

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 609**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2010.01)

B62D 1/00 (2006.01)

B62D 1/28 (2006.01)

B62D 65/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2020 E 22174640 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2023 EP 4080313**

54 Título: **Instalación de tratamiento para tratar piezas de trabajo**

30 Prioridad:

25.06.2019 DE 102019117036

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

29.05.2024

73 Titular/es:

**EISENMANN GMBH (100.0%)
Tübinger Straße 81
71032 Böblingen, DE**

72 Inventor/es:

SCHULZE, HERBERT

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 970 609 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

Instalación de tratamiento para tratar piezas de trabajo

5 **Antecedentes de la invención**

1. Campo de invención

10 La invención se refiere a una instalación de tratamiento para tratar piezas de trabajo, en particular para tratar carrocerías de vehículos, que comprende

- a) un sistema de transporte que comprende una pluralidad de carros de transporte que se desplazan libremente, con los que se puede transportar en cada uno por lo menos una pieza de trabajo a lo largo de un recorrido de transporte en direcciones de transporte variables;

15 en el que

- b) cada carro de transporte que se desplaza libremente comprende:

20 ba) un chasis que define un eje principal y una orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente, un dispositivo de sujeción para por lo menos una pieza de trabajo y un dispositivo de conexión que acopla el chasis con el dispositivo de sujeción; y

25 bb) un dispositivo de control, que está configurado para controlar el chasis a lo largo del recorrido de transporte en función de la información de posición proporcionada por lo menos por un transmisor de información de posición;

30 c) a lo largo del recorrido de transporte, está presente un espacio de desplazamiento que está conectado a través de un pasaje de conexión con un espacio de transporte de piezas de trabajo, pudiendo desplazarse el chasis en el espacio de desplazamiento, de modo que el dispositivo de sujeción se desplace en el espacio de transporte de piezas de trabajo, y el dispositivo de conexión se extiende a través del pasaje de conexión.

2. Descripción del estado de la técnica

35 En las instalaciones de tratamiento del tipo mencionado al principio están dispuestos uno o varios dispositivos de tratamiento a lo largo del recorrido de transporte, que pueden ser, en particular, una cabina de recubrimiento, una secadora o una estación de trabajo. A este respecto, las piezas de trabajo pueden tratarse con materiales o agentes de tratamiento en un dispositivo de tratamiento, por ejemplo pintarse, o ensamblarse en una estación de trabajo o también procesarse mecánicamente, por ejemplo rectificarse o pulirse. En el caso de carrocerías de vehículos, una estación de trabajo puede estar formada, en particular, por una estación de montaje en la que se equipa la carrocería en bruto con los componentes del vehículo.

40 Durante el tratamiento de las piezas de trabajo se puede generar en el espacio de transporte una atmósfera perjudicial para la tecnología de transporte. Dado que el espacio de desplazamiento para la tecnología de transporte y el espacio de transporte para las piezas de trabajo solo están conectados entre sí por medio del pasaje de conexión, se puede reducir una transferencia de atmósferas entre los espacios, especialmente en combinación con medios de apantallamiento adecuados dispuestos en el pasaje de conexión, de modo que la tecnología de transporte en el espacio de desplazamiento no se vea sobrecargada por atmósferas perjudiciales.

45 Los sistemas de transporte con carros de transporte que se desplazan libremente también se conocen por los expertos en la técnica con el término "sistemas de transporte sin conductor" o AGV. Los carros de transporte que se desplazan libremente se desplazan por el suelo, es decir, su chasis se desplaza sobre un suelo de desplazamiento y se pueden accionar y dirigir de forma independiente entre sí. Un transmisor de información de posición asociado puede ser un sistema de localización de rutas conocido. Este puede comprender, por ejemplo, señalizaciones de ruta aplicadas sobre el suelo de desplazamiento o junto al mismo, un sistema GPS interno y/o transmisores de información de posición basados en matrices. De forma adicional o como alternativa, también son posibles sensores ópticos de campo lejano, con los que se puede evitar una colisión con obstáculos que se encuentran en el recorrido de transporte. Los comandos de control básicos, tales como instrucciones de movimiento, posición de destino, etc., están, a este respecto, generalmente coordinados por un control central de nivel superior.

50 Especialmente en la producción de vehículos existe el deseo de utilizar un AGV desde el recubrimiento de las carrocerías de vehículos hasta el montaje final de los vehículos. De esta forma se puede evitar un cambio de medio de transporte, lo que ahorra costes y aumenta la eficacia.

65 Cuando varía la dirección de transporte de un carro de transporte, en términos generales cambia el vector de dirección que apunta hacia delante. En tramos curvos del recorrido de transporte, la dirección de transporte, en

una posición del carro de transporte en un trazado curvo, describe siempre un vector tangencial que discurre perpendicularmente al radio de curvatura de la curva.

5 El eje principal y la orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente se orientan respectivamente al movimiento de avance del carro de transporte con respecto a una parte frontal predeterminada del carro de transporte. Esto significa que también en el caso de carros de transporte que se desplazan libremente cúbicos y/o con movimiento omnidireccional, el eje principal y la orientación principal siempre apuntan en la dirección de esta parte frontal predeterminada del vehículo y del movimiento de avance resultante.

10 Las instalaciones de tratamiento en las que se utilizan sistemas de transporte con carros de transporte que se desplazan libremente tienen la ventaja de que pueden adaptarse con la máxima flexibilidad a diferentes piezas de trabajo, procesos de producción modificados y similares. Tampoco es necesario instalar una red de carriles, electrovías o similares que abarquen toda la instalación de tratamiento, dado que los carros de transporte que se desplazan libremente pueden rodar directamente sobre el suelo de la instalación.

15 Para orientar y coordinar los carros de transporte individuales que se desplazan libremente, a menudo se colocan señalizaciones de ruta en el suelo de la instalación, que pueden presentar además, por ejemplo, señalizaciones especiales para las rutas individuales que deben recorrer los carros de transporte que se desplazan libremente. Para detectar estas señalizaciones de ruta y para detectar obstáculos a lo largo del recorrido de transporte o sobre el mismo, los carros de transporte que se desplazan libremente presentan habitualmente una disposición individual de sensores de campo lejano. Esta comprende, por una parte, sensores de señalizaciones de ruta para las señalizaciones de ruta y, por otra parte, sensores de obstáculos, con los que también se pueden detectar obstáculos que se encuentran a mayor distancia del carro de transporte. Sin embargo, esta disposición de sensores de campo lejano tiene la desventaja de que funciona de forma insuficiente en espacios reducidos, especialmente en el espacio de desplazamiento separado para el carro de transporte que se desplaza libremente. Así, puede ocurrir que la disposición de sensores de campo lejano, en el caso de una delimitación del espacio de desplazamiento, al entrar en un espacio de desplazamiento genere señales similares a las que generaría si a lo largo del recorrido de transporte o sobre el mismo estuviera ubicado un obstáculo. En el peor de los casos, esto puede dar lugar a que un dispositivo de control lo interprete como un obstáculo y genere una instrucción de parada. A causa de ello se produce una breve parada de producción.

20 En los carros de transporte que se desplazan libremente del tipo mencionado al principio también pueden producirse colisiones desfavorables entre el dispositivo de conexión y el pasaje de conexión. Este riesgo de colisión aumenta especialmente, a este respecto, sobre todo en tramos curvos de la línea de transporte. Si el dispositivo de conexión y el pasaje de conexión entran en contacto, en el peor de los casos el sistema podría ladearse y el carro de transporte podría averiarse. Por una parte, esto reduce la eficacia de la instalación de tratamiento, dado que los carros de transporte ya no pueden desplazarse sin fricción en los tramos curvos debido a las colisiones que se producen. Por otra parte, aumenta el desgaste tanto en el pasaje de conexión como en el dispositivo de conexión, lo que puede implicar costosos trabajos de mantenimiento.

40 El documento US2019135549 describe una variante del dispositivo que se utiliza en este campo técnico.

Sumario de la invención

45 Por lo tanto, el objetivo de la invención es proporcionar una instalación de tratamiento que aborde las desventajas del estado de la técnica explicadas anteriormente.

El objetivo se logra con una instalación de tratamiento del tipo mencionado al principio, de modo que

50 d) la instalación de tratamiento, además del dispositivo de control del carro de transporte que se desplaza libremente, presenta un dispositivo de asistencia de pista mecánico y/o dependiente de sensores, que está configurado para adaptar entre sí de forma activa y/o pasiva la orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente y la dirección de transporte sobre la base de por lo menos un parámetro dependiente del pasaje de conexión.

55 Según la invención se ha demostrado que utilizando un dispositivo de asistencia de pista de este tipo se pueden guiar los dispositivos de conexión que se extienden a través del pasaje de conexión de la instalación de tratamiento de forma más segura, es decir, en gran medida sin colisiones, a lo largo del recorrido de transporte a través del pasaje de conexión. Mediante el dispositivo de asistencia de pista adicionalmente presente también es posible configurar el recorrido de transporte en la instalación de tratamiento de una manera especialmente flexible y de forma correspondiente a las necesidades. Así, son posibles trazados de recorrido que hasta este momento no eran posibles debido a la falta de adaptación entre la dirección de transporte y la orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente. Así, por ejemplo, es posible un trazado de recorrido curvado a través de un dispositivo de tratamiento, pudiendo entonces tratarse las piezas de trabajo también en zonas curvadas. Además, según la invención, el pasaje de conexión se puede mantener especialmente estrecho, por lo que el espacio de transporte se puede apantallar mejor, por ejemplo, de atmósferas perjudiciales procedentes del espacio

de transporte de piezas de trabajo.

Con respecto al dispositivo de asistencia de pista, es especialmente ventajoso que el parámetro que depende del pasaje de conexión sea por lo menos indirectamente

5

a) el trazado de un borde y/o de una superficie interior del pasaje de conexión en la dirección de transporte; y/o

10

b) la inclinación de una superficie interior del pasaje de conexión con respecto a un plano vertical que discurre en la dirección de transporte; y/o

c) la anchura local del pasaje de conexión.

15

Por anchura local se entiende la distancia desde un borde o una superficie interior hasta un borde o superficie interior opuesto del pasaje de conexión, que generalmente es perpendicular a la dirección de transporte. Preferentemente, la anchura del pasaje de conexión es constante a lo largo del recorrido de transporte.

20

Preferentemente, la orientación principal de los carros de transporte que se desplazan libremente y la dirección de transporte se pueden adaptar entre sí mediante el dispositivo de asistencia de pista de tal manera que

a) después o durante la adaptación del carro de transporte que se desplaza libremente, una orientación principal discurra o se mantenga siempre paralela o perpendicular a la dirección de transporte; y/o

25

b) después o durante la adaptación, por lo menos una sección del dispositivo de conexión, que se extiende a través del pasaje de conexión se encuentre o se mantenga a una distancia de tolerancia predeterminada de por lo menos un borde y/o una superficie interior del pasaje de conexión.

30

De esta forma se posibilita, en general, mantener la sección del dispositivo de conexión a una distancia de tolerancia predeterminada respectivamente de uno o ambos bordes y/o superficies interiores del pasaje de conexión. La sección del dispositivo de conexión que se extiende a través del pasaje de conexión puede ser, por ejemplo, una varilla o un puntal o similar.

35

Esta distancia de tolerancia es preferentemente de por lo menos entre 3 y 7 mm, preferentemente de por lo menos entre 6 y 9 mm y de forma particularmente preferida de por lo menos entre 8 y 14 mm.

40

En una configuración particularmente preferida se puede mantener un centro de una extensión transversal máxima de la sección del dispositivo de conexión en una línea central del pasaje de conexión. Por línea central del pasaje de conexión se entiende una línea hipotética en el pasaje de conexión y en la dirección de transporte que se encuentra siempre a la misma distancia de ambos bordes y/o superficies interiores del pasaje de conexión.

También es ventajoso para la instalación de tratamiento que:

45

a) para adaptar de forma activa la orientación principal y la dirección de transporte entre sí, el dispositivo de asistencia de pista presente por lo menos una disposición de sensores de campo cercano, que está acoplada con una unidad de control de pista,

en el que

50

b) por medio de la información bruta de posición que puede determinarse mediante la disposición de sensores de campo cercano, la unidad de control de pista puede determinar por lo menos indirectamente una posición relativa de uno o más puntos de los carros de transporte que se desplazan libremente en cada caso con respecto a uno o varios parámetros dependientes del pasaje de conexión.

55

La información bruta de posición puede procesarse con la unidad de control de pista para obtener información de posición.

En este sentido, por adaptación activa se entiende que existe por lo menos un accionamiento para adaptar la orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente y la dirección de transporte entre sí.

60

La información de posición que se puede determinar utilizando la información bruta de posición incluye preferentemente por lo menos una información de entre el grupo siguiente: posición de por lo menos un borde y/o una superficie interior del pasaje de conexión, posición de una línea central del pasaje de conexión, distancia del dispositivo de conexión a por lo menos un borde y/o una superficie interior del pasaje de conexión. Asimismo, para obtener información de posición concluyente, puede ser necesario incluir valores nominales predeterminados u otra información de medición en la determinación.

65

Preferentemente, la información de posición se compara con valores nominales, para poder efectuar en función del resultado de la comparación una adaptación de la orientación principal a la dirección de transporte variable. Estos valores nominales pueden ser, por ejemplo, por lo menos una información de entre el grupo siguiente:

5

Según la invención se ha demostrado que mediante el uso de una disposición de sensores de campo cercano de este tipo se puede hacer circular más fácilmente el carro de transporte que se desplaza libremente a lo largo de un recorrido de transporte a lo largo del cual están presentes obstáculos u objetos que el dispositivo de control podría interpretar como obstáculos. Asimismo, debido a la disposición adicional de sensores de campo cercano es posible configurar el recorrido de transporte de una manera particularmente flexible y de forma correspondiente a las necesidades, por ejemplo el recorrido de transporte puede presentar uno o varios tramos curvos.

10

15

La disposición de sensores de campo cercano está dispuesta preferentemente en el carro de transporte que se desplaza libremente.

20

Para que el carro de transporte que se desplaza libremente pueda adaptarse de forma particularmente flexible a las direcciones de transporte variables, es favorable que la unidad de control de pista esté dispuesta sobre o en el carro de transporte que se desplaza libremente. En particular, si existen varios carros de transporte que se desplazan libremente del mismo tipo, puede ser especialmente ventajoso que cada uno de los mismos pueda adaptarse a las direcciones de transporte variables independientemente de los demás carros de transporte que se desplazan libremente. Lo que resulta especialmente ventajoso es que se prescinde de una unidad de control de pista de nivel superior que coordine todos los carros de transporte que se desplazan libremente. De este modo se pueden adaptar entre sí de forma especialmente flexible e individual las orientaciones principales de los carros de transporte que se desplazan libremente y la dirección de transporte respectiva por medio de una o más fuentes de información de posición en el entorno de desplazamiento de campo cercano.

25

30

Es particularmente ventajoso que la disposición de sensores de campo cercano comprenda por lo menos una cámara o un escáner óptico, en particular un escáner láser, y/o por lo menos un sensor ultrasónico y/o por lo menos un sensor de radar, que esté dispuesto en el carro de transporte que se desplaza libremente y pueda determinar información bruta de posición mediante una imagen de cámara y/o estructuras escaneables ópticamente y/o estructuras reflectantes, que puede procesarse para obtener información de posición con la unidad de control de pista. La información bruta de posición puede comprender entonces, por ejemplo, un valor de brillo o un valor de contraste. Puede contener, adicionalmente o como alternativa, una imagen del borde, por ejemplo del trazado del pasaje de conexión, un espectro de reflexión, absorción y/o polarización y/o información de señalizaciones más compleja, por ejemplo información de un código de barras o similar.

35

40

Adicionalmente o como alternativa, puede ser ventajoso que la disposición de sensores de campo cercano comprenda por lo menos un sensor de fuerza dispuesto en el dispositivo de conexión o en una carcasa del chasis, que esté configurado para detectar una colisión del dispositivo de conexión con un borde o una superficie interior del pasaje de conexión y/o una delimitación del espacio de desplazamiento. La información bruta de posición puede ser entonces una fuerza medida por el sensor de fuerza. Por ejemplo, el sensor de fuerza puede estar configurado como galga extensométrica, sonda de medición o similar.

45

Además, puede ser ventajoso que la disposición de sensores de campo cercano comprenda de forma adicional o como alternativa un codificador rotatorio, que esté configurado para indicar una posición de giro de por lo menos una disposición de ruedas del carro de transporte que se desplaza libremente. La información bruta de posición puede ser entonces un ángulo o similar proporcionado por el codificador rotatorio.

50

Ventajosamente, el chasis presenta en cada caso una o varias disposiciones de ruedas que pueden girar de forma activa, que

55

a) pueden girar de forma activa en cada caso alrededor de un eje de giro, que discurre perpendicularmente, en particular verticalmente, con respecto a un eje de suspensión de ruedas; y

60

b) se pueden acoplar con la unidad de control de pista por medio de un accionamiento de giro, de tal manera que la unidad de control de pista active uno o varios accionamientos de giro en función de la información bruta de posición que puede determinarse mediante la por lo menos una disposición de sensores de campo cercano, de tal manera que el accionamiento de giro respectivamente activado induce un giro de la disposición de ruedas correspondiente alrededor del eje de giro.

65

Esto significa que en esta variante ventajosa la unidad de control de pista recibe de la disposición de sensores de campo cercano información bruta de posición, a partir de la cual se pueden activar el o los accionamientos de giro para una o varias disposiciones de ruedas.

5 Por lo tanto, es posible, por ejemplo, utilizar un valor de giro que puede determinarse mediante el codificador rotatorio, por ejemplo un ángulo, para adaptar la posición de giro de la disposición de ruedas para la respectiva disposición de ruedas a una posición de giro nominal en un determinado punto a lo largo del recorrido de transporte y así seguir, en general, un trazado de recorrido predeterminado.

10 Para ello resulta especialmente ventajoso que una, varias o todas las disposiciones de ruedas que pueden girar de forma activa puedan hacerse girar individualmente mediante la unidad de control de pista. De esta forma se posibilita alinear individualmente en cada caso los ejes de suspensión de ruedas de las disposiciones de ruedas en un tramo curvo del recorrido de transporte con un centro de curvatura del tramo curvo.

15 Para una adaptación pasiva de la orientación principal y la dirección de transporte entre sí a lo largo del recorrido de transporte, el dispositivo de asistencia de pista proporciona preferentemente una o varias estructuras de guía mecánicas, que pueden ejercer una resistencia de guía respectivamente sobre los carros de transporte que se desplazan libremente.

20 En este sentido, por adaptación pasiva se entiende que no es necesario obligatoriamente un accionamiento separado para adaptar la orientación principal del carro de transporte que se desplaza libremente y la dirección de transporte variable entre sí.

Idealmente, las estructuras de guía pueden

- 25 a) estar formadas por una o más estructuras de guía del chasis, que están dispuestas dentro del espacio de desplazamiento, en particular sobre un suelo de desplazamiento dentro del espacio de desplazamiento, y que pueden ejercer la resistencia de guía sobre el chasis, discurriendo el eje de giro perpendicularmente, en particular verticalmente, con respecto a un eje de suspensión de ruedas; y/o
- 30 b) estar formadas por una delimitación del espacio de desplazamiento, que puede ejercer la resistencia de guía sobre una carcasa del chasis.

35 Estas estructuras de guía del chasis pueden estar configuradas, por ejemplo, mediante placas de guía que discurren de forma adaptada al trazado del pasaje de conexión. Sin embargo, también es posible que estén previstas unas acanaladuras correspondientes o hendiduras similares en el suelo de desplazamiento por el que se desplaza el chasis.

40 Para evitar adicionalmente posibles colisiones entre el dispositivo de conexión y el pasaje de conexión, puede ser ventajoso que en el dispositivo de conexión esté dispuesto un elemento de contacto, en particular un elemento rodante o deslizante, que puede rodar o, respectivamente, deslizarse a lo largo de por lo menos un borde y/o una superficie interior del pasaje de conexión.

45 Preferentemente, el sensor de fuerza ya mencionado para el carro de transporte que se desplaza libremente puede estar dispuesto en una variante en o junto al elemento rodante o deslizante. Como ya se ha mencionado anteriormente, este sensor de fuerza también puede estar configurado, por ejemplo, como sonda de medición. En particular, es posible una configuración en la que la sonda de medición preceda, en cada caso, a los dispositivos de conexión en la dirección del movimiento de los carros de transporte que se desplazan libremente. A continuación, la sonda de medición detecta desviaciones, por lo menos en tramos, de uno de los valores nominales mencionados anteriormente, registrando contactos.

50 De forma adicional o alternativa, por ejemplo, también se puede disponer en el dispositivo de conexión un sensor de fuerza configurado como galga extensométrica de tal manera que registre desviaciones reversibles mínimas del mismo al deslizarse o rodar a lo largo del pasaje de conexión o al colisionar con el mismo.

55 Para aumentar de forma especialmente favorable la eficacia de la instalación de tratamiento, resulta ventajoso que unos componentes activos y pasivos de la adaptación de la orientación principal del carro de transporte y de la dirección de transporte se puedan superponer entre sí. En otras palabras, esto significa que hay presencia tanto de elementos mecánicos del dispositivo de asistencia de pista como también de elementos dependientes de sensores del dispositivo de asistencia de pista y que la adaptación puede realizarse de forma consecutiva o simultánea.

60 Según otro aspecto de la invención, el objetivo se logra mediante la instalación de tratamiento con algunas o todas las características mencionadas anteriormente, que forma parte de una instalación de producción de piezas de trabajo, en particular de carrocerías de vehículos.

65 Según otro aspecto de la invención, el objetivo mencionado anteriormente también se logra mediante un procedimiento que se lleva a cabo por medio una unidad de control de pista, que se realiza junto con un procedimiento llevado a cabo por un dispositivo de control de un carro de transporte que se desplaza libremente,

comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- a) recibir información bruta de posición proporcionada por una disposición de sensores de campo cercano, que está dispuesta en particular en el carro de transporte que se desplaza libremente;
- b) procesar la información bruta de posición para obtener información de posición con la que se determina una posición relativa de uno o varios puntos del carro de transporte que se desplaza libremente basándose en uno o varios parámetros dependientes de un entorno de desplazamiento, en particular de un pasaje de conexión y/o de un espacio de desplazamiento de la instalación de tratamiento;
- c) generar una instrucción de corrección de la posición en función de la información de posición determinada, induciendo la instrucción de corrección de la posición una adaptación, en particular un ajuste, de una orientación principal definida por un chasis del carro de transporte que se desplaza libremente y la dirección de transporte variable.

Es ventajoso que la disposición de sensores de campo cercano proporcione información bruta de posición a la unidad de control de pista desde

- a) por lo menos una cámara o por lo menos un escáner óptico, en particular un escáner láser, que está dispuesto en el carro de transporte que se desplaza libremente y determina la información bruta de posición desde arriba del pasaje de conexión y/o desde debajo del pasaje de conexión mediante una imagen de cámara o, respectivamente, estructuras ópticamente escaneables; y/o
- b) por lo menos un sensor de fuerza que está dispuesto en un dispositivo de conexión o en una carcasa del chasis del carro de transporte que se desplaza libremente y detecta una colisión del dispositivo de conexión con un borde o una superficie interior del pasaje de conexión y/o una delimitación del espacio de desplazamiento.

Preferentemente, la instrucción de corrección de la posición activa por lo menos un accionamiento de giro que está conectado por medio de un eje de giro que discurre perpendicularmente, en particular verticalmente, a un eje de suspensión de ruedas de la disposición de ruedas con una disposición de ruedas que puede girar de forma activa, de modo que el accionamiento de giro induzca un giro de la correspondiente disposición de ruedas alrededor del eje de giro. En el caso de un carro de transporte que se desplaza libremente, que presenta por lo menos dos disposiciones de ruedas que se pueden accionar de forma activa, una instrucción de corrección de la posición puede inducir preferentemente que, adicionalmente o como alternativa, también las disposiciones de ruedas se accionen en sentido opuesto entre sí, realizándose de esta forma una adaptación de la orientación principal a la dirección de transporte variable.

Es favorable que la instrucción de corrección de la posición active el por lo menos un accionamiento de giro de tal manera que el eje de suspensión de ruedas en un tramo curvo del recorrido de transporte permanezca dirigido hacia un centro de curvatura del tramo curvo. Esto significa que en el movimiento de transporte del carro de transporte que se desplaza libremente se realiza una adaptación continua de la orientación principal a los vectores tangenciales cambiantes de la dirección de transporte variable. De este modo se puede garantizar un desplazamiento en curvas especialmente fluido del carro de transporte que se desplaza libremente en espacios particularmente estrechos.

Las instrucciones de corrección de la posición realizadas se pueden almacenar en un protocolo de corrección, que se puede transferir al control central mencionado anteriormente, que puede calcular para el tramo recorrido una trayectoria de movimiento básica corregida para los carros de transporte siguientes y transmitirla de forma correspondiente a los mismos. Dado el caso, dichos protocolos de corrección también se pueden intercambiar entre dos o más carros de transporte, de modo que mediante el control portado por un carro de transporte se puede calcular una trayectoria de movimiento básica corregida. La trayectoria de movimiento básica corregida se modifica entonces de nuevo, dado el caso, mediante instrucciones de corrección de la posición, cuando sea necesario.

En tramos del recorrido de transporte en los que no existe una subdivisión entre el espacio de desplazamiento para el chasis y el espacio de transporte de piezas de trabajo, el dispositivo de control controla generalmente el carro de transporte que se desplaza libremente. De este modo, en tramos del recorrido de transporte que se caracterizan por un espacio de desplazamiento estrecho y un pasaje de conexión desde el espacio de desplazamiento al espacio de transporte de piezas de trabajo, puede ocurrir que el dispositivo de control y la unidad de control de pista compitan entre sí en términos de supremacía de las instrucciones. Es particularmente ventajoso que la unidad de control de pista bloquee de forma completa o parcial instrucciones de control del dispositivo de control para el chasis del carro de transporte que se desplaza libremente en función de uno o varios parámetros de decisión predeterminados. De esta forma se evitan posibles paradas de producción que pueden producirse, por ejemplo, si el dispositivo de control detiene el carro de transporte debido al estrechamiento detectado y el carro de transporte permanece estacionario.

A este respecto, un parámetro de decisión de este tipo se puede calcular, por ejemplo, basándose en un valor de brillo o valor de contraste predeterminado, una posición determinada de un borde en una imagen de borde, un espectro de reflexión, de absorción o de polarización predeterminado y/o un valor predeterminado del sensor de fuerza. El parámetro o los parámetros de decisión para bloquear el dispositivo de control pueden ser, a este respecto, idénticos a la información de posición ya explicada anteriormente, en función de qué efectúe una instrucción de corrección de la posición.

Breve descripción de las figuras

A continuación se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención con ayuda de los dibujos. Estos muestran:

Figuras 1a y 1b: una sección transversal y una sección longitudinal parcial de una instalación de tratamiento para el tratamiento de piezas de trabajo conocida por el estado de la técnica, con un espacio de transporte de piezas de trabajo, que está conectado mediante un pasaje de conexión con un espacio de desplazamiento dispuesto debajo para un sistema de transporte con el que se transportan piezas de trabajo a lo largo de un recorrido de transporte en direcciones de transporte variables, comprendiendo el sistema de transporte una pluralidad de carros de transporte que se desplazan libremente;

Figuras 2a y 2b: en cada caso un detalle ampliado de una sección transversal correspondiente a la figura 1a y una sección longitudinal correspondiente a la figura 1b de una instalación de tratamiento con un primer ejemplo de realización de un dispositivo de asistencia de pista según la invención;

Figuras 3a y 3b: secciones correspondientes respectivamente a las figuras 2a y 2b de una instalación de tratamiento con un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de asistencia de pista según la invención;

Figuras 4a a 4c: vistas desde abajo de los chasis respectivos de diferentes carros de transporte que se desplazan libremente, mostrando cada uno de los mismos cuatro disposiciones de ruedas que pueden girar de forma activa o pasiva y que presentan cada una una o dos ruedas;

Figuras 5a a 5e: vistas desde arriba del carro de transporte que se desplaza libremente según la figura 4c, representándose en varias fases de desplazamiento a lo largo de un tramo curvo de un recorrido de transporte y estando la orientación principal del carro de transporte y la dirección de transporte adaptadas entre sí en todas las fases representadas;

Figuras 6a a 6d: vistas de un carro de transporte que se desplaza libremente correspondiente a las figuras 5a a 5d, extendiéndose en el caso del carro de transporte dos puntales verticales de un dispositivo de conexión a través del pasaje de conexión;

Figura 7: una vista detallada del carro de transporte que se desplaza libremente en el tramo curvo correspondiente a la figura 6b, en la que se representan diferentes direcciones de transporte y distancias de tolerancia con respecto a los bordes y/o las superficies interiores del pasaje de conexión;

Figura 8: una ampliación de la zona VIII de la figura 7, en la que se representa con una línea discontinua el trazado nominal de un borde y/o de la superficie interior del pasaje de conexión.

Figura 9: una representación esquemática de un procedimiento llevado a cabo por una unidad de control de pista en un diagrama de flujo.

Descripción de ejemplos de realización preferidos

Las figuras 1a y 1b ilustran esquemáticamente una instalación de tratamiento, designada en general con el número de referencia 10, para el tratamiento de piezas de trabajo 12, tal como se conoce de por sí y, a menos que se indiquen diferencias, también se utiliza en el presente documento. Las piezas de trabajo 12 se representan a modo de ejemplo como carrocerías de vehículos 14.

La instalación de tratamiento 10 comprende un dispositivo de tratamiento 16 con una carcasa 18, que define un espacio de tratamiento 20. En el dispositivo de tratamiento 16 se puede realizar por ejemplo una etapa de secado, pretratamiento o recubrimiento, por ejemplo una etapa de pintado, en las piezas de trabajo 12. Sin embargo, el dispositivo de tratamiento 16 también puede ser un dispositivo de trabajo 22, en el que se pueden llevar a cabo etapas de montaje y/o un control de calidad, por ejemplo para controlar la calidad del recubrimiento o similares.

La invención se explica a continuación mediante el ejemplo de un dispositivo de tratamiento 16, en el que el espacio de tratamiento 20 está configurado como un túnel de tratamiento 24 y comprende dos paredes de túnel en forma de paredes laterales 26 y otras dos paredes de túnel en forma de un techo 28 y un suelo 30. Como alternativa, el dispositivo de tratamiento 16 también puede estar abierto en su parte superior y no presentar paredes laterales 26 ni techo 28. Independientemente de su configuración específica, es decir, abierta o cerrada, el espacio de tratamiento 20 siempre tiene un suelo 30.

Las piezas de trabajo 12 se transportan con un sistema de transporte 32 a lo largo de un recorrido de transporte S_F en direcciones de transporte variables R_F . En el presente ejemplo de realización, las piezas de trabajo 12 se transportan a través del espacio de tratamiento 20, es decir, a través del túnel de tratamiento 24 del dispositivo de tratamiento 16, y también en el exterior del dispositivo de tratamiento 16. En este último caso, por ejemplo entre dos dispositivos de tratamiento 16 que están presentes a lo largo del recorrido de transporte S_F , o en el camino de entrada a un dispositivo de tratamiento 16 o en el camino de salida desde un dispositivo de tratamiento 16, por ejemplo también hacia una zona de almacenamiento de la instalación de tratamiento 10.

A lo largo del recorrido de transporte S_F las piezas de trabajo 12 se desplazan en un espacio de transporte de piezas de trabajo 34 por encima del suelo 30, que se extiende a lo largo del recorrido de transporte S_F . El suelo 30 también puede estar presente delante y/o detrás de cada dispositivo de tratamiento 16 presente. En la zona del dispositivo de tratamiento 16, el espacio de transporte de piezas de trabajo 34 coincide con su espacio de tratamiento 20. Por lo tanto, el espacio de transporte de piezas de trabajo 34 también puede estar abierto o cerrado.

El recorrido de transporte S_F puede comprender una o más zonas curvas 36, que se representan en las figuras 5a a 8. En la zona de un dispositivo de tratamiento 16 puede haber una o más zonas curvas 36. Sin embargo, también puede haber zonas curvas en el exterior del dispositivo de tratamiento 16, por ejemplo para transportar piezas de trabajo 12 de forma serpenteante a través de la instalación de tratamiento 10. En las zonas curvas 36 del recorrido de transporte S_F , la dirección de transporte R_F describe siempre un vector tangencial V_T que discurre perpendicularmente a un radio r_k de la curvatura de la curva. Estos vectores tangenciales V_T se ilustran en la figura 7; esto se explicará con más detalle más adelante.

En el presente ejemplo de realización, el dispositivo de tratamiento 16 opera de forma continua y, por lo tanto, tiene una entrada en un extremo del lado frontal y una salida en el extremo opuesto, que no se pueden observar en las figuras. La entrada y la salida pueden estar configuradas como esclusas, tal como se sabe de por sí por el estado de la técnica. Sin embargo, el dispositivo de tratamiento 16 también puede estar diseñado como sistema por lotes y, en caso necesario, presentar solo un único acceso, a través del cual las piezas de trabajo 12 pueden transportarse al espacio de tratamiento 20 y también al exterior del mismo después del tratamiento. Este acceso único también puede estar diseñado, dado el caso, como una esclusa.

El sistema de transporte 32 comprende una pluralidad de carros de transporte 38 que se desplazan libremente, de los cuales solo se representa en las figuras uno. Las piezas de trabajo 12 se transportan sobre el carro de transporte 38 que se desplaza libremente a lo largo del recorrido de transporte S_F en la dirección de transporte R_F a través del dispositivo de tratamiento 16. Los carros de transporte 38 se desplazan sobre un suelo de desplazamiento 40 dentro de un espacio de desplazamiento 42 dispuesto debajo del espacio de transporte de piezas de trabajo 34 y circulan por el suelo. El experto en la técnica también conoce los sistemas de transporte con carros de transporte 38 que se desplazan libremente como "sistemas de transporte sin conductor", o abreviado AGV, que se caracterizan por que los carros de transporte se pueden accionar y dirigir de forma independiente entre sí.

Cada carro de transporte 38 comprende un chasis 44 con una carcasa de chasis 46, que delimita por lo menos parcialmente el chasis 44 hacia el exterior. El chasis 44 define un eje principal representado únicamente en las figuras 5a a 7 y al mismo tiempo la orientación principal A_H . En los presentes ejemplos de realización del carro de transporte 38 que se desplaza libremente el eje principal es el eje longitudinal, que con respecto a los ejemplos de realización mostrados también puede denominarse en adelante eje longitudinal.

La orientación principal A_H concreta en cada caso del carro de transporte 38 se orienta, no obstante, generalmente siempre en la dirección en la que el carro de transporte 38 que se desplaza libremente se mueve hacia delante con respecto a una parte frontal predeterminada. Por ejemplo, en ejemplos de realización no mostrados del carro de transporte 38 que se desplaza libremente que presenta una forma esencialmente cúbica y/o una base esencialmente cuadrada, esta definición es relevante. La orientación principal A_H y la dirección de transporte R_F pueden discurrir formando un ángulo entre sí dependiendo de la dirección en la que se mueva el carro de transporte 38 que se desplaza libremente. Esto se aplica, en particular, cuando el carro de transporte 38 no se mueve hacia delante con respecto a la parte frontal predeterminada. Esta distinción es particularmente relevante para los carros de transporte 38 que se desplazan libremente que pueden moverse de forma omnidireccional; por ejemplo el eje longitudinal y la orientación principal A_H forman un ángulo de 90° con la dirección de transporte R_F cuando un carro de transporte 38 omnidireccional con una parte frontal predeterminada se mueve transversalmente hacia un lado.

El carro de transporte 38 comprende un dispositivo de sujeción 48, con el que se puede sujetar una pieza de trabajo 12 y transportarla a través del espacio de transporte de piezas de trabajo 34. Un dispositivo de conexión 50 acopla el dispositivo de sujeción 48 con el chasis 44, dado el caso por el exterior a la carcasa del chasis 46. El dispositivo de conexión 50 se extiende a través de un pasaje de conexión 51, que conecta el espacio de transporte de piezas de trabajo 34 con el espacio de desplazamiento 42. Un pasaje de conexión 51 de este tipo es necesario en particular porque las atmósferas perjudiciales procedentes del espacio de tratamiento 20 deben mantenerse alejadas del espacio de desplazamiento 42. En una cabina de pintura, dicha atmósfera perjudicial puede verse enriquecida con partículas de pintura, por ejemplo debido a un exceso de pulverización. Sin embargo, en el caso de una secadora, la atmósfera perjudicial también puede llevarse a una determinada temperatura y/o cargarse con contaminantes, de modo que una exposición demasiado prolongada del carro de transporte 38 a esta atmósfera podría causar daños importantes al carro de transporte 38. En los ejemplos de realización representados en las figuras 1 a 5, el dispositivo de conexión 50 está formado por un único puntal vertical.

En ejemplos de realización no representados específicamente del pasaje de conexión 51, este presenta un dispositivo de apantallamiento que puede estar configurado, por ejemplo, como una estructura imbricada o en forma de láminas. Una estructura de este tipo permite una ventana de paso móvil, que se abre por el dispositivo de conexión 50 durante el transporte a lo largo del recorrido de transporte S_F y se vuelve a cerrar detrás del mismo. Por lo tanto, el dispositivo de conexión 50 puede moverse ciertamente, a lo largo del recorrido de transporte S_F a través del pasaje de conexión 51, pero el carro de transporte 38 permanece en gran medida, a este respecto, protegido de la atmósfera perjudicial.

El carro de transporte 38 recibe información de posición de un transmisor de información de posición 52, con la que puede orientarse de forma coordinada el carro de transporte 38 que se desplaza libremente en la instalación de tratamiento 10. El transmisor de información de posición 52 puede estar configurado, por ejemplo, como una disposición de sensores de campo lejano 54 y estar dispuesto en el carro de transporte 38. Tal como se ha mencionado al principio, esto posibilita, entre otras cosas, que el carro de transporte 38 evite obstáculos a lo largo del recorrido de transporte S_F utilizando sensores de obstáculos y adicionalmente o como alternativa siga elementos de señalización de ruta, que no están específicamente representados, mediante sensores de señalizaciones de ruta. La disposición de sensores de campo lejano 54 se representa en la figura 1b en una zona trasera 56a del carro de transporte 38.

El transmisor de información de posición 52 puede ser, por ejemplo, un sistema GPS 58 interno de la instalación, que está representado únicamente por una antena receptora de GPS 60 dispuesta en una zona frontal 56b del carro de transporte 38. Para poder procesar la información de posición proporcionada por la disposición de sensores de campo lejano 54 y/o el sistema GPS 58, el carro de transporte 38 porta también un dispositivo de control 62.

Mediante el dispositivo de control 62, cada carro de transporte puede procesar individualmente la información de posición proporcionada por la disposición de sensor de campo lejano 54 y/o el sistema GPS 58 de tal manera que pueda moverse de forma autónoma a lo largo del recorrido de transporte S_F a través de la instalación de tratamiento 10. El dispositivo de control 62 puede ser completamente autónomo. También es posible que el dispositivo de control 62, así como también el sistema GPS 58, se comuniquen con un control central interno de la instalación mencionado anteriormente en un nivel jerárquico superior. La información de posición determinada por la disposición de sensores de campo lejano 54 de cada carro de transporte 38 se envía entonces para su procesamiento a este control central, por ejemplo a través de GPS, W-LAN o similar, que a su vez transmite las instrucciones de control correspondientes al dispositivo de control 62 de los carros de transporte 38 que se desplazan libremente.

En el caso de un dispositivo de control 62 de este tipo, conocido de por sí por el estado de la técnica, pueden surgir dificultades cuando el dispositivo de conexión 50 debe guiarse a lo largo del pasaje de conexión y al interior del mismo. Existe, entre otras cosas, el problema de que el dispositivo de conexión 50 puede colisionar con un borde 64a y/o una superficie interior 64b del pasaje de conexión 51, tal como se muestra en las figuras 1a y 2a. Esto provoca un desgaste tanto en el pasaje de conexión 51 como en el dispositivo de conexión 50.

Otro problema con un dispositivo de control 62 conocido de este tipo es que, en función del diseño preciso, la disposición de sensores de campo lejano 54 o el sistema GPS 58 de la instalación de tratamiento 10 solo pueden posibilitar, dado el caso, respectivamente una determinación de la posición muy aproximada.

De este modo puede ocurrir, por ejemplo, que por medio de la disposición de sensores de campo lejano 54 se detecte un obstáculo que supuestamente se encuentra en el recorrido de transporte S_F , tras lo cual el carro de transporte 38 se detiene, aunque el obstáculo en realidad se encuentra junto al recorrido de transporte S_F . También puede suceder que el carro de transporte 38 se detenga al entrar en un espacio de desplazamiento 42 de un dispositivo de tratamiento 16, dado que por medio de la disposición de sensores de campo lejano 54 se detecta incorrectamente como un obstáculo una delimitación del espacio de desplazamiento 66, que se muestra en las figuras 1a, 2a y 3a,

Tal como se ilustra en las figuras 2a y 2b, la instalación de tratamiento 10 según la presente invención presenta ahora un dispositivo de asistencia de pista 68 que, además del dispositivo de control 62, puede adaptar entre sí la dirección de transporte R_F y la orientación principal A_H del carro de transporte 38. En el presente ejemplo de realización la adaptación se realiza de forma activa y/o pasiva. Esto significa que la adaptación puede realizarse tanto de forma motora como no motora ejerciendo una resistencia de guía que actúa sobre el carro de transporte 38.

En el caso pasivo, el presente ejemplo de realización del dispositivo de asistencia de pista 68 presenta estructuras de guía 70. Estas están formadas por estructuras de guía del chasis 72, pero también pueden comprender, dado el caso, la delimitación del espacio de desplazamiento 66. En el presente caso, las estructuras de guía del chasis 72 están configuradas a su vez como acanaladuras de guía 72a en el suelo de desplazamiento 40 del espacio de desplazamiento 42, tal como se ilustra en la figura 2a. Las disposiciones de ruedas 74 del carro de transporte 38 pueden rodar en estas acanaladuras de guía 72a, que se extienden a lo largo del recorrido de transporte S_F y en la dirección de transporte R_F . A este respecto, las acanaladuras de guía 72a discurren de forma adaptada al trazado del pasaje de conexión 51. La anchura de las acanaladuras de guía 72a está dimensionada de modo que el dispositivo de conexión 50 siempre se mantenga a una distancia de tolerancia d_A de los bordes 64a y/o de las superficies interiores 64b del pasaje de conexión. La distancia de tolerancia d_A se explica con más detalle en particular con referencia a las figuras 7 y 8 y solo se muestra en las mismas.

Dado el caso, el carro de transporte 38 comprende un sistema sensor que detecta cuando una disposición de ruedas 74 choca contra un flanco de una acanaladura de guía 72a, de modo que se pueda iniciar un contramovimiento.

Las disposiciones de ruedas 74 del carro de transporte 38 están configuradas como disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa. Sin embargo, estas también pueden hacerse girar de forma pasiva alrededor de un eje de giro A_D mediante una resistencia de guía ejercida por las acanaladuras de guía 72a si no se realiza aporte de energía del motor al eje de giro A_D . El eje de giro A_D discurre en el caso presente perpendicularmente a los ejes de suspensión de ruedas A_R de las disposiciones de ruedas 74a, representándose solo algunos ejes de suspensión de ruedas A_R en las figuras 4a a 5e. Si un carro de transporte 38 abandona la vía que, óptimamente, debe mantener, se puede ejercer, por lo tanto, una resistencia de guía sobre las disposiciones de ruedas 74a mediante las paredes internas 76 de las acanaladuras de guía 72a, impidiendo así que el carro de transporte 38 abandone aún más la zona óptima por la que debe desplazarse el dispositivo de conexión 50.

Adicionalmente o, dado el caso, también como alternativa, el ejemplo de realización según las figuras 2a y 2b comprende una disposición de sensores de campo cercano 78, que en el presente caso comprende por lo menos una cámara 80. La cámara 80 está dispuesta en un lado superior 82 de la carcasa 46 del chasis y está dirigida hacia un lado inferior 84 del pasaje de conexión 51. Desde allí, la cámara 80 registra un borde 64a o una superficie interior 64b del pasaje de conexión 51 de forma continua o a intervalos predeterminados, dependiendo de los requisitos de la aplicación. La información bruta de posición así determinada se transmite a una unidad de control de pista 86 dispuesta en el carro de transporte 38. Opcionalmente, la cámara 80 también puede estar dispuesta delante o detrás de una sección del dispositivo de conexión 50 que atraviesa el pasaje de conexión 51. También es posible dirigir la cámara 80 hacia un lado superior, que no está provisto de un número de referencia, del pasaje de conexión 51.

La unidad de control de pista 86 compara en primer lugar esta información bruta de posición con los valores nominales almacenados y preestablecidos (véase también la etapa S4 de la figura 9). Tal como se ha mencionado al principio, el sistema puede operar, por ejemplo, con valores de brillo o valores de contraste. Si, por ejemplo, un valor de brillo promedio de la imagen grabada por la cámara 80 es más brillante que un valor nominal almacenado para el brillo, la información bruta de posición se procesa para obtener información de posición que permite una información más precisa sobre la posición en la que se encuentra el carro de transporte 38 con respecto al pasaje de conexión 51. El procesamiento implica principalmente limpiar las señales de fondo para que la información bruta de posición sea más manejable y comparable. Asimismo, en el marco del procesamiento se comprueba si el carro de transporte 38 se encuentra todavía dentro de la distancia de tolerancia d_A con respecto al borde 64a o la superficie interior 64b del pasaje de conexión 51. Sin embargo, también es posible no comparar directamente la información de posición con la distancia de tolerancia d_A , sino con intervalos de tolerancia determinados mediante pruebas en los cuales puede moverse la información de posición de una fuente determinada.

La unidad de control de pista 86 detecta ahora, por ejemplo, que la cámara 80 se encuentra directamente debajo del pasaje de conexión 51 y por lo tanto, debe realizarse un movimiento de corrección de la posición a lo largo de la dirección de transporte R_F hacia la derecha. Este movimiento de corrección de la posición se realiza hasta que la información de posición procesada por la unidad de control de pista 86 vuelve a encontrarse en un marco de referencia.

Para el movimiento de corrección de la posición, la unidad de control de pista 86 genera una instrucción de corrección de la posición, mediante la cual se activan unos accionamientos de giro 88, que están acoplados con unas disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa, de tal manera que la correspondiente disposición de ruedas 74a se hace girar alrededor del eje de giro A_D cuando el carro de transporte 38 se está desplazando. Un accionamiento de giro 88 se puede proporcionar como una unidad estructural separada o también

se puede diseñar de forma que únicamente se presenten opciones técnicas de control; esto se explica de nuevo más adelante con más detalle.

Asimismo, la cámara 80 también puede detectar un trazado del borde 64a o de la superficie interior 64b del pasaje de conexión 51, por ejemplo mediante detección del borde. Este procedimiento para generar una instrucción de corrección de la posición es esencialmente menos susceptible a posibles errores de procesamiento que trabajar con valores de brillo tal como se ha descrito anteriormente. La unidad de control de pista 86 compara entonces la información bruta de posición con un trazado nominal almacenado, por ejemplo usando un algoritmo de detección de bordes. Mediante la transformación de un trazado real determinado en el trazado nominal se puede generar entonces indirectamente una instrucción de corrección de la posición, mediante la cual se pueden activar los accionamientos de giro 88 de tal manera que el trazado real corresponda esencialmente al trazado nominal.

Básicamente, la unidad de control de pista 86 asume el control del carro de transporte 38 cuando este se encuentra en la zona de un pasaje de conexión 51, y el dispositivo de control 62 se bloquea.

Dado el caso, el dispositivo de control 62 puede estar, en principio, todavía activo durante el proceso descrito anteriormente o, respectivamente, cuando se alcanza el pasaje de conexión 51. Debe evitarse entonces que el dispositivo de control 62 y la unidad de control de pista 86 compitan por la supremacía de las instrucciones. Para evitar que debido a este conflicto el carro de transporte 38 permanezca estacionario y provoque, por lo tanto, un retraso en la producción, la unidad de control de pista 86 se puede utilizar cuando existe información de posición que se encuentra fuera de un intervalo de tolerancia para la información de posición o, adicionalmente o como alternativa, bloquear el dispositivo de control 62 cuando se excede la distancia de tolerancia d_A . La unidad de control de pista 86 controla entonces de forma autónoma el carro de transporte 38. En ausencia de información de posición que cumpla con los criterios ya mencionados, la unidad de control de pista 86 ya no mantiene la instrucción de bloqueo, por lo que el dispositivo de control 62 puede asumir de nuevo el control del carro de transporte 38.

En el presente ejemplo de realización, la disposición de sensores de campo cercano 78 del carro de transporte 38 comprende además un elemento de contacto 90, que puede ser un elemento rodante o un elemento deslizante, que está dispuesto en el dispositivo de conexión 50 y que comprende un sensor de fuerza 92 que puede detectar una fuerza ejercida sobre el elemento de contacto 90. Dependiendo de esta fuerza detectada, la unidad de control de pista 86 genera entonces una instrucción de corrección de la posición para las disposiciones de ruedas 74a. La información bruta de posición proporcionada por el sensor de fuerza 92 puede procesarse mediante la unidad de control de pista 86 junto con la información bruta de posición proporcionada por la cámara 80. Esto permite una determinación de la posición especialmente fiable. Como alternativa, se puede prescindir de la cámara 80 o, en general, de un sistema óptico y utilizarse únicamente el elemento de contacto 90.

En las figuras 3a y 3b se ilustra una modificación del dispositivo de asistencia de pista 68.

Inicialmente, las estructuras de guía del chasis 72 mecánicas no están diseñadas como acanaladuras de guía 72a, sino como placas de guía 72b. De forma similar a las acanaladuras de guía 72a, las placas de guía 72b se extienden a lo largo del recorrido de transporte S_F de forma adaptada al pasaje de conexión 51 y en consonancia con las diferentes direcciones de transporte R_F . Las placas de guía 72b también tienen unas paredes internas 76b, que pueden ejercer una resistencia de guía sobre las disposiciones de ruedas 74.

Como otra diferencia con el ejemplo de realización de las figuras 2a y 2b, el presente dispositivo de asistencia de pista 68 presenta dos escáneres ópticos 94 en lugar de una cámara 80, que están diseñados, por ejemplo, como escáneres láser que no están provistos específicamente de un número de referencia. Estos dirigen continuamente un haz de luz 96 sobre los elementos de señalización 98 dispuestos en la parte inferior 84 del pasaje de conexión 51. En variantes no mostradas específicamente, la luz puede estar compuesta predominantemente por el intervalo espectral rojo o infrarrojo. Los elementos de señalización 98 pueden estar diseñados como estructuras ópticamente escaneables, por ejemplo como un código de barras continuo o como estructuras geométricas que se repiten regularmente. Asimismo, en otros ejemplos de realización, los elementos de señalización 98 pueden estar dispuestos a lo largo de la delimitación del espacio de desplazamiento 66.

En variantes no mostradas específicamente, como alternativa o adicionalmente pueden estar presentes uno o más sensores ultrasónicos o de radar, que operan conjuntamente con estructuras reflectantes, de modo que se pueda determinar una información bruta de posición, que puede procesarse mediante la unidad de control de pista 86 para obtener información de posición.

En el presente ejemplo de realización, los escáneres ópticos 94 miden de forma continua el espectro de reflexión de la luz reflejada por los elementos de señalización 98 a lo largo de un sensor fotosensible (no mostrado). En comparación con el ejemplo de realización anterior, el ejemplo de realización representado en las figuras 3a y 3b no presenta ningún sensor de fuerza 92 dispuesto en un elemento de contacto 90. Más bien, en el dispositivo de conexión 50 está dispuesta una sonda de medición 99, que precede al dispositivo de conexión 50 en el pasaje de conexión 51 en la dirección de avance. De este modo se pueden detectar en una fase temprana modificaciones en el trazado del pasaje de conexión 51. A este respecto, la sonda de medición 99 puede estar dispuesta sobre

una guía móvil, no representada.

En un ejemplo de realización no representado, en el dispositivo de conexión 50 está dispuesto adicionalmente o, dado el caso, como alternativa, un sensor de fuerza 92 configurado como galga extensométrica, que está incluido en la disposición de sensores de campo cercano 78. Con el mismo también se pueden detectar desviaciones reversibles mínimas del dispositivo de conexión 50 cuando se desliza o rueda a lo largo del borde 64a o la superficie interior 64b del pasaje de conexión 51 o choca contra los mismos. A este respecto, la información bruta de posición generada por la galga extensométrica la manipula la unidad de control de pista 86 de una forma comparable a la de otros sensores de fuerza 92. De manera similar a la cámara 80 y otros sensores de fuerza 92, esta información bruta de posición se compara de forma continua con valores nominales. Si la información bruta de posición se desvía de los valores nominales, la información bruta de posición se procesa por la unidad de control de pista 86 para obtener información de posición. Si esta información de posición promediada excede un intervalo de tolerancia, la unidad de control de pista genera una instrucción de corrección de la posición mediante la cual se activan los accionamientos de giro 88. Este es el caso, por ejemplo, en el que la luz de los escáneres ópticos 94 ya no incide sobre los elementos de señalización 98 o en el que los sensores de fuerza miden una fuerza que se encuentra por encima de un valor de ruido. Como en el ejemplo de realización de las figuras 2a y 2b, la unidad de control de pista 86 genera entonces una instrucción de corrección de la posición hasta que el dispositivo de conexión 50 se encuentre nuevamente dentro de una distancia de tolerancia d_A desde el borde 64a o la superficie interior 64b del pasaje de conexión 51.

En las figuras 4a a 4c se muestran ahora tres ejemplos de realización de posibles configuraciones del chasis 44. Los carros de transporte 38 que se desplazan libremente están representados respectivamente desde abajo. El carro de transporte 38 mostrado en la figura 4a presenta en la zona frontal 56b unas disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa, cada una de las cuales está acoplada con un accionamiento de giro 88 y en cada una de las cuales está dispuesta una rueda 100. A este respecto, el eje de giro A_D interseca el eje de dirección. En la zona trasera 56a están dispuestas unas disposiciones de ruedas giratorias 74b de otro tipo, en las que el eje de giro A_D no interseca el eje de dirección; el eje de dirección o el cojinete de dirección se puede observar, a este respecto, como un círculo que está desplazado con respecto al eje de giro A_D en dirección hacia la zona frontal 56b. El carro de transporte de la figura 4b presenta cuatro disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa, cada una con una rueda 100 dispuesta en las mismas. La figura 4c muestra un carro de transporte 38 que presenta cuatro disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa, cada una con dos ruedas 100 dispuestas en las mismas. En dichos pares de ruedas con dos ruedas 100, el accionamiento de giro 88 está configurado preferentemente de modo que las dos ruedas 100 se puedan hacer girar en sentidos opuestos, de modo que el par de ruedas, es decir, la disposición de ruedas 74a así formada, gire en su conjunto alrededor del eje de giro A_D .

Por motivos de simplicidad y claridad no se muestran específicamente otros ejemplos de realización. Un primero de estos ejemplos de realización adicionales presenta disposiciones de ruedas 74 que están fijadas con respecto al giro en la zona trasera 56a y que, por lo tanto, no pueden girar alrededor de un eje de giro A_D y, a este respecto, tampoco pueden desviarse. En un segundo ejemplo de realización están dispuestas a lo largo de una circunferencia tres disposiciones de ruedas 74a que pueden girar de forma activa. Las formas de realización no mostradas también pueden presentar únicamente tres o incluso cinco o más disposiciones de ruedas 74.

Las figuras 5a a 5e muestran un ejemplo de realización del carro de transporte 38 en varias fases de movimiento en una zona curva 36. El carro de transporte 38 se desplaza a lo largo del recorrido de transporte S_F con dirección de transporte R_F variable. El recorrido de transporte S_F presenta un tramo curvo 102 en la zona curva 36. Se puede observar que la unidad de control de pista 86 controla el carro de transporte 38 a lo largo del recorrido de transporte S_F de tal manera que la orientación principal A_H desde la entrada en el tramo curvo 102 en la figura 5a hasta la posición según la figura 5c coincide con la dirección de transporte R_F .

Esto se debe a que los ejes de suspensión de ruedas A_R de las disposiciones de ruedas 74, que se encuentran en el tramo curvo 102, siempre están orientados por la unidad de control de pista 86 de tal manera que están dirigidos hacia un centro de curvatura M del tramo curvo 102 y permanecen dirigidos durante el movimiento a lo largo del tramo curvo 102. Para proporcionar a la unidad de control de pista 86, adicionalmente o como alternativa a las opciones mencionadas anteriormente, información bruta de posición adicional, puede estar presente en cada caso un codificador rotatorio no representado para cada disposición de ruedas 74, que transmite una posición de giro de la disposición de ruedas 74 a la unidad de control de pista 86 y está incluido en la disposición de sensores de campo cercano 78. A continuación, estas posiciones de giro pueden compararse con posiciones de giro predefinidas para determinados tramos del recorrido de transporte S_F mediante la unidad de control de pista 86 y en caso de desviaciones de los valores nominales adaptarlas a las mismas.

El hecho de que la dirección principal A_H no siempre discurre de forma paralela a la dirección de transporte R_F actual se ilustra en las figuras 5d y 5e. La orientación principal A_H discurre en este caso perpendicularmente a la dirección de transporte R_F y el carro de transporte 38 se desplaza lateralmente y transversalmente con respecto a su eje longitudinal A_H .

En las figuras 6a a 6d se muestra de manera similar a las figuras 5a a 5e otro ejemplo de realización de un carro de transporte 38. En este carro de transporte 38, el dispositivo de conexión 50 comprende dos puntales verticales, que están designados con los números de referencia 50a y 50b en dichas figuras y que están distanciados entre sí en la dirección del eje longitudinal A_H .

5

En este caso, la disposición de sensores de campo cercano 78 está adaptada a los dos puntales presentes 50a, 50b. Por ejemplo, está presente una cámara 80 separada para cada puntal 50a, 50b, que escanea el pasaje de conexión 51 delante de cada puntal 50a, 50b. Lo mismo se aplica a más de dos puntales 50 o similares.

10

Este ejemplo de realización y las figuras 6a a 6d, así como 7 y 8, ilustran cómo se pueden adaptar entre sí la orientación principal A_H y la dirección de transporte R_F mediante el dispositivo de asistencia de pista 68 según la invención en caso de presencia de efectos de cuerda. Dichas "cuerdas", que en las figuras 6a a 6d están designadas con el número de referencia 104, se forman siempre cuando a través del pasaje de conexión 51 se extiende más de únicamente una sección, por ejemplo en forma de varilla, del dispositivo de conexión 50. El control del carro de transporte 38 a lo largo de un tramo curvo 102 debe considerarse entonces como si se transportara a lo largo del pasaje de conexión 51 un objeto que presenta la extensión longitudinal de la cuerda 104.

15

20

La figura 7 muestra una vista detallada del carro de transporte 38 en el tramo curvo 102 del recorrido transporte S_F en la posición según la figura 6b. También se muestran los vectores tangenciales V_T de la dirección de transporte R_F con respecto a diferentes posiciones del carro de transporte 38 en el tramo curvo 36. La figura 8 muestra la sección VIII de la figura 7 en una escala ampliada e ilustra la distancia de tolerancia d_A a la que el dispositivo de conexión 50 se mantiene por lo menos del borde 64a o la superficie interior 64b del pasaje de conexión 51.

25

Se muestran un trazado real 106a del borde 64a o la superficie interior 64b y un trazado nominal 106b del borde 64a o la superficie interior 64b. Al determinar esta desviación del trazado real 106a con respecto al trazado de referencia 106b, la unidad de control de pista 86 genera una instrucción de corrección de la posición, con la que las disposiciones de ruedas 74 se activan mediante los accionamientos de giro 88 de tal manera que el carro de transporte realiza un movimiento de corrección hasta que el trazado real 106a y el trazado nominal 106b vuelvan a coincidir esencialmente. A este respecto, el trazado nominal 106b exacto depende principalmente de cómo se mide o se especifica la distancia de tolerancia d_A .

30

35

La figura 9 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 108 realizado por la unidad de control de pista 86. La disposición de sensores de campo cercano 78 genera permanentemente información bruta de posición en la etapa S1, que se envía a la unidad de control de pista 86 en la etapa S2. Después de recibir la información bruta de posición en la etapa S3, la unidad de control de pista 86 verifica en la etapa S4 si la información bruta de posición transmitida excede un valor nominal predeterminado. Si este no es el caso, el procedimiento 108 vuelve a la etapa S1. Sin embargo, si se excede un valor nominal, la información bruta de posición se procesa mediante la unidad de control de pista 86 para obtener información de posición en la etapa S5. Basándose en parámetros almacenados o medidos, esta información de posición se usa ahora en la etapa S6 para determinar una posición relativa del carro de transporte 38 con respecto a un entorno de desplazamiento, en particular con respecto al borde 64a o la superficie interior 64b de un pasaje de conexión 51.

40

45

En los ejemplos de realización mostrados, el punto con respecto al cual se determina la posición relativa es la ubicación o las ubicaciones en el carro de transporte 38 en las que están dispuestos la cámara 80 o los escáneres ópticos 94. En ejemplos de realización no mostrados específicamente, en la unidad de control de pista 86 está almacenada una representación de los puntos relevantes del carro de transporte 38 en un sistema de coordenadas XYZ. Mediante la información de posición, con la que se puede determinar una posición relativa de la cámara 80 o del escáner óptico 94 con respecto al entorno de desplazamiento, se puede determinar la posición relativa del dispositivo de conexión 50 u otros puntos del carro de transporte 38 con respecto al entorno de desplazamiento también mediante una transformación matricial correspondiente.

50

55

En una etapa del procedimiento S7 se comprueba ahora si el punto cuya posición relativa se ha determinado mediante la información de posición ha sobrepasado una distancia de tolerancia d_A con respecto al entorno de desplazamiento. Si este no es el caso, el procedimiento comienza nuevamente con la etapa S1. Sin embargo, si este es el caso, en la etapa S8 del procedimiento 108 se comprueba si un dispositivo de control 62 está activo y transmite instrucciones de control al chasis 44 del carro de transporte 38. Para evitar paradas de producción, en particular debido a la competencia con respecto a la supremacía de las instrucciones, la unidad de control de pista 86 bloquea el dispositivo de control 62 durante el tiempo en que la unidad de control de pista 86 controla el carro de transporte 38. En este caso, la unidad de control de pista 86 controla no solo los accionamientos de giro 88, sino también el resto del mecanismo de accionamiento del carro de transporte 38, que por motivos de claridad no está representado específicamente.

60

65

En una etapa del procedimiento S9 se genera entonces una instrucción de corrección de la posición, a partir de la cual se activan los accionamientos de giro 88 de las disposiciones de ruedas 74 en una etapa del procedimiento S10.

Tan pronto como la información bruta de posición transmitida por la disposición de sensores de campo cercano 78 ya no se encuentra por encima o por debajo del valor nominal almacenado, el dispositivo de control 62 retoma el control del carro de transporte 38, por ejemplo al abandonar o, respectivamente, después de abandonar el espacio de desplazamiento 42.

5

Para ello también es necesario, aunque no se muestra en la figura 9, adicionalmente que el dispositivo de control 62 lleve a cabo un procedimiento similar. Así, por ejemplo, también se puede ignorar una instrucción de bloqueo de la unidad de control de pista 86 debido a que una disposición de sensores de campo lejano 54 del dispositivo de control 62 determina información de posición que, tras compararla con valores de referencia previstos para ello, permite sacar conclusiones sobre la configuración del entorno de desplazamiento del carro de transporte 38.

10

En otro ejemplo de realización no mostrado, para evitar que la unidad de control de pista 86 asuma el control del carro de transporte 38 debido a que se sobrepasan o no se alcanzan valores nominales, aunque un control fino de este tipo no es necesario, la unidad de control de pista 86 solo se activa cuando desde la disposición de sensores de campo lejano 54 se detecta una señalización específica. Esta puede estar dispuesta, por ejemplo, en una entrada a un espacio de desplazamiento 42 debajo de un espacio de transporte de piezas de trabajo 34. Por consiguiente, se puede disponer entonces otra señalización en una salida del espacio de desplazamiento 42, lo que causa que se ignore una instrucción de bloqueo emitida por la unidad de control de pista 86 o, alternativamente, se desactive la unidad de control de pista 86. Esta se puede reactivar cuando se vuelve a detectar la señalización correspondiente.

15

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de tratamiento para tratar piezas de trabajo (12), en particular para tratar carrocerías de vehículos (14), que comprende
- 10 a) un sistema de transporte (32), que comprende una pluralidad de carros de transporte (38) que se desplazan libremente, con los que se puede transportar en cada uno por lo menos una pieza de trabajo (12) a lo largo de un recorrido de transporte (S_F) en direcciones de transporte variables (R_F);
- en el que
- 15 b) cada carro de transporte (38) que se desplaza libremente comprende:
- ba) un chasis (44) que define un eje principal y una orientación principal (A_H) del carro de transporte (38) que se desplaza libremente, un dispositivo de sujeción (48) para por lo menos una pieza de trabajo (12) y un dispositivo de conexión (50) que acopla el chasis (44) con el dispositivo de sujeción (48); y
- 20 bb) un dispositivo de control (62), que está configurado para controlar el chasis (44) a lo largo del recorrido de transporte (S_F) en función de la información de posición proporcionada por lo menos por un transmisor de información de posición (52);
- 25 c) a lo largo del recorrido de transporte (S_F), está presente un espacio de desplazamiento (42) que está conectado a través de un pasaje de conexión (51) con un espacio de transporte de piezas de trabajo (34), pudiendo desplazarse el chasis (44) en el espacio de desplazamiento (42) de forma que el dispositivo de sujeción (48) se desplace en el espacio de transporte de piezas de trabajo (34), y el dispositivo de conexión (50) se extienda a través del pasaje de conexión (51),
- caracterizada por que
- 30 d) además del dispositivo de control (62) del carro de transporte (38) que se desplaza libremente, está previsto un dispositivo de asistencia de pista (68) mecánico y/o dependiente de sensores, que está configurado para adaptar entre sí de forma activa y/o pasiva la orientación principal (A_H) del carro de transporte (38) que se desplaza libremente y la dirección de transporte (R_F) sobre la base de por lo menos un parámetro dependiente del pasaje de conexión (51).
- 35 2. Instalación de tratamiento según la reivindicación 2, caracterizada por que el parámetro dependiente del pasaje de conexión (51) es por lo menos indirectamente
- 40 a) el trazado de un borde (64a) y/o de una superficie interior (64b) del pasaje de conexión (51) en la dirección de transporte (R_F); y/o
- b) la inclinación de la superficie interior (64b) del pasaje de conexión (51) con respecto a un plano vertical que discurre en la dirección de transporte (R_F); y/o
- 45 c) la anchura local del pasaje de conexión (51).
3. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la orientación principal (A_H) del carro de transporte (38) que se desplaza libremente y la dirección de transporte (R_F) pueden adaptarse entre sí mediante el dispositivo de asistencia de pista (68) de tal manera que
- 50 a) después o durante una adaptación del carro de transporte (38) que se desplaza libremente, la orientación principal (A_H) discorra o se mantenga siempre paralela o perpendicular a la dirección de transporte (R_F); y/o
- 55 b) después o durante la adaptación, por lo menos una sección del dispositivo de conexión, que se extiende a través del pasaje de conexión (51) se encuentre o se mantenga a una distancia de tolerancia predeterminada (d_A) de por lo menos un borde (64a) y/o una superficie interior (64b) del pasaje de conexión (51).
- 60 4. Instalación de tratamiento según la reivindicación 3, caracterizada por que la distancia de tolerancia (d_A) es de por lo menos entre 3 y 7 mm, preferentemente de por lo menos entre 6 y 9 mm y, en particular, preferentemente de por lo menos entre 8 y 14 mm.
5. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que
- 65 a) para adaptar de forma activa la orientación principal (A_H) y la dirección de transporte (R_F) entre sí, el

dispositivo de asistencia de pista (68) presenta por lo menos una disposición de sensores de campo cercano (78), que está acoplada con una unidad de control de pista (86),

en el que

- 5 b) mediante la información bruta de posición que puede determinarse con la disposición de sensores de campo cercano (78), la unidad de control de pista (86) puede determinar por lo menos indirectamente en cada caso una posición relativa de uno o más puntos de los carros de transporte (38) que se desplazan libremente con respecto a uno o más parámetros dependientes del pasaje de conexión (51).
- 10 6. Instalación de tratamiento según la reivindicación 5, caracterizada por que la disposición de sensores de campo cercano (78) está dispuesta, en cada caso, en el carro de transporte (38) que se desplaza libremente.
7. Instalación de tratamiento según la reivindicación 5 o 6, caracterizada por que la unidad de control de pista (86) está dispuesta sobre o en el carro de transporte (38) que se desplaza libremente.
- 15 8. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizada por que la disposición de sensores de campo cercano (78) comprende:
- a) por lo menos una cámara (80) o un escáner óptico (94), en particular un escáner láser y/o por lo menos un sensor ultrasónico y/o por lo menos un sensor de radar, que está dispuesto en el carro de transporte (38) que se desplaza libremente y puede determinar información bruta de posición por medio de una imagen de cámara y/o unas estructuras ópticamente escaneables (98) y/o unas estructuras reflectantes, que pueden procesarse para obtener información de posición por la unidad de control de pista (86); y/o
- 20 b) por lo menos un sensor de fuerza (92), que está dispuesto en el dispositivo de conexión (50) o en una carcasa de chasis (46) y está configurado para detectar directa o indirectamente una colisión del dispositivo de conexión (50) con un obstáculo, y/o
- c) por lo menos un codificador rotatorio, que está configurado para indicar una posición de giro de por lo menos una disposición de ruedas (74; 74a, 74b).
- 30 9. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizada por que el chasis (44) de cada carro de transporte (38) que se desplaza libremente presenta una o varias disposiciones de ruedas (74a) que pueden girar de forma activa, que
- 35 a) pueden girar de forma activa en cada caso alrededor de un eje de giro (A_D), que discurre perpendicularmente, en particular verticalmente, con respecto a un eje de suspensión de ruedas (A_R); y
- b) se pueden acoplar con la unidad de control de pista (86) por medio de un accionamiento de giro (88), de tal manera que la unidad de control de pista (86) activa uno o varios accionamientos de giro (88) en función de la información bruta de posición que puede determinarse mediante la disposición de sensores de campo cercano (78), de tal manera que el accionamiento de giro (88) respectivamente activado induzca un giro de la disposición de ruedas correspondiente (74a) alrededor del eje de giro (A_D).
- 40 10. Instalación de tratamiento según la reivindicación 9, caracterizada por que una, varias o todas las disposiciones de ruedas (74a) que pueden girar de forma activa pueden hacerse girar individualmente mediante la unidad de control de pista (86).
- 45 11. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el dispositivo de asistencia de pista (68) para adaptar de forma pasiva la orientación principal (A_H) y la dirección de transporte (R_F) entre sí a lo largo del recorrido de transporte (S_F) presenta una o varias estructuras de guía (66; 70; 72: 72a, 72b), que pueden ejercer respectivamente una resistencia de guía sobre los carros de transporte (38) que se desplazan libremente.
- 50 12. Instalación de tratamiento según la reivindicación 11, caracterizada por que una o más estructuras de guía (66; 70; 72: 72a, 72b)
- 55 a) están formadas por una o más estructuras de guía de chasis (72), que están dispuestas dentro del espacio de desplazamiento (42), en particular sobre un suelo de desplazamiento (40) dentro del espacio de desplazamiento (42), y que pueden ejercer la resistencia de guía sobre el chasis (44), discurrendo el eje de giro (A_D) perpendicularmente, en particular verticalmente, con respecto a un eje de suspensión de ruedas (A_R); y/o
- 60 b) están formadas por una delimitación de espacio de desplazamiento (66), que puede ejercer la resistencia de guía sobre una carcasa (46) del chasis (44).
- 65

5

13. Instalación de tratamiento según la reivindicación 11 o 12, caracterizada por que en el dispositivo de conexión (50) está dispuesto un elemento de contacto (90), en particular un elemento rodante o deslizante, que puede rodar o deslizarse a lo largo de por lo menos un borde (64a) y/o una superficie interior (64b) del pasaje de conexión (51).

14. Instalación de tratamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que unos componentes activos y pasivos de la adaptación de la orientación principal (A_H) del carro de transporte (38) y la dirección de transporte (R_F) pueden superponerse unos sobre otros.

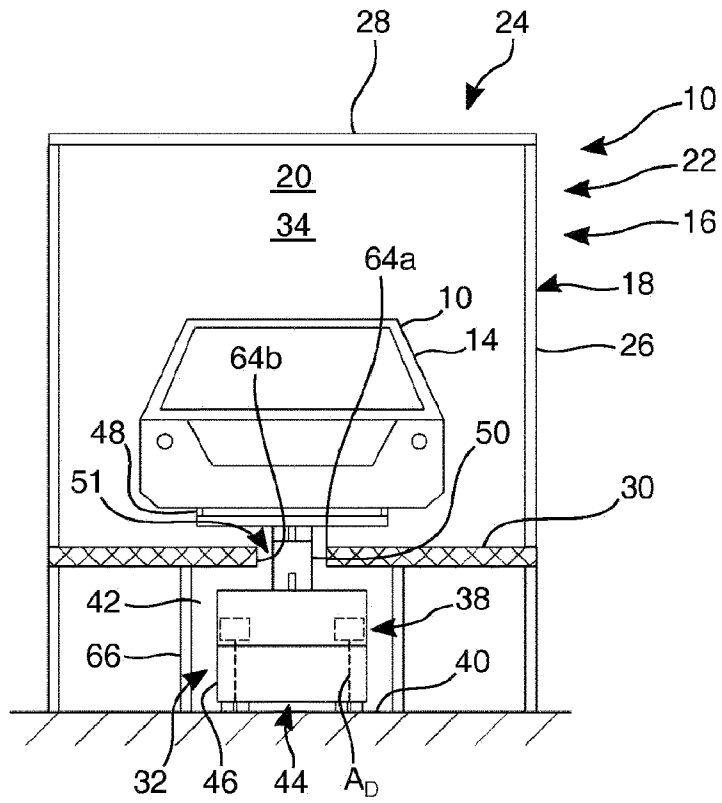


Fig. 1a
(Estado de la técnica)

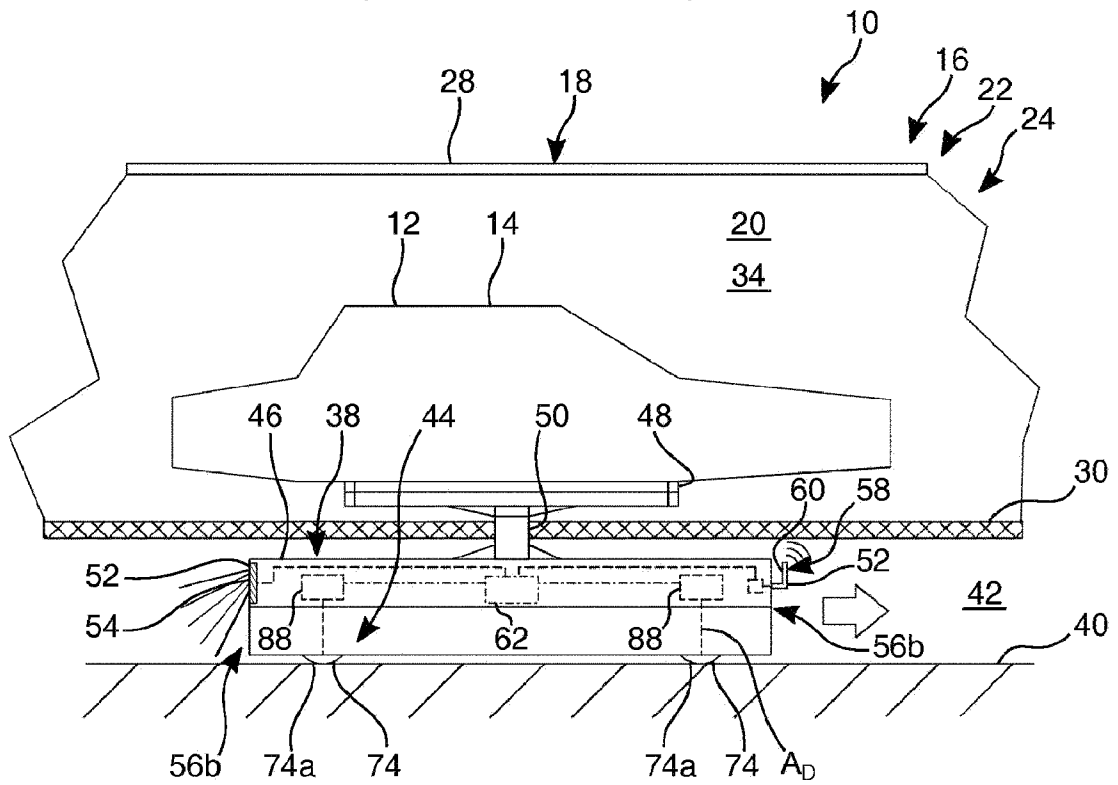


Fig. 1b
(Estado de la técnica)

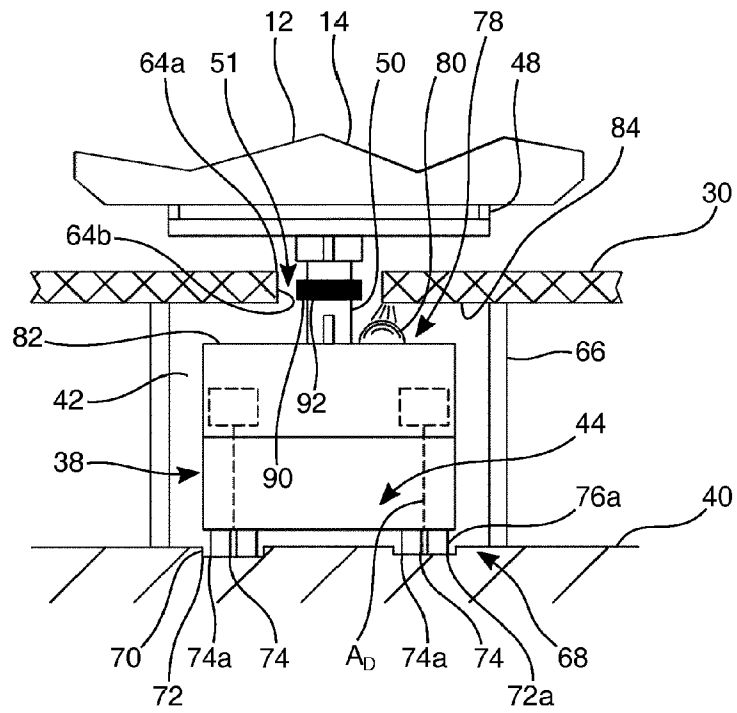


Fig. 2a

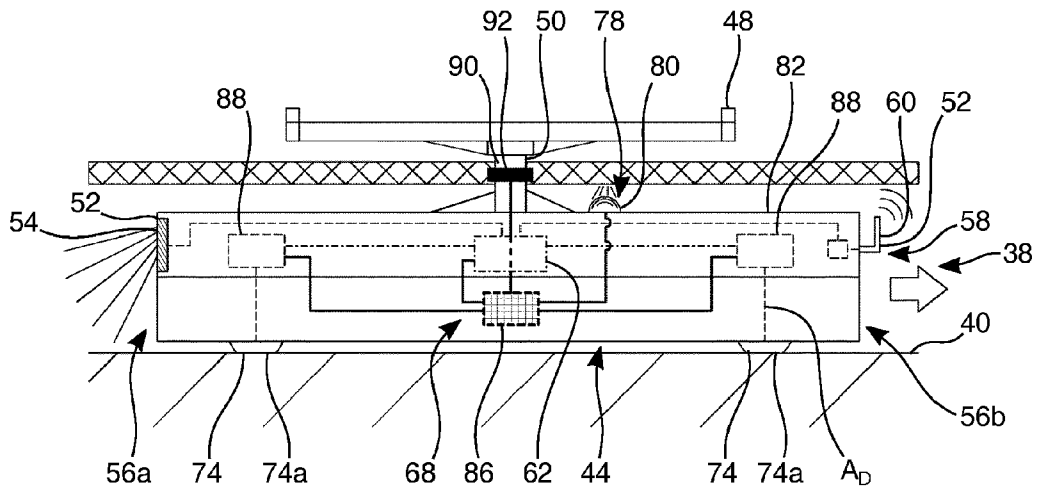


Fig. 2b

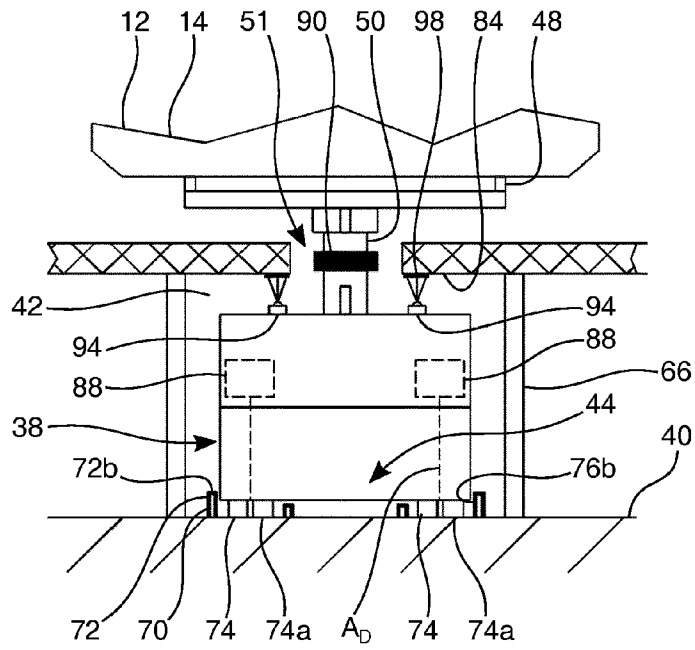


Fig. 3a

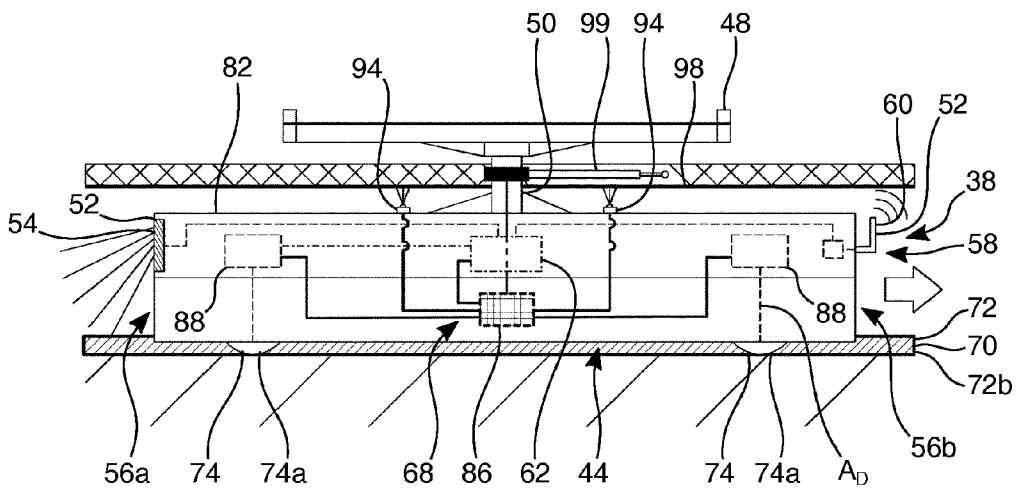
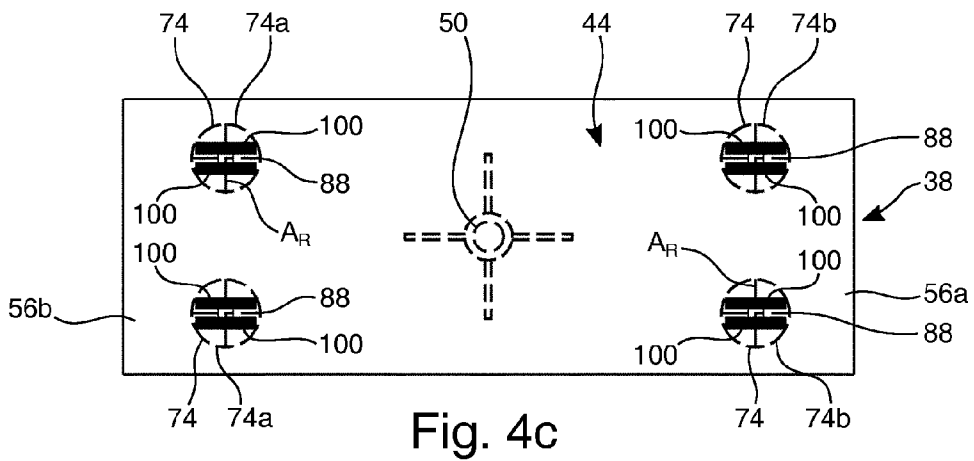
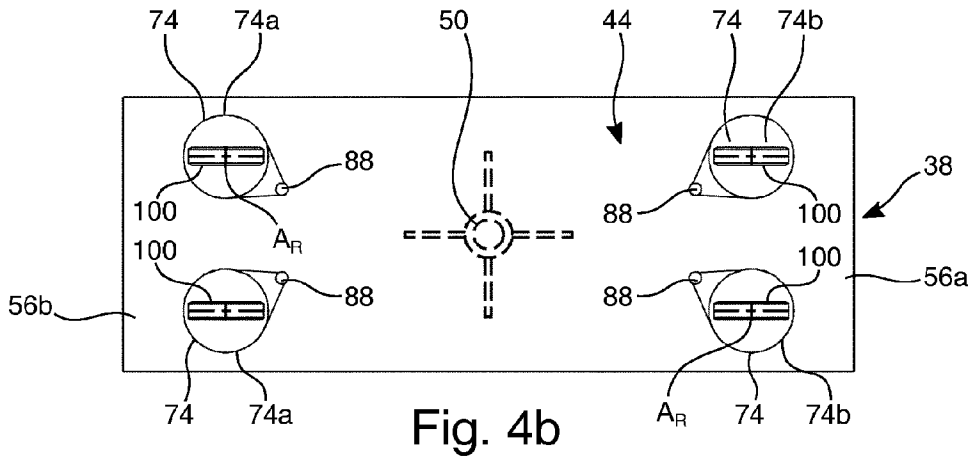
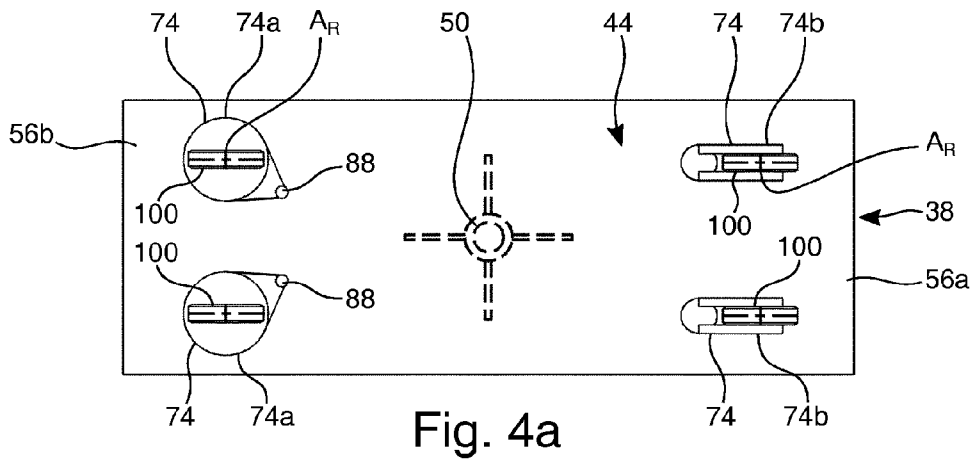


Fig. 3b



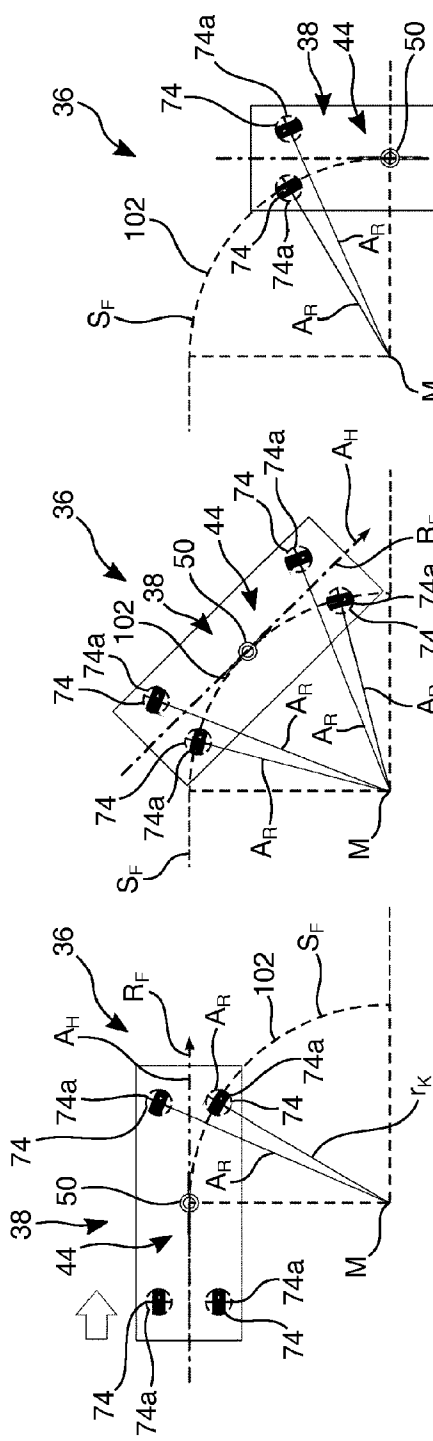


Fig. 5a

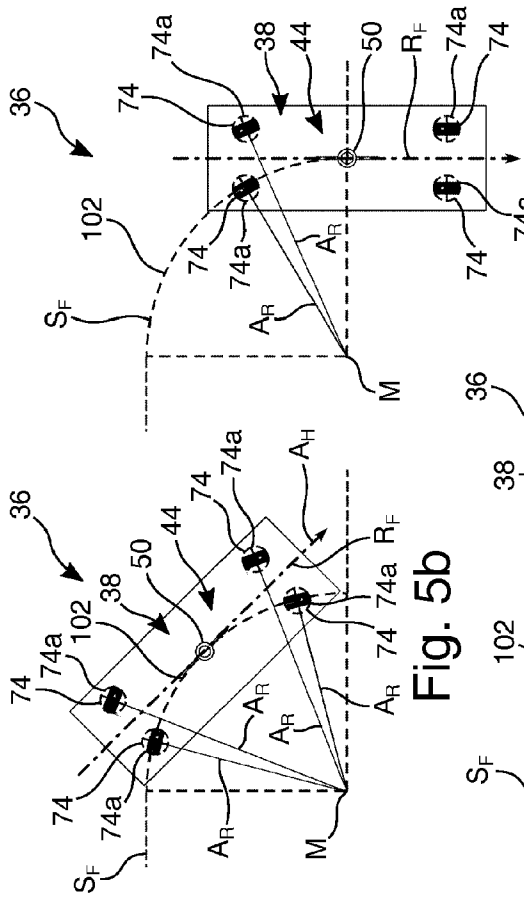


Fig. 5b

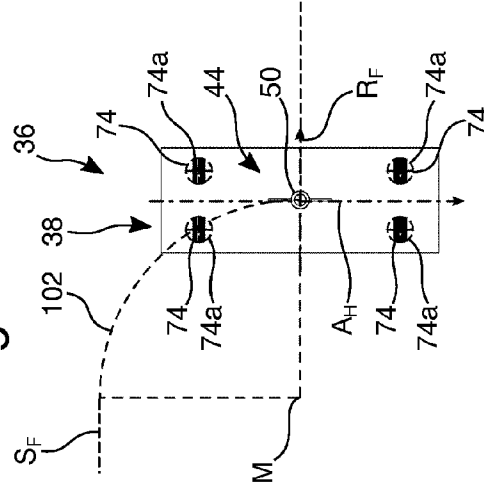


Fig. 5d

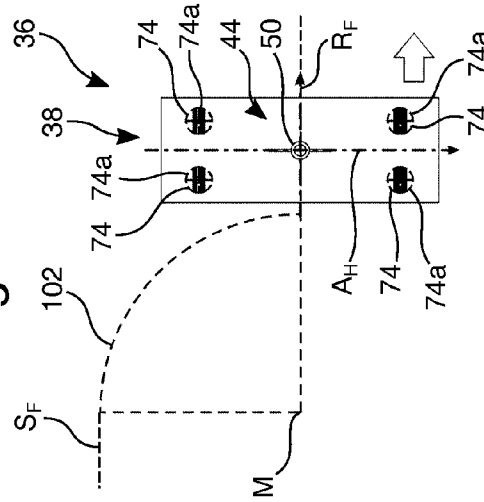


Fig. 5e

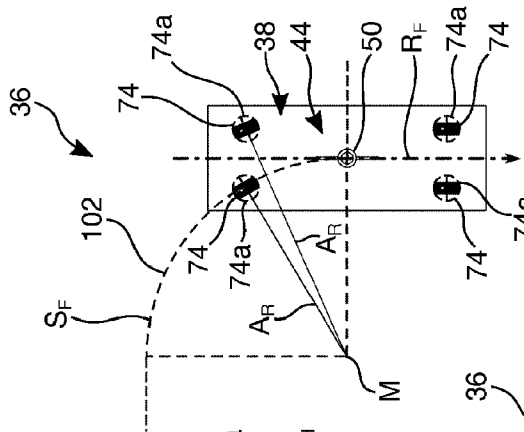


Fig. 5c

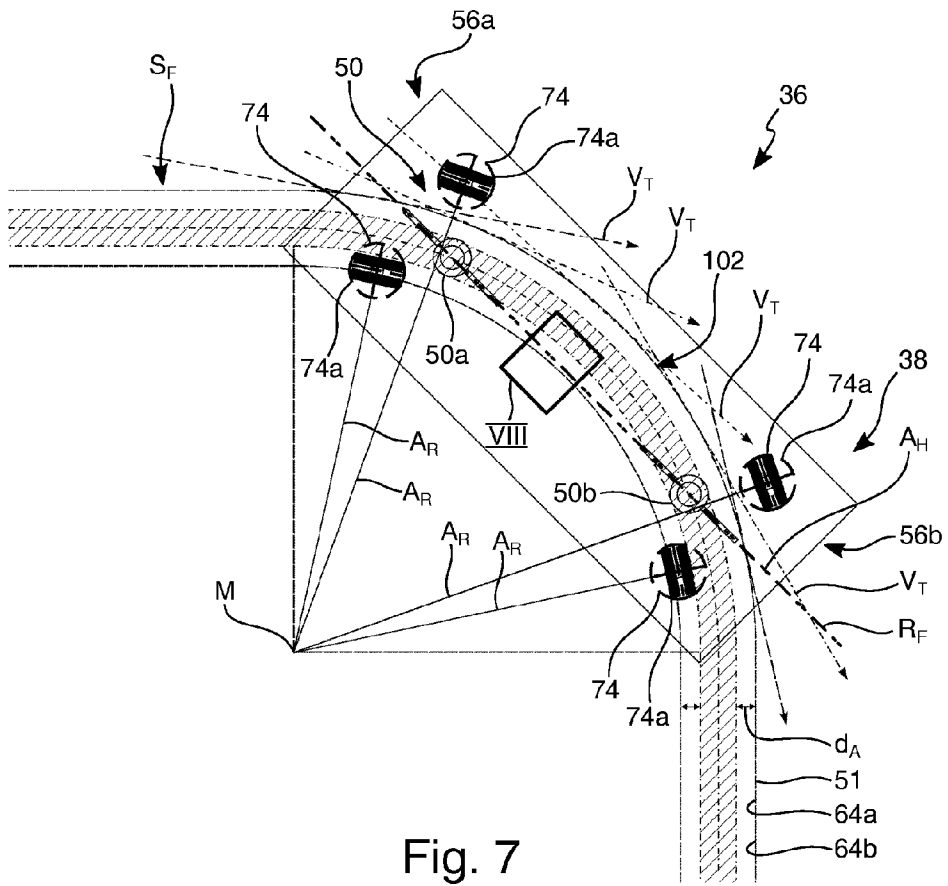


Fig. 7

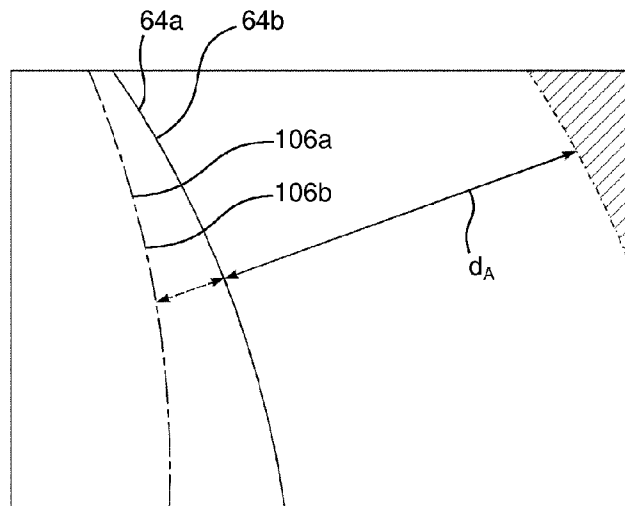


Fig. 8

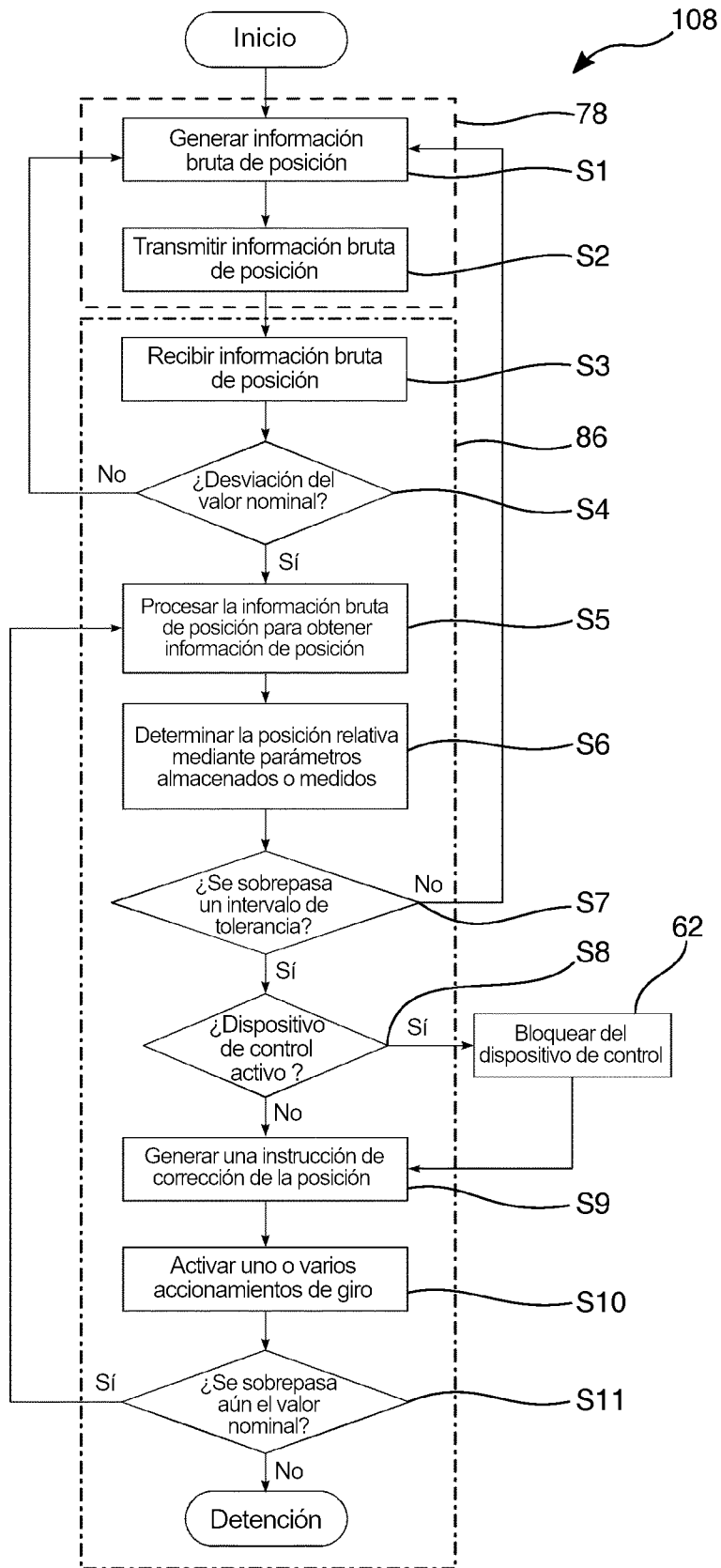


Fig. 9