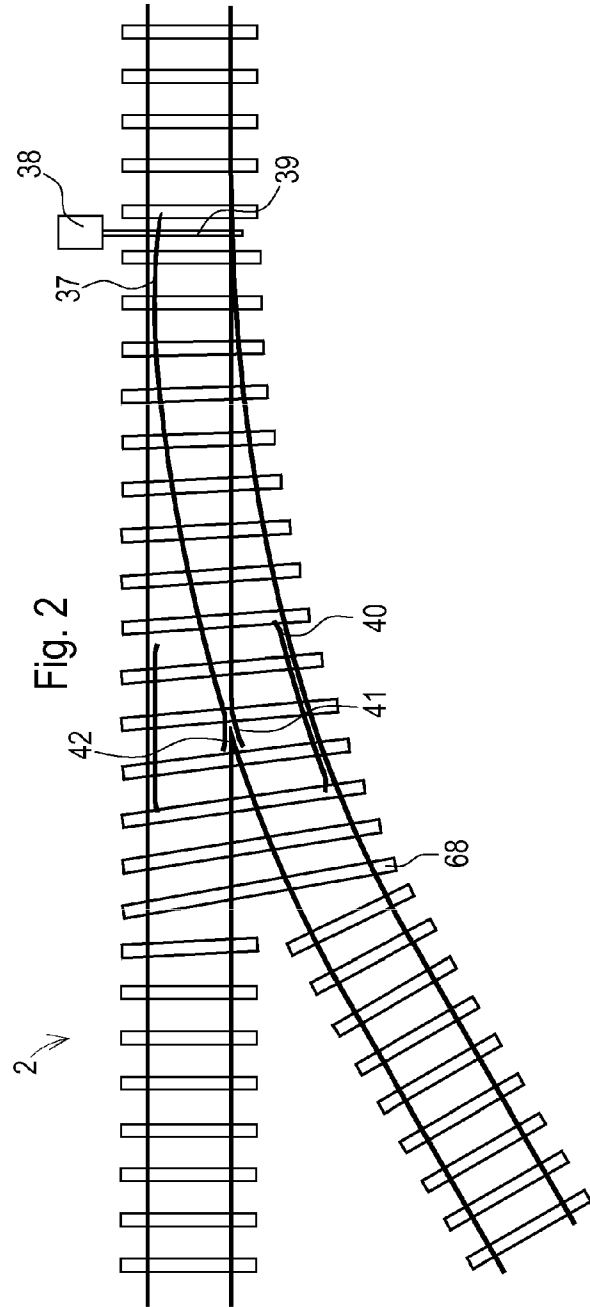
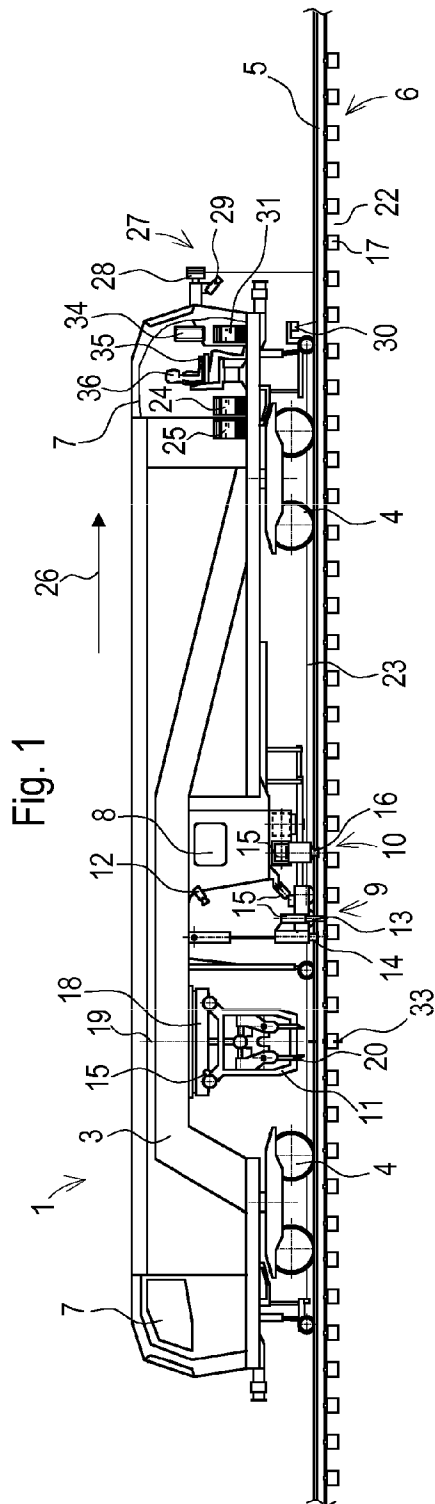


Fig. 3

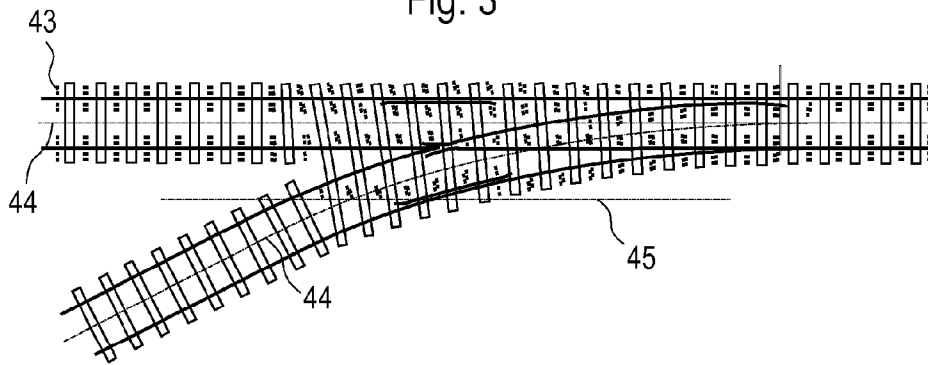


Fig. 4

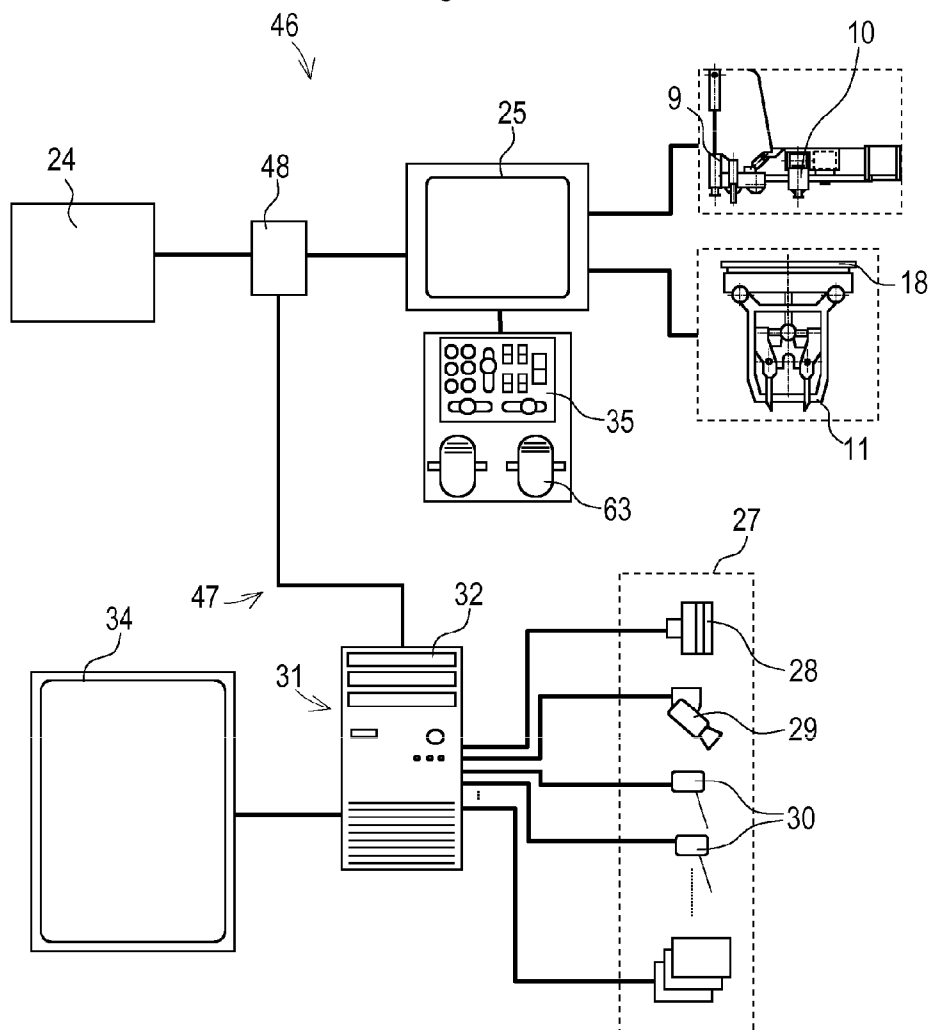


Fig. 5

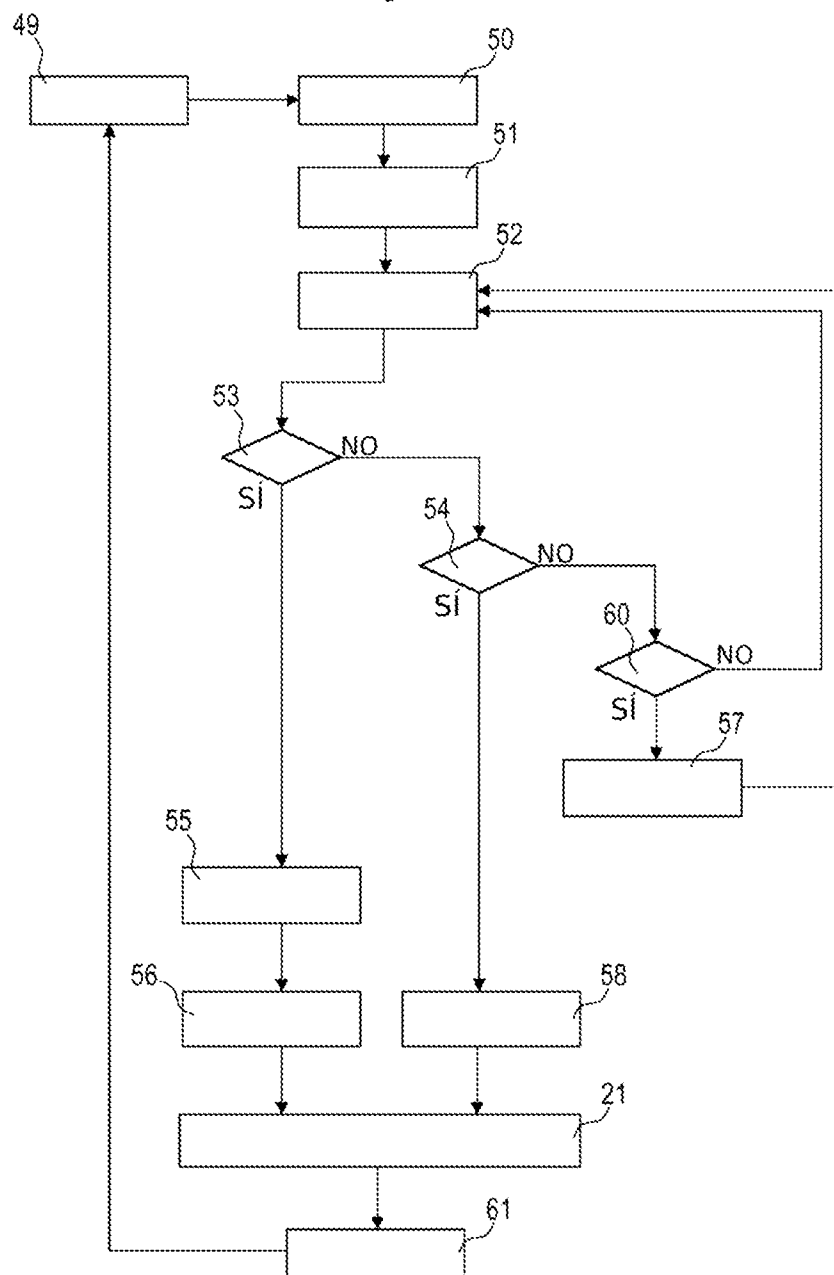


Fig. 6

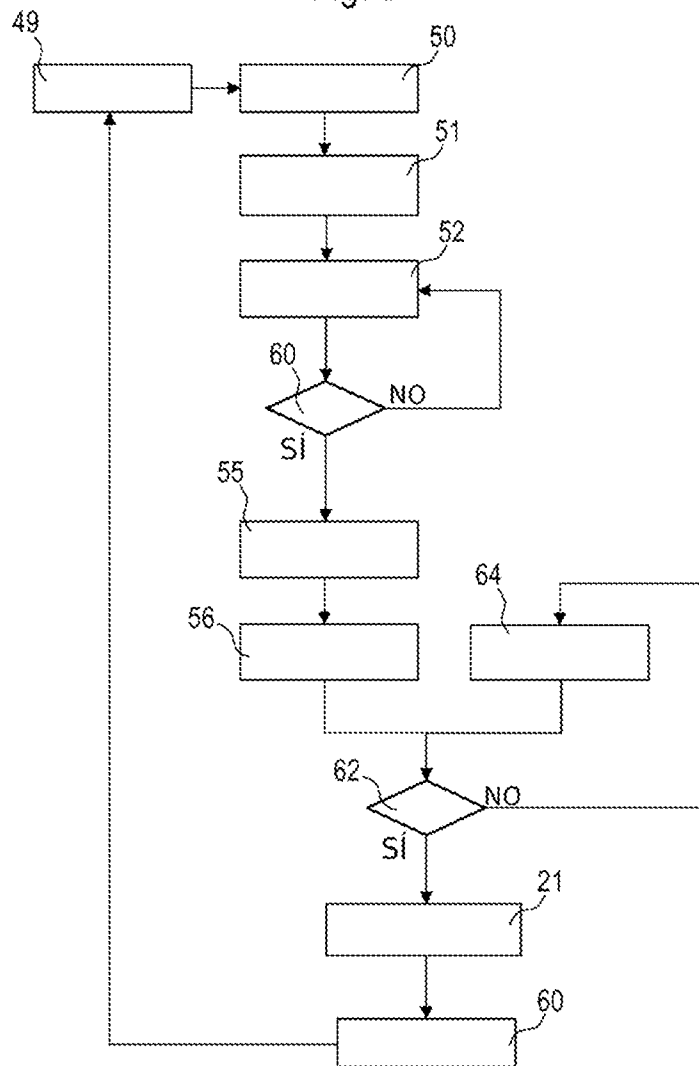


Fig. 7

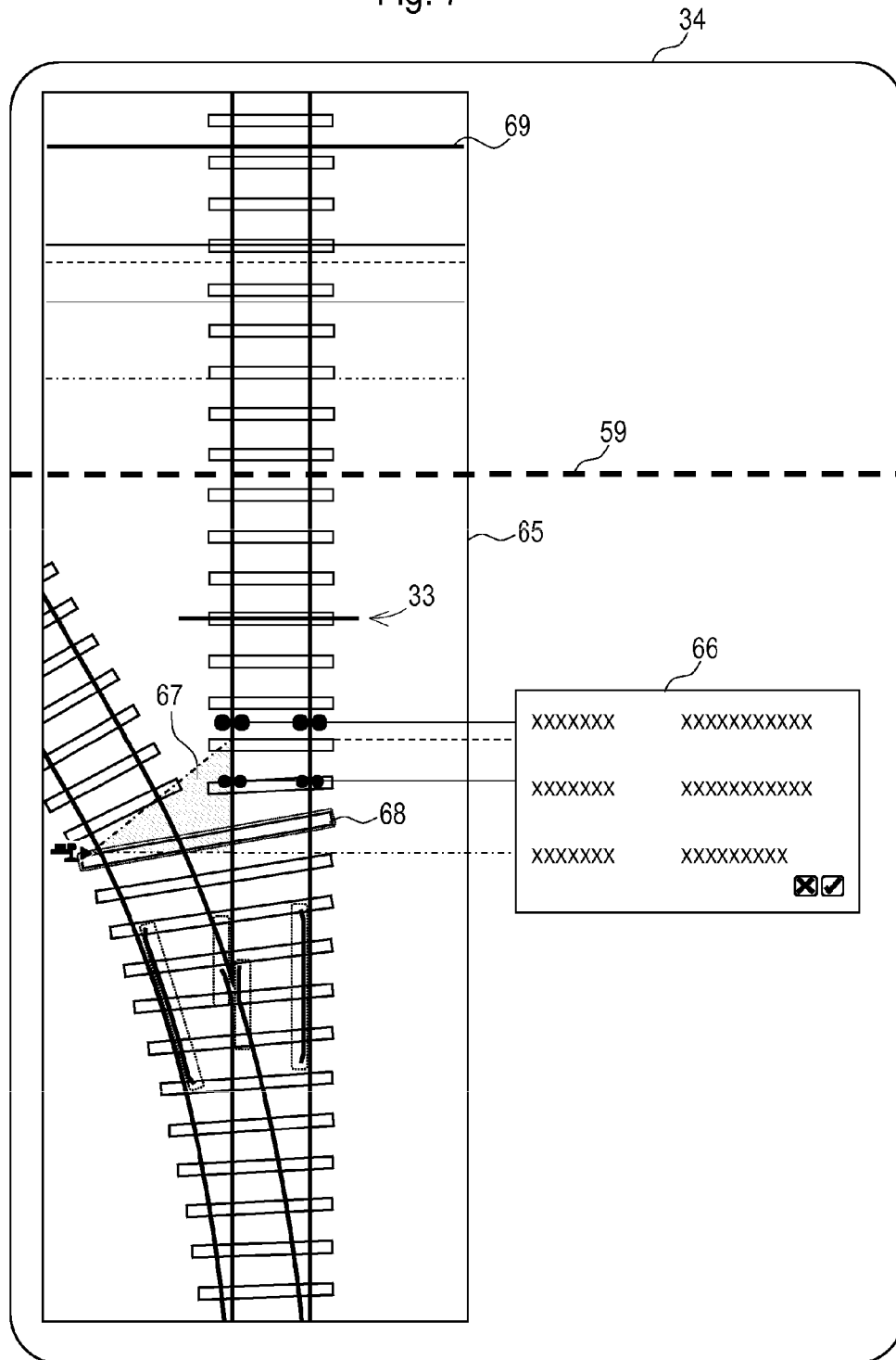


Fig. 8

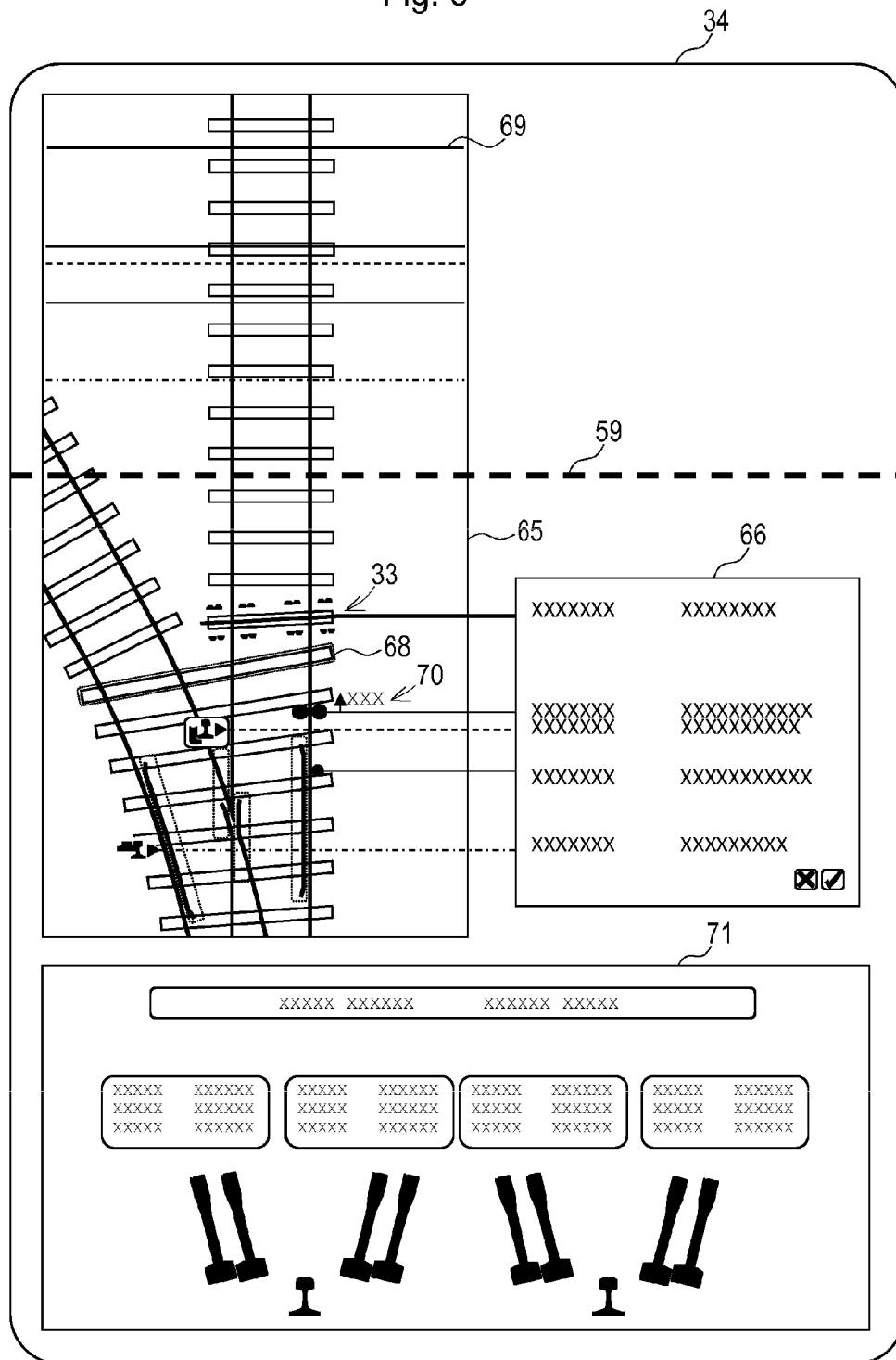


Fig. 9

