

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 735**

51 Int. Cl.:

B66F 9/075 (2006.01)

B62D 7/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2020 PCT/EP2020/056616**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2020 WO20212028**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2020 E 20712871 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024 EP 3956253**

54 Título: **Procedimiento de dirección y sistema de dirección para una carretilla industrial**

30 Prioridad:

16.04.2019 DE 102019109995

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

18.11.2024

73 Titular/es:

**HUBTEX MASCHINENBAU GMBH & CO. KG
(100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 8
36041 Fulda, DE**

72 Inventor/es:

KELLER, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 987 735 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

Procedimiento de dirección y sistema de dirección para una carretilla industrial

- 5 La invención se refiere a un procedimiento de dirección para una carretilla industrial que presenta un accionamiento de desplazamiento con al menos tres ruedas que se pueden dirigir mediante un motor, en el que al menos una de las al menos tres ruedas dirigibles se dirige por medio de un transmisor de valor teórico de dirección, detectándose las posiciones angulares de la al menos una de las tres ruedas dirigibles y comparándose las mismas con los valores teóricos angulares proporcionados por un ordenador de dirección. La invención se refiere además a un sistema de dirección para una carretilla industrial que presenta un accionamiento de desplazamiento con al menos tres ruedas dirigibles, con un transmisor de valores teóricos de dirección y con al menos tres motores de dirección para dirigir respectivamente una rueda dirigible. Además, la invención se refiere a una carretilla industrial equipada con un sistema de dirección de este tipo.
- 10 Los procedimientos de dirección y los sistemas de dirección con un funcionamiento hidráulico se conocen desde hace mucho tiempo en el ámbito de las carretillas industriales. Éstos tienen el inconveniente de que los diferentes programas de dirección, por ejemplo, para el funcionamiento de la carretilla industrial en una dirección de desplazamiento longitudinal, transversal o diagonal, sólo pueden aplicarse con un considerable esfuerzo constructivo. La eficiencia energética de estos procedimientos de dirección y sistemas de dirección también es escasa, como consecuencia de una bomba hidráulica en constante funcionamiento, y la generación de ruido es elevada. Además, el esfuerzo de fabricación requerido para las tuberías hidráulicas necesarias es considerable.
- 15 Por la memoria impresa DE 43 03 342 A1 se conoce un procedimiento de dirección para una carretilla industrial en el que las cuatro ruedas de la carretilla industrial se dirigen eléctricamente. Las memorias impresas US 2003 105 563 A1 y WO 2018 / 028 495 A1 revelan otros procedimientos de dirección. Por la memoria impresa EP 2 253 528 A2 se conoce el ajuste de un polo de dirección.
- 20 Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento de dirección y un sistema de dirección para carretillas industriales con al menos tres ruedas dirigibles, mejorándose los mismos con respecto a al menos uno de estos inconvenientes.
- 25 Esta tarea se resuelve mediante el procedimiento de dirección descrito en la reivindicación 1, así como mediante el sistema de dirección descrito en la reivindicación 10.
- 30 En el procedimiento de dirección según la invención, la electrónica de potencia eléctrica se controla en dependencia de la diferencia determinada entre las posiciones angulares detectadas de al menos una de las al menos tres ruedas dirigidas y los valores teóricos angulares proporcionados por el ordenador de dirección, solicitándose el motor de dirección respectivo con la energía eléctrica necesaria para la reducción de la diferencia. Por consiguiente, según la invención, los motores de dirección ya no se accionan hidráulicamente, sino eléctricamente.
- 35 Preferiblemente, el accionamiento de desplazamiento también se acciona eléctricamente. Con especial preferencia, a cada rueda accionada se le asigna un motor de accionamiento propio accionado eléctricamente. En tal caso, el accionamiento de desplazamiento comprende un número de motores eléctricos correspondiente al número de ruedas accionadas.
- 40 De forma especialmente preferible, al transmisor del valor teórico de dirección se conecta un transmisor de dirección que se puede activar manualmente y cuya activación influye en los valores teóricos angulares. En el caso del transmisor de dirección puede tratarse especialmente de un volante o de un joystick.
- 45 Para reducir el riesgo de que una carretilla industrial dirigida con la ayuda del procedimiento de dirección según la invención se dirija de forma inadecuada a la velocidad de desplazamiento respectiva, lo que podría dar lugar a estados de conducción complicados o incontrolables, el o los motores de desplazamiento también se solicitan preferiblemente con potencias eléctricas con la ayuda de la electrónica de potencia, estando las mismas limitadas a potencias de accionamiento máximas admisibles en dependencia de los valores teóricos angulares.
- En una variante perfeccionada especialmente preferida del procedimiento de dirección según la invención, las posiciones angulares de las al menos tres ruedas dirigibles mediante un motor se dirigen en función de programas de dirección seleccionables.
- 50 En una variante perfeccionada también preferida del procedimiento de dirección según la invención, el accionamiento de desplazamiento de la carretilla industrial se desactiva durante la selección de un programa de dirección. Además, resulta preferible desactivar, alternativa o adicionalmente, el transmisor de dirección durante la selección de un programa de dirección, es decir, que una activación del transmisor de dirección, por ejemplo, el giro del volante, no dé lugar a una solicitud con potencia eléctrica de al menos uno de los motores de dirección. Gracias a estas medidas se aumenta la seguridad de funcionamiento de la carretilla industrial.
- 55 En otra forma de realización preferida del procedimiento de dirección según la invención, los programas de dirección seleccionables comprenden un programa de desplazamiento longitudinal y un programa de desplazamiento transversal. Los programas de desplazamiento longitudinal y transversal se diferencian en que la posición neutra de todas las ruedas es diferente unas de otras en posiciones angulares de 90°.

5 Resulta especialmente preferible poder seleccionar en el programa de desplazamiento longitudinal y/o en el programa de desplazamiento transversal entre subprogramas de dirección del eje delantero, dirección del eje trasero y dirección de todas las ruedas. Por "dirección del eje delantero" se entiende un subprograma de dirección en el que, como consecuencia de una activación del transmisor de dirección, por ejemplo, de un giro del volante, sólo se dirigen las ruedas del eje delantero en la dirección de avance. Por consiguiente, por una "dirección del eje trasero" se entiende un subprograma de dirección en el que, en caso de una activación del transmisor de dirección, sólo se dirigen las ruedas del eje trasero visto en la dirección de avance. Por consiguiente, en el subprograma de "dirección de todas las ruedas", todas las ruedas de la carretilla industrial se dirigen en caso de una activación del transmisor de dirección.

10 También resulta preferible una variante perfeccionada del procedimiento de dirección según la invención, en el que los programas de dirección seleccionables comprenden un programa de desplazamiento en carrusel y/o un programa de desplazamiento en diagonal y/o un programa de estacionamiento. En el programa de desplazamiento en carrusel, todas las ruedas se colocan en posiciones angulares que, al accionar la carretilla industrial, las hacen girar alrededor de un punto de giro situado dentro de una superficie base de la carretilla industrial. En el así llamado "programa de estacionamiento", las ruedas directrices de la carretilla industrial se colocan en posiciones angulares en las que no es posible un desplazamiento de la carretilla industrial relativamente con respecto al suelo sin un rebasamiento de la fricción de las ruedas sobre el suelo, es decir, se impide que la carretilla industrial se desplace relativamente con respecto al suelo incluso sin un efecto de frenado como consecuencia de las posiciones de las ruedas.

15 También resulta preferible una variante perfeccionada del procedimiento de dirección según la invención en la que, al elegir el programa de desplazamiento longitudinal, los ángulos de dirección de todas las ruedas dirigidas se sitúan directamente en posiciones angulares de 0°, al elegir el programa de desplazamiento transversal se sitúan directamente en posiciones angulares de 90° y al elegir el programa de desplazamiento en carrusel o el programa de estacionamiento se sitúan directamente en las posiciones angulares requeridas por las ruedas dirigidas.

20 Además resulta preferible una variante perfeccionada del procedimiento de dirección según la invención en la que, mediante un elemento de control previsto con preferencia adicionalmente al transmisor de dirección, se puede desplazar preferiblemente de forma continua un polo de dirección, en el que los ejes de giro de rueda se cruzan durante un movimiento en línea recta de la carretilla industrial. En este procedimiento de dirección, los límites entre los programas de desplazamiento longitudinal y desplazamiento transversal desaparecen y la carretilla industrial puede maniobrarse de forma especialmente variable sin interrumpir el estado de desplazamiento.

25 Según la invención, el procedimiento de dirección se configura de manera que, si se detecta una diferencia inesperada entre la posición angular de una de las ruedas dirigibles y su valor teórico angular, la electrónica de potencia eléctrica se controle de modo que se desconecte la dirección de esta rueda dirigible y, en su caso, de cada una de las otras ruedas dirigibles pertenecientes al mismo eje. Así se evitan estados de desplazamiento incontrolados no deseados. Como consecuencia, se aumenta la seguridad funcional de una carretilla industrial debidamente equipada.

30 Finalmente, para mejorar aún más la seguridad funcional de la carretilla industrial, resulta ventajoso configurar su procedimiento de dirección de manera que, en caso de detectarse una diferencia inesperada entre la posición angular de una de las ruedas dirigibles y su valor teórico angular que podría dar lugar a un estado de desplazamiento crítico, se desconecte el accionamiento de desplazamiento de la carretilla industrial, por ejemplo, mediante la interrupción de la aplicación de energía eléctrica a los motores eléctricos de desplazamiento.

35 En el sistema de dirección de una carretilla industrial para la realización del procedimiento de dirección antes descrito, los motores de dirección se configuran según la invención como motores eléctricos, preferiblemente como motores de corriente alterna o como motores síncronos.

40 Por lo tanto, una electrónica de potencia que suministra energía eléctrica a los motores de dirección se configura preferiblemente de manera que la misma resulte adecuada para el control tanto de motores de corriente alterna, como también de motores síncronos. De este modo, es posible un diseño modular de un sistema de dirección sin tener que proporcionar para ello diferentes sistemas electrónicos de potencia. Independientemente de dicho diseño, la electrónica de potencia se configura preferiblemente de manera que ésta sirva también para aplicar energía eléctrica a al menos un motor de desplazamiento de la carretilla industrial, pudiendo un sensor de desplazamiento, por ejemplo, un "pedal acelerador", influir en la cantidad de la aplicación de energía eléctrica.

45 Para garantizar la manejabilidad de cada rueda dirigida incluso cuando se aplica la potencia eléctrica máxima al motor de desplazamiento asignado, la potencia máxima ("potencia nominal") del motor de desplazamiento respectivo es preferiblemente de entre un 10% y un 50%, con especial preferencia de entre un 20% y un 40% y más preferiblemente de entre un 25% y un 35% de la potencia máxima ("potencia nominal") del motor de desplazamiento. Por ejemplo, en una carretilla industrial con cuatro ruedas dirigibles, dos de las cuales se accionan respectivamente con la ayuda de un motor de desplazamiento, y con un peso propio de aproximadamente siete toneladas en el estado listo para el funcionamiento, cada motor de dirección puede presentar una potencia de aproximadamente 1 kW y cada motor de desplazamiento puede presentar una potencia de aproximadamente 4 kW.

50 El ordenador de dirección comprende (de forma especialmente preferible) un dispositivo para el almacenamiento de varios programas de dirección.

Además resulta especialmente preferible asignar a cada rueda dirigitible un sensor de ángulo de dirección configurado preferiblemente como un sensor de ángulo de dirección eléctrico o electrónico, dado que así resulta especialmente fácil y fiable detectar la posición angular de la rueda respectiva.

5 El transmisor del valor teórico de dirección comprende preferiblemente una salida de impulsos en la que se generan impulsos eléctricos, cuyo número depende de la activación del transmisor de dirección, especialmente del ángulo de giro de un volante, y en su caso de un elemento de control previsto además del transmisor de dirección, por ejemplo, un joystick.

10 Resulta muy especialmente preferible una variante perfeccionada del sistema de dirección según la invención en la que pueden alcanzarse posiciones angulares de las ruedas dirigidas de al menos $0^\circ \leq \text{posición angular} \leq 360^\circ$, con otras palabras, las ruedas dirigibles están previstas para poder dirigirse al menos 360° alrededor de un eje de dirección respectivo.

15 En el sistema de dirección según la invención, los motores de dirección se configuran preferiblemente como motores rotativos con respectivamente un eje de transmisión, estando el eje de transmisión unido en su acción, respectivamente a través de un elemento de tracción flexible o de un engranaje, respectivamente a un árbol de dirección que define un eje de dirección. En un sistema de dirección así configurado es comparativamente sencillo, desde un punto de vista tecnológico, poder girar cada rueda dirigitible al menos 360° alrededor de su eje de dirección correspondiente.

La invención también se extiende a una carretilla industrial con un sistema de dirección antes descrito.

20 La invención se explica a continuación más detalladamente por medio de ejemplos de realización. Se muestra de forma puramente esquemática:

Figura 1 un diagrama de bloque de un sistema de dirección según la invención en el ejemplo de una carretilla industrial que presenta tres ruedas en un desplazamiento longitudinal;

Figura 2 el mismo diagrama de bloque del sistema de dirección en el ejemplo de la misma carretilla industrial en un desplazamiento transversal;

25 Figura 3 una vista de la disposición de los motores de dirección y de las ruedas de una carretilla industrial de cuatro ruedas;

Figura 4 una representación conceptual de un diagrama de flujo de señales de una rueda dirigida, estando el motor de dirección acoplado a un árbol de dirección a través de un elemento de tracción flexible;

30 Figura 5 una representación correspondiente a la figura 4, pero con el motor de dirección conectado al árbol de dirección a través de un engranaje;

Figura 6a, 6b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección del eje delantero, desplazamiento transversal";

Figura 7a, 7b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección de todas las ruedas, desplazamiento transversal";

Figura 8a, 8b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección del eje trasero, desplazamiento transversal";

35 Figura 9a, 9b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección diagonal, desplazamiento transversal";

Figura 10a, 10b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección del eje delantero, desplazamiento longitudinal";

Figura 11a, 11b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección de todas las ruedas, desplazamiento longitudinal";

40 Figura 12a, 12b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección del eje trasero, desplazamiento longitudinal";

Figura 13a, 13b el funcionamiento de un programa de dirección "Dirección diagonal, desplazamiento longitudinal";

Figura 14 el funcionamiento de un programa de dirección "Desplazamiento en carrusel";

Figura 15 el funcionamiento de un "programa de estacionamiento", así como

45 Figura 16a a 16c el funcionamiento de un programa de dirección "Variable en todas las ruedas", en el que el polo de dirección, en el que los ejes de giro de las ruedas se cruzan al moverse por una curva, puede desplazarse de forma continua con la ayuda de un elemento de dirección separado.

50 La figura 1 muestra esquemáticamente una carretilla industrial 100 que comprende un bastidor 1 que, visto desde arriba, tiene aproximadamente una forma de U, y tres ruedas 2, 3, 4 montadas en el mismo de manera que puedan dirigirse alrededor de los ejes de dirección A. En la figura 1, todas las ruedas 2, 3, 4 están alineadas de manera que sus ejes de rueda B se extiendan paralelamente unos a otros. Estas posiciones de rueda corresponden a un desplazamiento en línea recta de la carretilla industrial en la dirección de desplazamiento longitudinal simbolizada con la flecha P1.

ES 2 987 735 T3

Los ejes de dirección A de las ruedas 2, 3, 4 están formados por los árboles de dirección 6, 7, 8, a los que la rueda respectiva se une de forma resistente a la torsión con respecto a los ejes de dirección A a través de un soporte de rueda no representado en el dibujo.

5 En cada árbol de dirección 6, 7, 8 se fija de forma resistente a la torsión una corona giratoria 10, 11, 12. Para cada una de las ruedas 2, 3, 4 se prevé un motor de dirección 14, 15, 16 con respectivamente un eje de transmisión que también soporta una corona giratoria 18, 19, 20. Para la transmisión del par de giro, con el fin de dirigir la rueda respectiva 2, 3, 4, las coronas giratorias 18, 19, 20 de los motores de dirección 14, 15, 16 se unen respectivamente a las coronas giratorias 10, 11, 12 a través de un elemento de tracción flexible 22, 23, 24. En el caso de los elementos de tracción flexibles puede tratarse, por ejemplo, de cadenas o también de correas dentadas. Las coronas giratorias 10, 11, 12; 18, 19, 20 están adaptadas al elemento de tracción respectivo.

Los motores de dirección 14, 15, 16 se configuran como motores eléctricos, especialmente como motores de corriente alterna o como motores síncronos, y forman una parte de un sistema de dirección de la carretilla industrial 100.

15 El sistema de dirección comprende además un ordenador de dirección 26, al que están conectados mediante líneas de datos 27, 28, 29 un transmisor de valor teórico de dirección 30, un campo de entrada 31 y un elemento de control 32 diseñado como un joystick. El transmisor de valor teórico de dirección 30 está acoplado a un volante 33.

20 A cada rueda 2, 3, 4 se le asigna un sensor de ángulo de dirección 33, 34, 35, no representado en detalle en el dibujo, que está configurado como un sensor electrónico de ángulo de dirección y que detecta respectivamente la posición actual del ángulo de dirección α de la rueda 2, 3, 4 respectiva. En el desplazamiento longitudinal representado en la figura 1, las posiciones del ángulo de dirección α son de 0° y en el desplazamiento transversal representado en la figura 2 son de 90° . Los ángulos de dirección registrados por los sensores del ángulo de dirección 33, 34, 35 se ponen a disposición del ordenador de dirección 26 a través de las líneas de datos 37, 38, 39.

El ordenador de dirección 26 está conectado a una electrónica de potencia 41 a través de una línea de control 40.

Los motores de dirección 14, 15, 16 están conectados a la electrónica de potencia 41 a través de las líneas de alimentación eléctrica 42, 43, 44.

25 En el ejemplo de realización representado en las figuras 1 y 2, a cada una de las ruedas dirigibles 2, 3, 4 se le asigna un motor eléctrico de desplazamiento separado 45, 46, 47 que en el dibujo no se puede ver en detalle. Los motores de desplazamiento 45, 46, 47 están conectados a la electrónica de potencia 41 a través de las líneas de alimentación 48, 49, 50. Sin embargo, también es posible asignar un motor de accionamiento sólo a algunas de las ruedas dirigibles, por ejemplo, sólo a la rueda central 4, y configurar las ruedas restantes 2, 3 de manera que funcionen libremente. Para influir en la potencia eléctrica con la que se solicitan los motores de desplazamiento, se prevé un pedal acelerador que está conectado al ordenador de dirección 26 a través de una línea de datos.

Además, a cada una de las ruedas 2, 3, 4 se le asigna un sensor de velocidad de rueda 51, 52, 53 que tampoco se puede ver en el dibujo. Cada sensor de velocidad de rueda 51, 52, 53 está conectado al ordenador de dirección a través de una línea de datos 54, 55, 56.

35 Como ya se ha mencionado, en la figura 1 se representa la carretilla industrial 100 en su dirección de desplazamiento longitudinal simbolizada con la flecha P1. Para aplicar esta dirección se activó con el campo de entrada 31 un "programa de desplazamiento longitudinal" almacenado en el ordenador de dirección 26.

40 La figura 2 muestra la misma carretilla industrial 100 después de seleccionar con la ayuda del campo de entrada 31 un "programa de desplazamiento transversal" almacenado en el ordenador de dirección 26. Como puede verse comparando las figuras 1 y 2, las ruedas 2, 3, 4 se giraron con la ayuda de los motores de dirección 14, 15, 16 respectivamente en un ángulo de dirección α de 90° alrededor del respectivo eje longitudinal A, de manera que, en caso de un accionamiento, la carretilla industrial 100 se desplace ahora en la dirección de desplazamiento transversal simbolizada con la flecha P2.

45 La figura 3 muestra en una vista desde arriba esquemática la disposición de los motores de dirección y la disposición de las ruedas de una carretilla industrial de cuatro ruedas. A diferencia de lo descrito por medio de las figuras 1 y 2, la carretilla industrial 200 según este ejemplo de realización comprende, además de las tres ruedas 2, 3, 4, una cuarta rueda 5 alojada en el bastidor 1 de forma giratoria alrededor de un eje de dirección A por medio de un árbol de dirección 9. En esta carretilla industrial de cuatro ruedas, las ruedas 2, 3, 4, 5 están dispuestas en las esquinas de un rectángulo. A su vez, una corona giratoria 13 está fijada al árbol de dirección 9. Se prevé un cuarto motor de dirección 17 de una corona giratoria 21 fijada de forma resistente a la torsión a un eje de transmisión del motor de dirección 17. Para la transmisión de pares de giro entre la corona giratoria 21 y la corona giratoria 13 se prevé a su vez un elemento de tracción flexible 25. A la rueda 5 también se le asigna un sensor de ángulo de dirección 36.

55 Las disposiciones, la configuración y el funcionamiento de la rueda 5 y de los componentes antes descritos corresponden a los de la carretilla industrial 100 descrita por medio de las figuras 1 y 2, por lo que, para evitar repeticiones, se hace referencia a su descripción. La carretilla industrial 200 también comprende los demás componentes representados en las figuras 1 y 2 como, por ejemplo, el transmisor de valor teórico de dirección 30, el volante 33, el campo de entrada 31, el elemento de control 32, el ordenador de dirección 26 y la electrónica de potencia 41 junto con las líneas de datos y las líneas de potencia correspondientes, previéndose en la carretilla industrial 200 para la disposición de la rueda 5 líneas de datos y líneas de potencia adicionales no representadas en el dibujo.

Además, en el caso de la carretilla industrial 200 también se asigna a cada una de las ruedas 2, 3, 4, 5 un motor de desplazamiento que se configura de forma correspondiente a los motores de desplazamiento 45, 46, 47 en el ejemplo de realización 100 y que se puede solicitar con energía eléctrica. En caso de una carretilla industrial de cuatro ruedas también es posible a su vez asignar motores de desplazamiento sólo a algunas de las ruedas, por ejemplo, a las ruedas 4, 5.

La figura 4 muestra una representación conceptual de un diagrama de flujo de señales realizado para cada una de las ruedas dirigidas y accionadas, utilizando la rueda 4 como ejemplo.

En la figura 5 se muestra otra representación conceptual de un diagrama de flujo de señales de una rueda dirigida y accionada en el ejemplo de la rueda 4 que corresponde al mostrado en la figura 4. La única diferencia radica en que el motor de dirección 14 no está acoplado al engranaje recto 10 y, por lo tanto, al árbol de dirección correspondiente, a través de un elemento de tracción flexible 22, sino con la ayuda de un engranaje recto 57.

En el ejemplo de realización descrito, el ordenador de dirección 26 tiene almacenados diversos programas de dirección que pueden seleccionarse, por ejemplo, con la ayuda del campo de entrada 31. El ordenador de dirección 26 está programado de manera que, después de conectar el sistema de dirección, se active un programa de dirección estándar parametrizado. Las ruedas dirigidas permanecen en la posición angular en la que se encontraban al conectarse el sistema de dirección y sólo se dirigen después de preseleccionar la dirección de desplazamiento.

El ordenador de dirección también está programado de manera que la selección de un programa de dirección (por ejemplo, con la ayuda del campo de entrada) sólo se pueda habilitar en determinadas condiciones. Con esta finalidad, según una programación preferida del ordenador de dirección, la carretilla industrial debe estar parada, el programa de dirección seleccionado debe estar habilitado, la dirección debe estar activa y cualquier parada de emergencia anterior debe haberse reconocido.

Tras una activación de un programa de dirección, el ordenador de dirección 26 controla la electrónica de potencia 41 a través de la línea de datos 40, de manera que las ruedas dirigidas se dirijan a las posiciones angulares correspondientes a la dirección de desplazamiento. Las posiciones angulares de las ruedas dirigidas se detectan con los sensores de ángulo de dirección 33, 34, 35, 36 y se comparan con la posición angular detectada por el ordenador de dirección 26 en dependencia del programa de dirección elegido. En este caso, los motores de dirección se controlan en el sentido de una minimización de la diferencia entre el valor teórico y el valor real.

Durante una selección de un programa de dirección, el ordenador de dirección 26 controla la electrónica de potencia 41, de manera que los motores de desplazamiento no se activen. Tampoco se tienen en cuenta los datos transmitidos eventualmente por el transmisor del valor teórico de dirección. Con otras palabras, en este estado el volante no está activo.

El ordenador de dirección puede presentar especialmente los siguientes programas de dirección:

a) Dirección del eje delantero, desplazamiento transversal, representada en las figuras 6a y 6b.

En la dirección del eje delantero, sólo se dirigen las ruedas del eje que forma el eje delantero V con respecto a la dirección de avance PV. La geometría de dirección es comparable a la de un automóvil de cuatro ruedas. Para una dirección precisa, la línea de dirección L debe desarrollarse exactamente por el eje trasero H, como puede verse en las figuras 6a y 6b. En función de la activación del transmisor de dirección, las ruedas delanteras dirigidas se desplazan a posiciones angulares, de manera que sus ejes de giro se crucen en un polo de dirección X. Este polo de dirección se encuentra siempre en la línea de dirección L.

b) Dirección de las cuatro ruedas, desplazamiento transversal, representada en las figuras 7a y 7b.

En este programa de dirección, todas las ruedas se dirigen en dependencia del transmisor de dirección. En caso de desplazamiento por una curva, todos sus ejes de giro deben cruzarse en un polo de dirección común X.

c) Dirección del eje trasero, desplazamiento transversal, representada en las figuras 8a y 8b.

En este programa de dirección sólo se dirigen las ruedas del eje trasero H con respecto a la dirección de desplazamiento transversal hacia adelante. El polo de dirección X se encuentra en una línea de dirección L que coincide con el eje delantero V.

d) Dirección diagonal, desplazamiento transversal, representada en las figuras 9a y 9b.

Todas las ruedas se dirigen a posiciones angulares idénticas en dependencia de una activación del transmisor de dirección, de manera que la dirección de desplazamiento del vehículo varíe sin modificar su orientación.

e) Dirección del eje delantero, desplazamiento longitudinal, representada en las figuras 10a y 10b.

Este programa de dirección corresponde al del programa de dirección del eje delantero, desplazamiento transversal, siendo, sin embargo, la dirección de desplazamiento diferente en 90° con respecto al desplazamiento transversal.

Esto también se aplica análogamente a los programas de dirección de dirección de todas las ruedas, desplazamiento longitudinal, representada en las figuras 11a y 11b, dirección del eje trasero, desplazamiento longitudinal, representada

ES 2 987 735 T3

en las figuras 12a y 12b, así como dirección diagonal, desplazamiento longitudinal, representada en las figuras 13a y 13b. f) Desplazamiento en carrusel, representado en la figura 14.

En este programa de dirección, el polo de dirección X, en el que se cruzan los ejes de giro de las ruedas, se encuentra dentro de una superficie base G de la carretilla industrial.

5 g) Programa de estacionamiento, representado en la figura 15.

En el programa de estacionamiento, las ruedas se colocan en una posición angular preprogramada de forma totalmente independiente unas de otras, de manera que la carretilla industrial quede asegurada contra un desplazamiento, incluso sin una activación de los frenos.

h) Dirección variable de todas las ruedas, representada en las figuras 16a, 16b y 16c.

10 Este programa de dirección corresponde en principio al programa de dirección de dirección de todas las ruedas. Con la ayuda del elemento de control adicional 32 conectado al ordenador de dirección 26, que puede configurarse, por ejemplo, como un joystick, el polo de dirección puede desplazarse ahora preferiblemente de forma continua, de manera que la carretilla industrial pueda maniobrase de forma especialmente variable sin interrumpir el estado de desplazamiento. Para ello, todas las ruedas pueden girar 360° alrededor de los ejes de dirección A.

15 En los ejemplos de realización descritos, el ordenador de dirección puede configurarse de manera que sea posible seleccionar diferentes dispositivos como transmisores de valor teórico de dirección, debiendo éstos, sin embargo, disponer en cualquier caso de una salida de impulsos (aparte de un funcionamiento a través de un control a distancia por radio, en cuyo caso no se activaría el transmisor de valor teórico de dirección). Se pueden elegir preferiblemente los siguientes parámetros:

20 1. Salida de impulsos Reloj / ArribaAbajo o Pista A/B:

Si se selecciona el parámetro "Salida de impulsos Reloj / ArribaAbajo", el ordenador de dirección se adapta a un transmisor de valor teórico de dirección cuyos impulsos contienen información sobre el sentido de la dirección, por ejemplo, el sentido de giro del volante.

25 Si se selecciona el parámetro "Pista A/B", el ordenador de dirección se adapta a un transmisor de valor teórico de dirección que genera impulsos en dos pistas A y B desplazadas 90°. El ordenador de dirección reconoce el sentido de la dirección, por ejemplo, el sentido de giro del volante, por medio de la secuencia de señales recibida del transmisor de valor teórico de dirección.

2. Número de impulsos generados por el transmisor de valor teórico de dirección por cada giro del volante.

3. Dirección de giro.

30 El ordenador de dirección se concibe además de manera que, en caso de una activación del transmisor de dirección, por ejemplo, al girar el volante, el ordenador de dirección cuente los impulsos generados y los procese formando un valor teórico de dirección absoluto. A partir de los parámetros de las coordenadas del eje y del programa de dirección respectivamente seleccionado, el ordenador de dirección calcula los valores teóricos del ángulo de las ruedas dirigidas necesarios para lograr el cambio de dirección deseado.

35 Las posiciones angulares de las ruedas dirigidas con la ayuda de motores eléctricos de corriente alterna o de motores síncronos se detectan mediante los sensores de ángulo de dirección 33, 34, 35, 36 que pueden configurarse como transmisores de ángulo de dirección potenciométricos. A partir de las señales potenciométricas y de los valores de ajuste almacenados se calcula el ángulo real de la respectiva rueda dirigida. El ordenador de dirección compara la posición angular (ángulo real), así determinada con el valor teórico angular determinado para el programa de dirección respectivamente seleccionado en dependencia del valor teórico de dirección, con la posición angular. Por medio de la diferencia entre el valor teórico y el valor real, el ordenador de dirección 26 controla la electrónica de potencia 41, de manera que ésta active el motor de dirección en el sentido de una compensación entre el valor teórico y el valor real.

40 Si se produce un error en una rueda dirigida de un eje de dirección, por ejemplo, si no se transmite ninguna posición angular, los accionamientos de dirección de las ruedas dirigidas de este eje se desactivan y, mediante una rutina correspondiente almacenada en el ordenador de dirección, las ruedas dirigidas pasan preferiblemente a una posición neutra que corresponde, por ejemplo, a sus posiciones angulares iniciales o a posiciones de desplazamiento en línea recta. Por el contrario, las ruedas dirigidas de los otros ejes no afectados permanecen activas y permiten así corregir la dirección. Además, el ordenador de dirección contiene una rutina que, en caso de un error crítico de la dirección, controla la electrónica de potencia de manera que la carretilla industrial se detenga por completo.

50

Lista de referencias

100, 200	Carretilla industrial
1	Bastidor
2, 3, 4, 5	Rueda

ES 2 987 735 T3

	6, 7, 8, 9	Árbol de dirección
	10, 11, 12, 13	Corona giratoria
	14, 15, 16, 17	Motor de dirección
	18, 19, 20, 21	Corona giratoria
5	22, 23, 24, 25	Elementos de tracción flexibles
	26	Ordenador de dirección
	27, 28, 29	Líneas de datos
	30	Transmisor de valor teórico de dirección
	31	Campo de entrada
10	32	Elemento de control
	33, 34, 35, 36	Sensor de ángulo de dirección
	37, 38, 39	Líneas de datos
	40	Línea de control
	41	Electrónica de potencia
15	42, 43, 44	Líneas de alimentación
	45, 46, 47	Motor de desplazamiento
	48, 49, 50	Líneas de alimentación
	51, 52, 53	Sensores de velocidad de rueda
	54, 55, 56	Líneas de datos
20	57	Engranaje recto
	58	Pedal de acelerador
	59	Línea de datos
	A	Ejes de dirección
25	B	Ejes de rueda
	G	Superficie base
	H	Eje trasero
	P1	Dirección de desplazamiento longitudinal
	P2	Dirección de desplazamiento transversal
30	PV	Dirección de desplazamiento hacia adelante
	L	Línea de dirección
	V	Eje delantero
	X	Polo de dirección
	α	Ángulo
35		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de dirección de una carretilla industrial (100, 200) que presenta un accionamiento de desplazamiento con al menos tres ruedas dirigibles (2, 3, 4, 5), en el que al menos una de las al menos tres ruedas dirigibles (2, 3, 4, 5) se dirige por medio de al menos un transmisor de valor teórico de dirección, detectándose las posiciones angulares (α) de la al menos una rueda dirigida de las al menos tres ruedas dirigibles (2, 3, 4, 5) y comparándose las mismas con valores teóricos angulares puestos a disposición por un ordenador de dirección (26), y controlándose, en dependencia de la diferencia entre el valor teórico/valor real así determinada, una electrónica de potencia eléctrica (41) mediante la cual se puede solicitar con energía eléctrica al menos un motor de dirección (6, 7, 8, 9) asignado a la al menos a una rueda dirigida,
- 10 caracterizado por que, si se detecta una función errónea con respecto a la rueda de un eje, la rueda dirigible en cuestión y, en su caso, cada una de las demás ruedas dirigibles pertenecientes al mismo eje, se desplazan mediante el ordenador de dirección a una posición angular que corresponde a una posición neutra para el programa de dirección respectivamente seleccionado, y por que sólo las ruedas dirigidas que no pertenecen a este eje se dirigen en tal caso
- 15 en el sentido de una compensación del valor teórico/valor real de las posiciones angulares de estas ruedas con los correspondientes valores teóricos angulares.
- 20 2. Procedimiento de dirección según la reivindicación 1, caracterizado por que las posiciones angulares de la al menos una rueda dirigida de las al menos tres ruedas dirigibles (2, 3, 4, 5) se dirigen en dependencia de programas de dirección que se pueden seleccionar previamente.
3. Procedimiento de dirección según la reivindicación 2, caracterizado por que el accionamiento de desplazamiento de la carretilla industrial (100, 200) se desactiva durante la selección de un programa de dirección.
- 25 4. Procedimiento de dirección según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que el transmisor del valor teórico de dirección (30) se desactiva durante la selección de un programa de dirección.
5. Procedimiento de dirección según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que los programas de dirección seleccionables comprenden un programa de desplazamiento longitudinal y un programa de desplazamiento transversal y, preferiblemente, un programa de desplazamiento en carrusel y/o un programa de desplazamiento diagonal y/o un programa de estacionamiento.
- 30 6. Procedimiento de dirección según la reivindicación 5, caracterizado por que en el programa de desplazamiento longitudinal y/o en el programa de desplazamiento transversal es posible elegir entre los subprogramas de dirección del eje delantero, dirección del eje trasero y dirección de todas las ruedas.
- 35 7. Procedimiento de dirección según una de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado por que, cuando se selecciona el programa de desplazamiento longitudinal, los ángulos de dirección de todas las ruedas dirigidas (2, 3, 4, 5) se controlan en posiciones angulares de 0°, por que cuando se selecciona el programa de desplazamiento transversal éstos se controlan en posiciones angulares de 90° y por que cuando se selecciona el programa de desplazamiento en carrusel o el programa de estacionamiento se controlan las posiciones angulares respectivamente requeridas por las ruedas dirigidas (2, 3, 4, 5) sin que el transmisor de valor teórico de dirección (30) tenga que activarse para ello.
- 40 8. Procedimiento de dirección según una de las reivindicaciones 2 a 6, en el que se dirigen todas las al menos tres ruedas dirigibles (2, 3, 4, 5), caracterizado por que, mediante un elemento de control (31) previsto preferiblemente además del transmisor de valor teórico de dirección (30), un polo de dirección (X), en el que los ejes de giro (D) de las ruedas se cruzan cuando la carretilla industrial (100, 200) se mueve en una dirección distinta de la línea recta, puede desplazarse preferiblemente de forma continua.
- 45 9. Procedimiento de dirección según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que si en una de las ruedas dirigibles se detecta una diferencia inesperada entre su posición angular y su valor teórico angular que puede dar lugar a un estado crítico de desplazamiento de la carretilla industrial (100, 200), el accionamiento de desplazamiento de la carretilla industrial (100, 200) se desconecta.
- 50 10. Sistema de dirección para una carretilla industrial (100, 200), con un transmisor de dirección (33), con un transmisor de valor teórico de dirección (30), al que está conectado el transmisor de dirección (33), y con al menos tres motores de dirección (14, 15, 16, 17) para dirigir respectivamente una rueda dirigible (2, 3, 4, 5), con un ordenador de dirección (26) y con una electrónica de potencia (41) para llevar a cabo un procedimiento de dirección según una de las reivindicaciones 1 a 9, configurándose los motores de dirección (14, 15, 16, 17) como motores eléctricos, preferiblemente como motores de corriente alterna o como motores síncronos, configurándose preferiblemente los motores de dirección como motores rotativos con un eje de transmisión, estando el eje de transmisión unido en su acción a respectivamente un árbol de dirección a través de un elemento de tracción flexible o de un engranaje, y comprendiendo preferiblemente el transmisor de valor
- 60

teórico de dirección (30) una salida de impulsos en la que se generan impulsos eléctricos, cuyo número depende de la activación del transmisor de dirección (33), especialmente del ángulo de giro de un volante.

5 11. Sistema de dirección según la reivindicación 10, caracterizado por que el ordenador de dirección (26) comprende un dispositivo para el almacenamiento de varios programas de dirección.

10 12. Sistema de dirección según la reivindicación 10 a 11, caracterizado por que a cada rueda dirigible se le asigna un sensor de ángulo de dirección (33, 34, 35, 36) configurado preferiblemente como un sensor de ángulo de dirección eléctrico o electrónico.

13. Sistema de dirección según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que el sistema de dirección se configura de manera que se puedan alcanzar posiciones angulares (α) de las ruedas dirigidas de al menos $0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$.

15 14. Carretilla industrial con un sistema de dirección según una de las reivindicaciones 10 a 13.

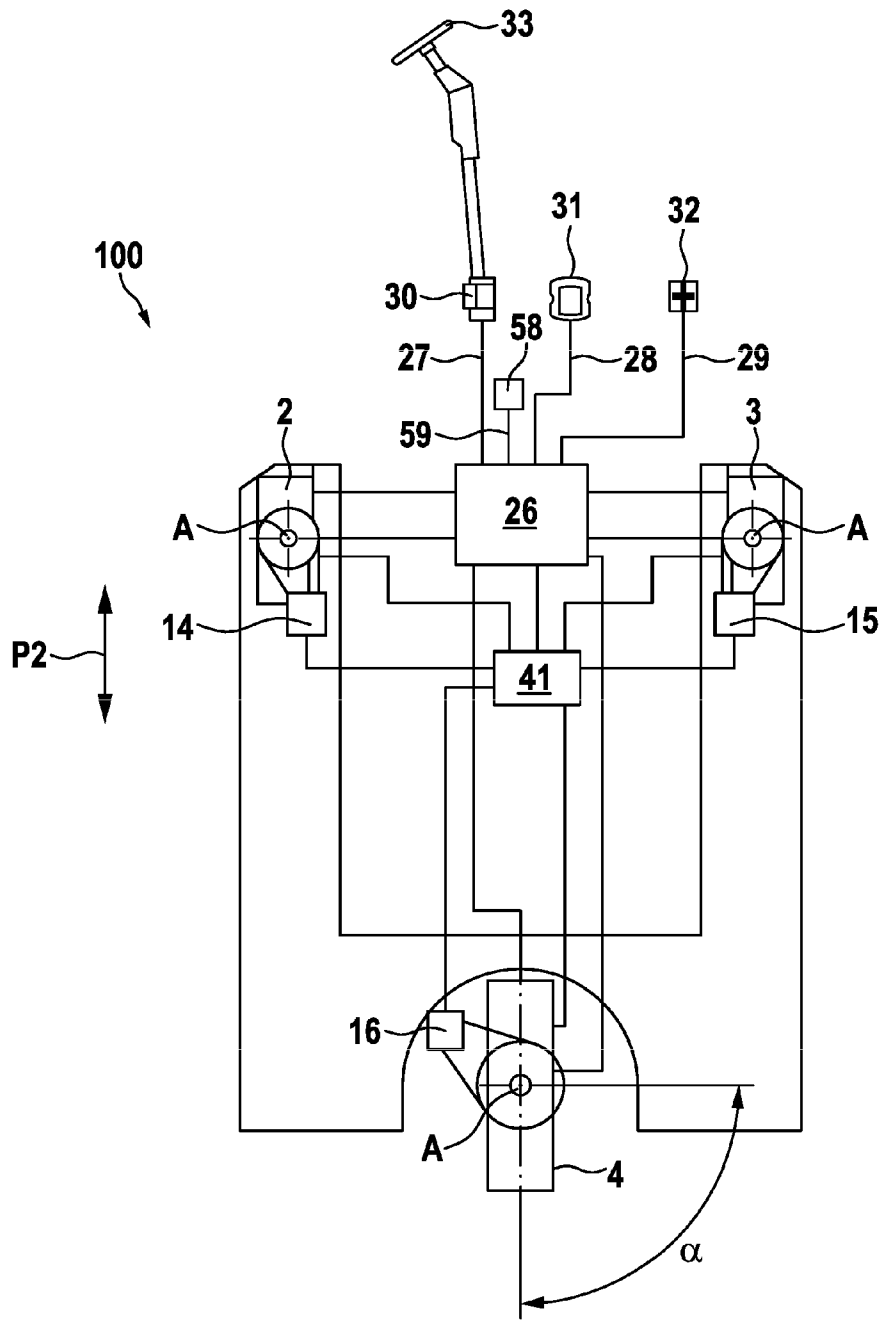


Fig. 2

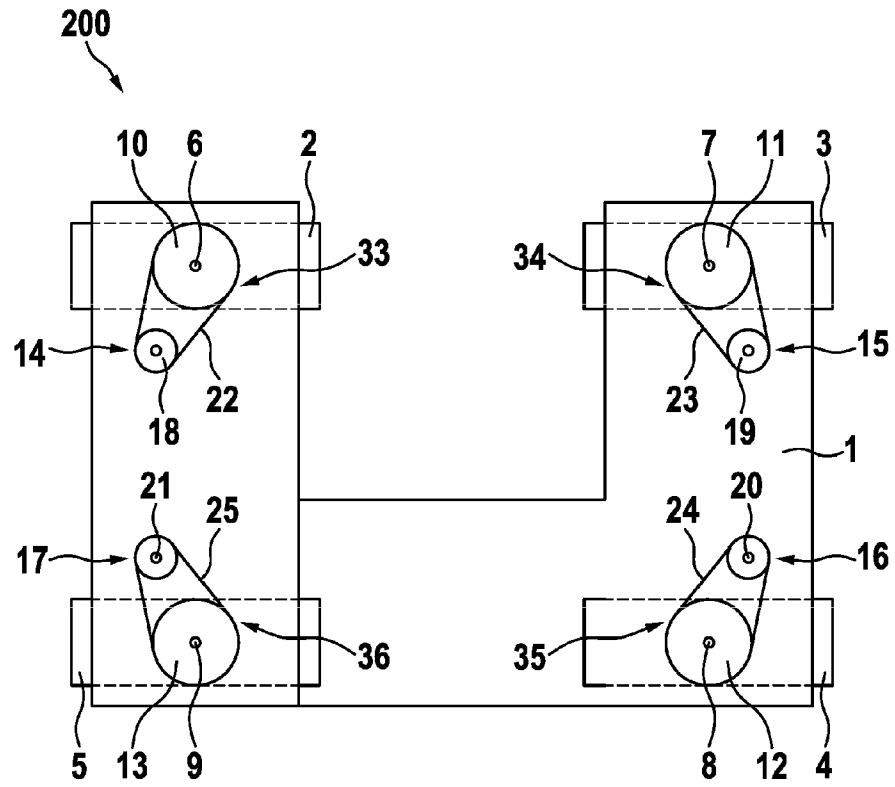


Fig. 3

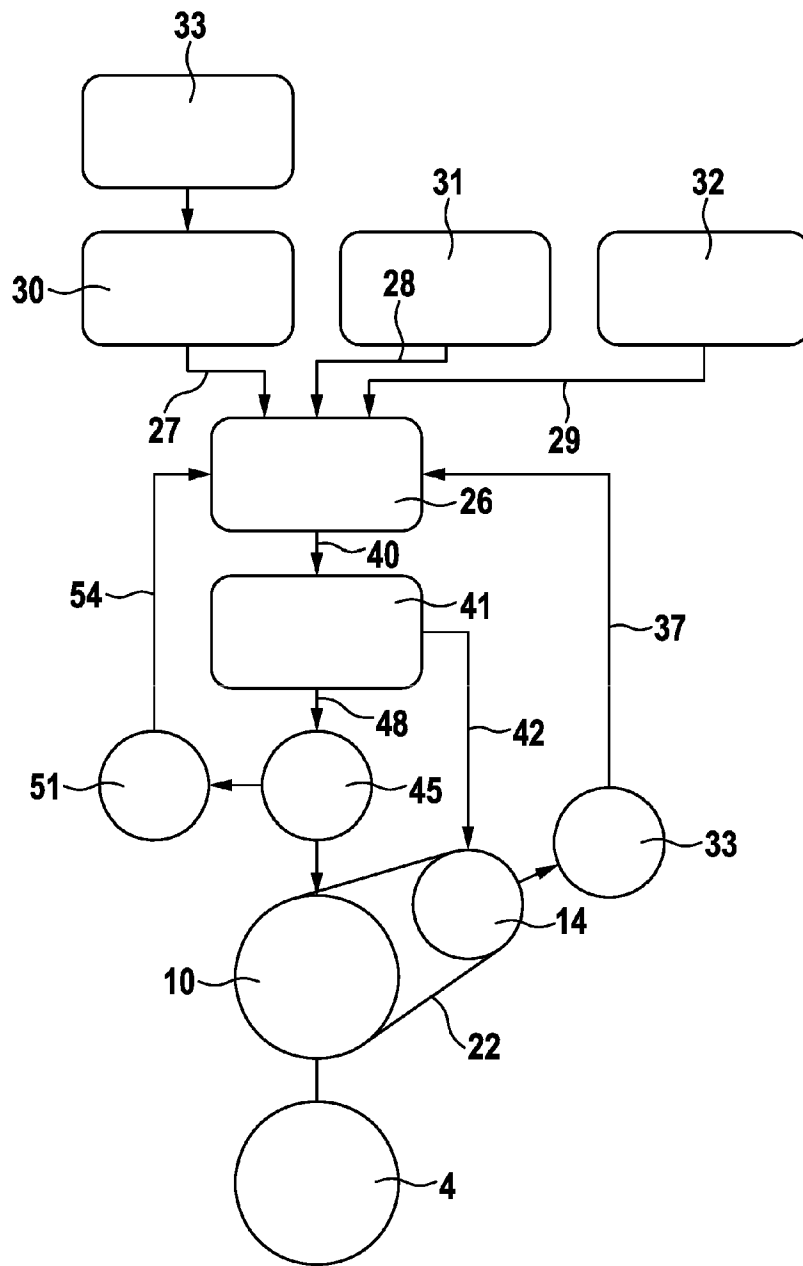


Fig. 4

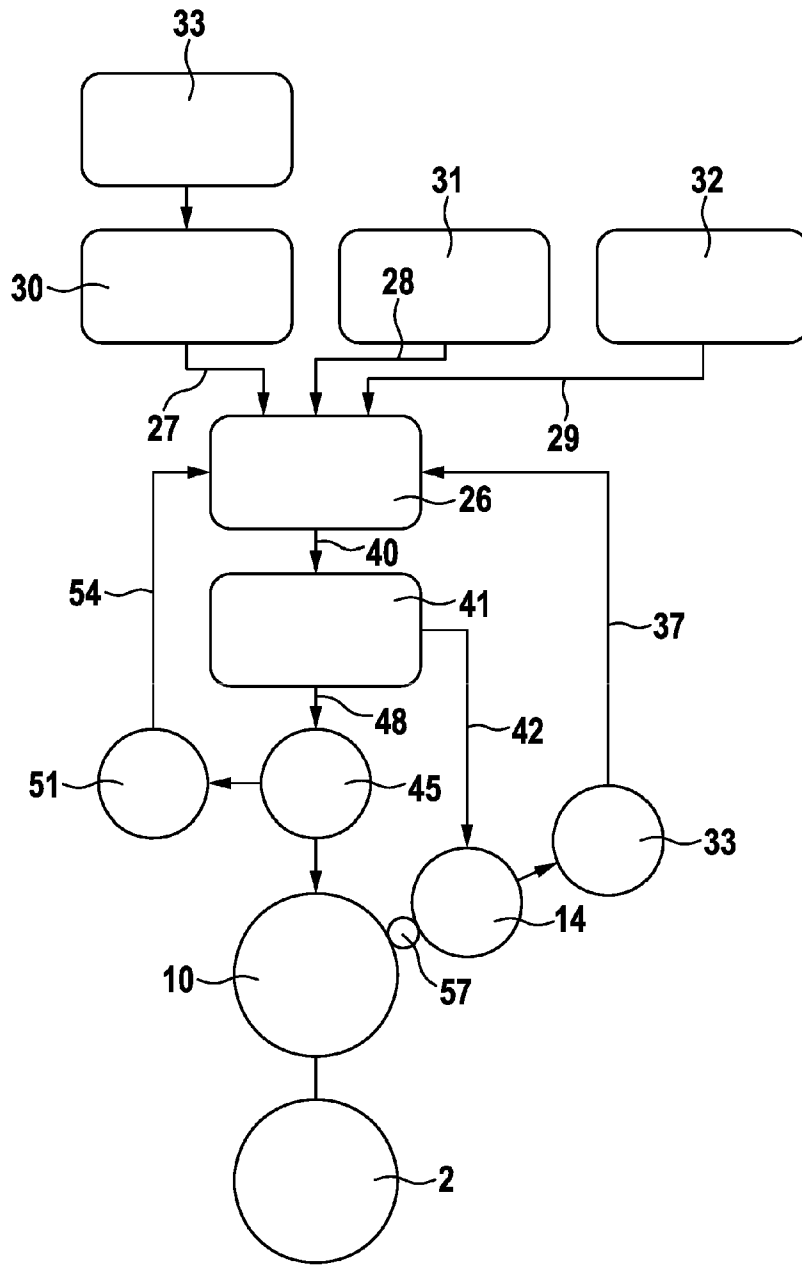


Fig. 5

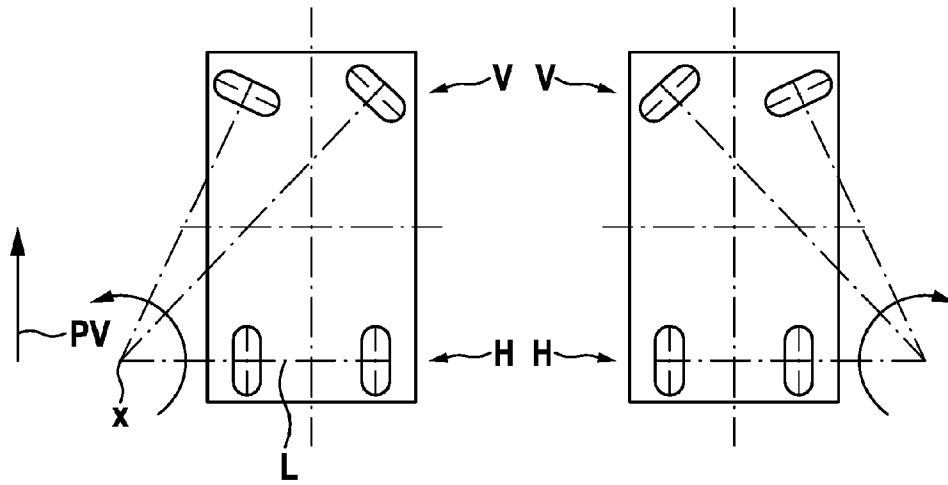


Fig. 6a

Fig. 6b

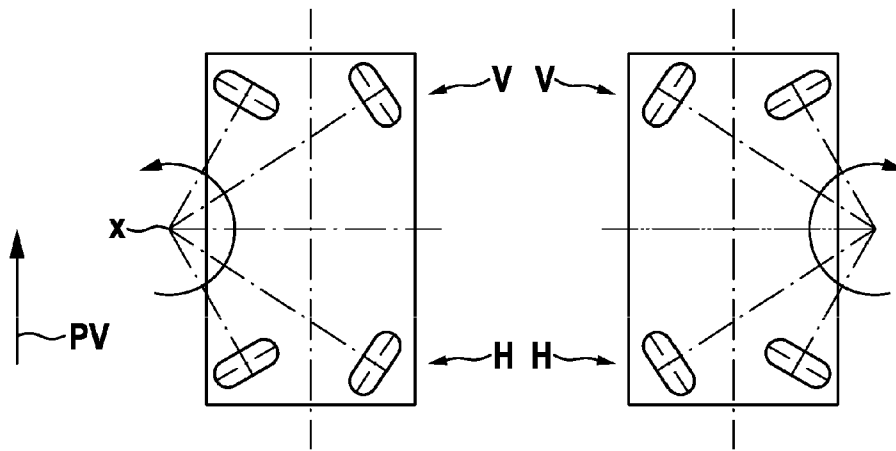


Fig. 7a

Fig. 7b

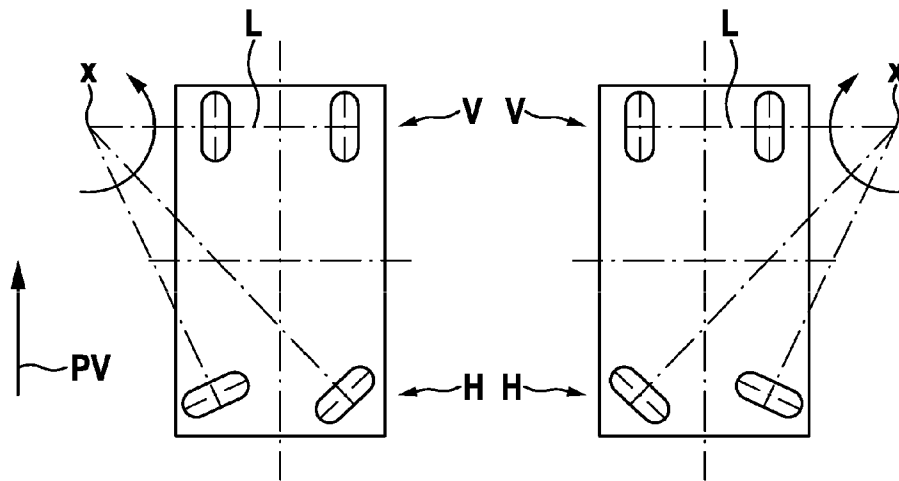


Fig. 8a

Fig. 8b

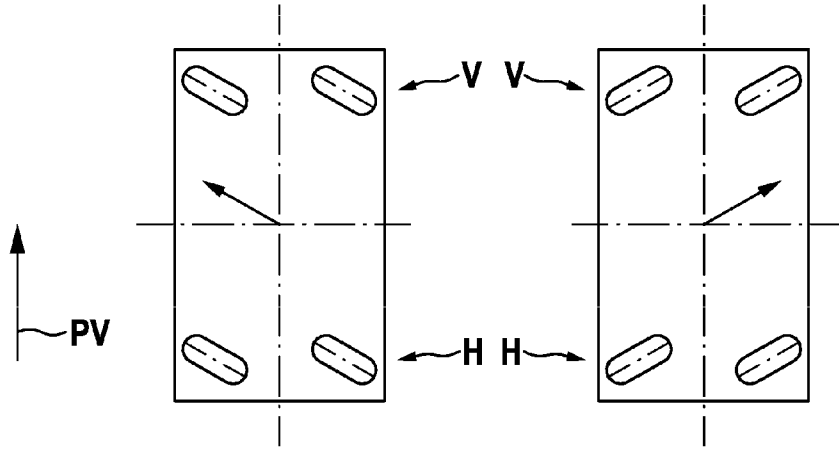


Fig. 9a

Fig. 9b

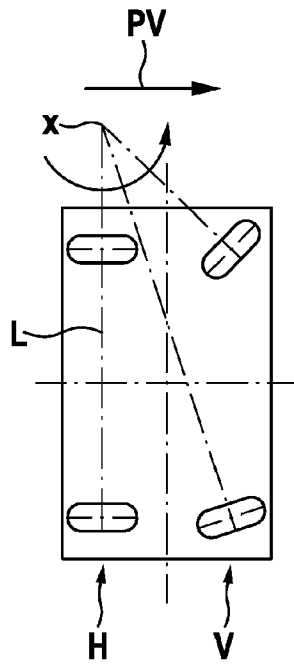


Fig. 10a

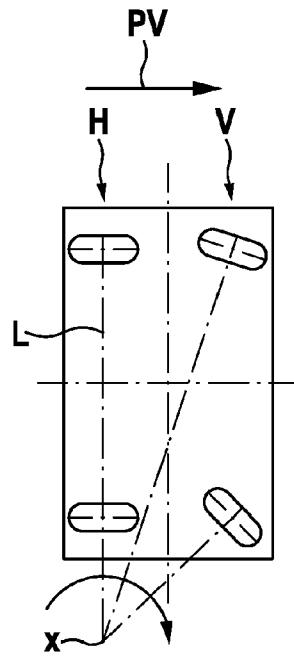


Fig. 10b

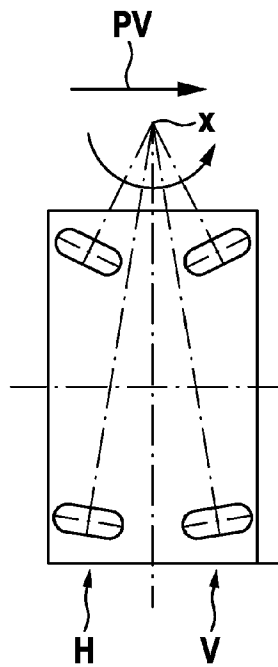


Fig. 11a

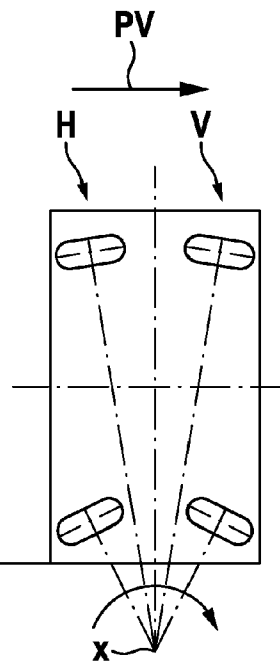


Fig. 11b

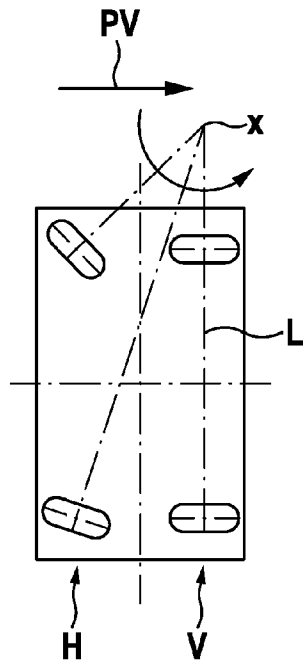


Fig. 12a

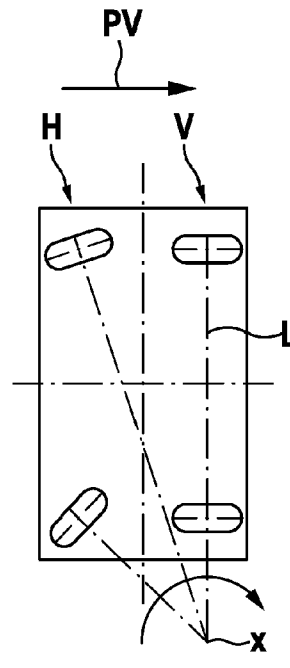


Fig. 12b

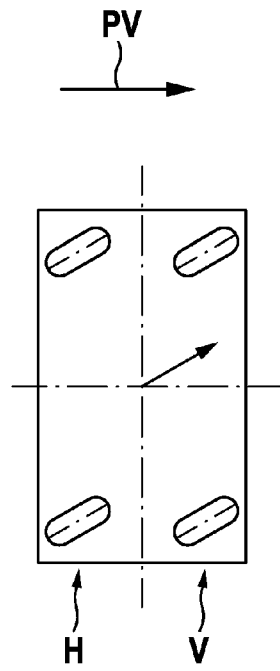


Fig. 13a

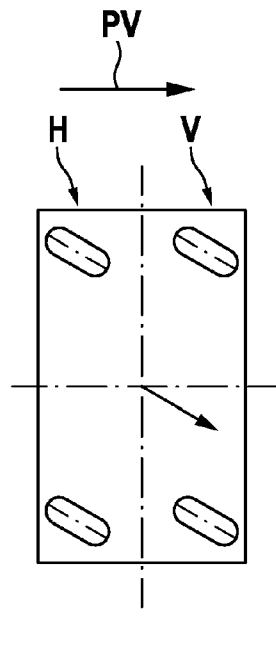


Fig. 13b

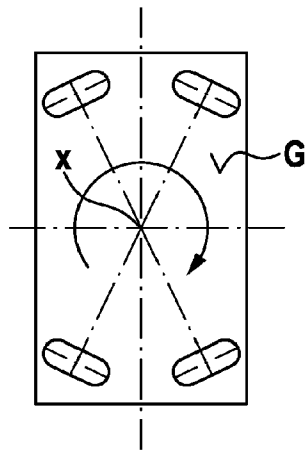


Fig. 14

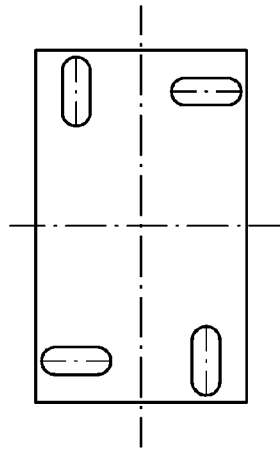


Fig. 15

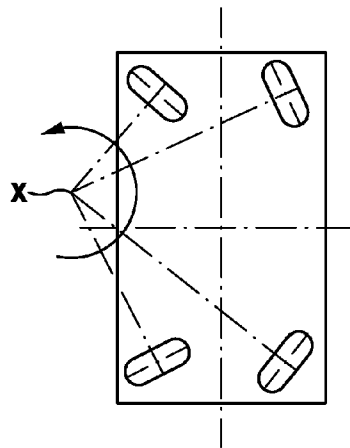


Fig. 16a

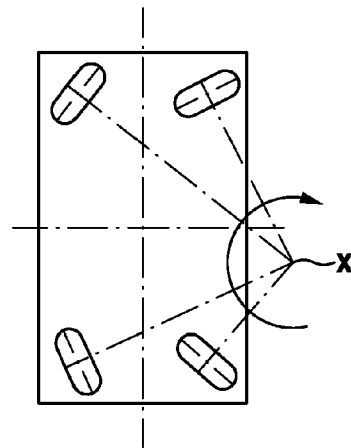


Fig. 16b

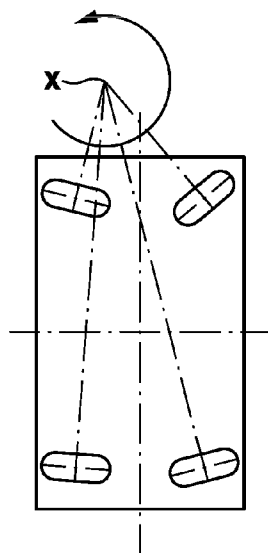


Fig. 16c