

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 013**

51 Int. Cl.:

**B60W 30/10** (2006.01)

**B62D 15/02** (2006.01)

**G08G 1/16** (2006.01)

**G05D 1/00** (2014.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2022** **PCT/AT2022/060017**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2022** **WO22155696**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2022** **E 22706223 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025** **EP 4281346**

54 Título: **Método para proporcionar y operar un convoy de vehículos**

30 Prioridad:

**22.01.2021 AT 500332021**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2025**

73 Titular/es:

**ROSENBAUER INTERNATIONAL AG (100.00%)**  
**Paschinger Str. 90**  
**4060 Leonding, AT**

72 Inventor/es:

**RONACHER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 3 028 013 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método para proporcionar y operar un convoy de vehículos

La invención se refiere a un método para proporcionar y operar un convoy de vehículos que comprende una pluralidad de vehículos dispuestos directamente uno detrás de otro, en el que al menos un vehículo seguidor sigue de forma autónoma a un vehículo guía en la dirección de marcha. El documento DE 102011 012 551 A1 se refiere a vehículos pesados en operaciones mineras destinadas al traslado de material de suelo. Para controlar estos vehículos pesados se propone una combinación de vehículos formada por un vehículo guía controlado por el conductor y al menos un vehículo pesado acoplado virtualmente, que no tienen conductor. El vehículo guía controlado por el conductor tiene espacio para al menos un conductor y puede equiparse como un vehículo todo terreno maniobrable y cómodo. El vehículo guía controlado por el conductor contiene un aparato electrónico que forma parte de la barra de remolque electrónica, que permite el control remoto e inalámbrico de los vehículos pesados. Los aparatos electrónicos pueden transmitir las órdenes del conductor a los vehículos pesados mediante señales de radio. En el documento DE 10 2019 101443 A1 se muestran en particular las características del concepto general de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un método mediante el cual se pueda conseguir una conducción de seguimiento del al menos un vehículo seguidor que sea fiel a la trayectoria del vehículo guía. Además, la formación de un convoy de vehículos y su funcionamiento deben mejorarse y organizarse con mayor rapidez.

Este objetivo se resuelve mediante un método de acuerdo con las reivindicaciones.

El método está destinado a proporcionar y operar un convoy de vehículos que comprende una pluralidad de vehículos dispuestos directamente uno detrás de otro, en el que al menos un vehículo seguidor sigue de forma autónoma a un vehículo guía en la dirección de marcha. Los vehículos individuales que forman el convoy están acoplados virtualmente entre sí mediante una barra de remolque electrónica. El método proporciona al menos las siguientes etapas:

- el vehículo guía define un eje longitudinal central de vehículo guía en la dirección de la longitud del vehículo guía,
- el al menos un primer vehículo seguidor define un eje longitudinal central de vehículo seguidor en la dirección de su longitud de vehículo seguidor,
- una línea de proyección se define a partir del eje longitudinal central de vehículo guía y otra línea de proyección se define a partir del eje longitudinal central de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor cuando se proyectan en la dirección de una superficie de contacto plana,
- las dos líneas de proyección están dispuestas en una recta común,
- se define un primer valor de distancia objetivo entre el vehículo guía y el al menos un primer vehículo seguidor y el al menos un primer vehículo seguidor está dispuesto detrás del vehículo guía al valor de distancia objetivo,
- se define un primer punto de articulación virtual entre el vehículo guía y el al menos un primer vehículo seguidor; dicho primer punto de articulación virtual está dispuesto tanto sobre la línea de proyección del eje longitudinal central de vehículo guía como sobre la línea de proyección del eje longitudinal central de vehículo seguidor,
- el primer punto de articulación virtual está dispuesto a una distancia de vehículo guía del vehículo guía y a una primera distancia de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor, y
- un punto de referencia para realizar los movimientos de dirección del al menos un primer vehículo seguidor durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos está definido por el primer punto de articulación virtual.

Una ventaja de las etapas del método seleccionadas en el presente documento es que se crea un punto de referencia virtual definido claramente entre el vehículo guía y el al menos un primer vehículo seguidor para controlar el movimiento de desplazamiento, en particular el movimiento de dirección del vehículo seguidor inmediatamente posterior. El punto de referencia formado o definido por el punto de articulación virtual, que también se encuentra a una distancia de los vehículos situados directamente uno detrás del otro y que también se encuentra siempre en una línea de proyección definida por los ejes longitudinales centrales respectivos, constituye un punto de referencia para la conducción de seguimiento autónoma del primer vehículo seguidor con el fin de que el vehículo seguidor realice un seguimiento

autónomo detrás del vehículo guía dentro del túnel de recorrido definido virtualmente por este último. La disposición del punto de articulación virtual de los dos vehículos que están situados directamente uno detrás del otro separada a ambos lados facilita aún más el seguimiento preciso de la trayectoria.

5 Además, es ventajoso un procedimiento en el que se proporcionan las siguientes etapas adicionales:

- proporcionar al menos otro vehículo seguidor para formar el convoy de vehículos, y preferentemente, proporcionar varios vehículos seguidores después del primer vehículo seguidor,
- definir otro eje longitudinal central de vehículo seguidor para cada uno de los vehículos seguidores adicionales, en la dirección de su longitud de vehículo seguidor,
- 10 • definir otra línea de proyección a partir de cada uno de los otros ejes longitudinales centrales de vehículo seguidor cuando se proyectan en la dirección de la superficie de contacto plana,
- disponer las líneas de proyección adicionales respectivas en una recta común,
- definir otro valor de distancia objetivo entre los vehículos seguidores respectivos y que cada uno de los vehículos seguidores adicionales se sitúe a ese otro valor de distancia objetivo del vehículo seguidor situado
- 15 inmediatamente antes en el convoy de vehículos,
- definir un punto de articulación virtual adicional entre el primer vehículo seguidor y el vehículo seguidor inmediatamente posterior y, en su caso, también entre cada uno de los vehículos seguidores posteriores, y que cada uno de los puntos de articulación adicionales esté dispuesto de forma que se sitúe en ambas líneas de proyección definidas por los ejes longitudinales centrales de vehículo seguidor respectivos,
- 20 • disponer cada uno de los puntos de articulación adicionales de los vehículos seguidores respectivos adyacentes vistos en la dirección de marcha a una distancia de vehículo seguidor adicional y
- que cada uno de los puntos de articulación adicionales defina un punto de referencia adicional para realizar los movimientos de dirección del vehículo seguidor respectivo durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos.

25 Esto también puede hacer que sea más fácil y más seguro para los vehículos que están situados directamente uno detrás del otro seguir o desplazarse de forma autónoma y fiel a la trayectoria.

30 Otro procedimiento ventajoso se caracteriza por que un contorno de plano virtual de vehículo guía está formado por las dimensiones máximas del vehículo guía prácticamente en una forma rectangular, con su longitud de vehículo guía y una anchura de vehículo guía,

- por que el eje longitudinal central de vehículo guía está dispuesto a la mitad de la anchura de vehículo guía,
- por que un contorno de plano virtual de vehículo seguidor de cada vehículo seguidor está formado por sus dimensiones máximas en una forma prácticamente rectangular, con su longitud de vehículo seguidor y una
- 35 anchura de vehículo seguidor, y
- por que cada uno de los ejes longitudinales centrales de vehículo seguidor está dispuesto a la mitad de la anchura de vehículo seguidor.

40 De este modo, se puede conseguir una disposición centrada del eje longitudinal central individual definida claramente y, sobre todo, segura para los vehículos individuales. Esto es especialmente ventajoso para moverse en las curvas sin colisionar.

También es ventajosa una variante de método en la que la distancia de vehículo guía y la primera distancia de vehículo seguidor y, en su caso, cada una de las otras distancias de vehículo seguidor se forman con valores de distancia iguales. Esto permite lograr una disposición simétrica del punto de articulación virtual respectivo entre vehículos

45 situados directamente uno detrás del otro.

Otro procedimiento se caracteriza por que cuando las líneas de proyección del eje longitudinal central de vehículo guía y del eje longitudinal central de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor están alineadas en línea recta, la suma de la distancia de vehículo guía y la primera distancia de vehículo seguidor corresponde al valor de

50

distancia objetivo. De este modo se garantiza que los vehículos situados directamente uno detrás del otro se sitúen a la distancia objetivo predeterminada cuando circulan en línea recta y que la posición relativa del punto de articulación virtual también se defina con precisión.

5 Además, es ventajoso un procedimiento en el que, cuando las líneas de proyección de eje longitudinal central de  
vehículo guía y de eje longitudinal central de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor están  
alineadas formando un ángulo de viraje entre sí, la distancia de vehículo guía y la primera distancia de vehículo  
seguidor se incrementan virtualmente cada una hasta que un valor de distancia real entre las secciones más cercanas  
entre sí de los dos contornos de plano virtuales situados directamente uno detrás del otro corresponde a su vez al  
10 menos al valor de distancia objetivo. La ampliación virtual de las distancias respectivas del punto de articulación virtual  
de los dos vehículos situados directamente uno detrás del otro permite mantener el valor de distancia objetivo también  
en las zonas de las curvas que, de otro modo, se aproximarían entre sí según la amplitud del movimiento de dirección  
y de la reducción asociada del radio de la curva. De este modo, pueden evitarse colisiones que, de lo contrario, se  
producirían, al tiempo que se mantiene de forma autónoma el seguimiento preciso de la trayectoria.

15 Otro procedimiento ventajoso se caracteriza por que la distancia de vehículo guía y la primera distancia de vehículo  
seguidor se aumentan virtualmente en la misma longitud. Esto también permite espaciar simétricamente el punto de  
articulación virtual entre los vehículos situados directamente uno detrás del otro.

20 También es ventajosa una variante de método en la que la suma de las dos distancias adicionales de vehículo seguidor  
respectivas de los vehículos seguidores situados directamente uno detrás del otro corresponde en cada caso al valor  
de distancia objetivo. Aunque las líneas de proyección individuales estén alineadas en línea recta, esto garantiza que  
los vehículos situados directamente uno detrás del otro estén dispuestos a la distancia objetivo predeterminada  
durante la conducción en línea recta y que la posición relativa del punto de articulación virtual también se defina con  
25 exactitud.

Otro procedimiento se caracteriza por que, cuando las líneas de proyección respectivas de los ejes longitudinales  
centrales de vehículo seguidor, de los vehículos seguidores situados directamente uno detrás del otro se alinean  
formando un ángulo de viraje entre sí, las distancias de vehículo seguidor adicionales se aumentan virtualmente cada  
30 una hasta que un valor de distancia real entre las secciones más cercanas entre sí de los dos contornos de plano  
situados directamente uno detrás del otro corresponde al menos al valor de distancia objetivo. La ampliación virtual  
de las distancias respectivas del punto de articulación virtual de los dos vehículos situados directamente uno detrás  
del otro permite mantener el valor de distancia objetivo también en las zonas de las curvas que, de otro modo, se  
aproximarían entre sí según la amplitud del movimiento de dirección y de la reducción asociada del radio de la curva.  
35 De este modo, pueden evitarse colisiones que, de lo contrario, se producirían, al tiempo que se mantiene de forma  
autónoma el seguimiento preciso de la trayectoria.

También es ventajoso un procedimiento en el que el valor de distancia real se determina mediante al menos un sensor  
de distancia. Esto permite un control continuo y el cumplimiento del valor de distancia real en todo momento.

40 Otro procedimiento ventajoso se caracteriza por que al menos un sensor de distancia está dispuesto en cada caso en  
una zona de esquina exterior del contorno de plano, en particular, está dispuesto en cada caso en una zona de esquina  
exterior del contorno de plano del vehículo delantero visto en la dirección de marcha. Esto permite un control aún mejor  
y más fiable del valor de distancia real.

45 También es ventajosa una variante de método en la que los vehículos del convoy de vehículos se forman con un valor  
máximo de anchura de vehículo que se origina en un intervalo de valores de anchura de vehículo con un límite inferior  
de 1 m, en particular de 1,4 m, y con un límite superior de 3 m, en particular 2,55 m. Esto significa que los vehículos  
individuales pueden personalizarse para adaptarse a una amplia gama de condiciones de operación y requisitos.

50 Otro procedimiento se caracteriza por que los vehículos que forman el convoy de vehículos están formados, cada uno,  
por un chasis de base y un módulo estructural, en particular un módulo de intervención, que puede disponerse sobre  
el mismo según las necesidades, y los chasis de base y los módulos estructurales se estacionan separados entre sí  
en una zona de almacenamiento en una base. Esto permite disponer de un gran número de componentes de diseño  
similar, especialmente para el chasis de base. Además, el almacenamiento y/o el mantenimiento pueden simplificarse  
55 considerablemente gracias al gran número de componentes idénticos. Además, también se puede reducir el espacio  
necesario para el aparcamiento y almacenamiento. El chasis de base y/o los módulos estructurales podrían, por  
ejemplo, colocarse en un almacén de bastidores y extraerse de él, por ejemplo mediante dispositivos de extracción  
y/o transporte independientes, y montarse en el vehículo respectivo en un punto de montaje predeterminado.

Otro procedimiento ventajoso se caracteriza por que en un dispositivo de control de un centro de control para diferentes misiones que se deben realizar para la misión individual que se debe llevar a cabo en cada caso, los módulos estructurales necesarios se almacenan en un registro de datos y, en el caso de una solicitud entrante para realizar la misión, los módulos estructurales almacenados en el registro de datos respectivo se seleccionan y se montan en uno de los chasis de base en cada caso y, de este modo, se proporcionan los vehículos, en particular se proporciona el al menos un vehículo seguidor. Esto permite realizar el montaje de los vehículos respectivos con mayor seguridad y rapidez. También puede realizarse de forma automática y/o semiautomática mediante sistemas de elevación y transporte.

Además, es ventajosa una variante del método en la que la secuencia de los vehículos seguidores también se almacena en el registro de datos almacenado para la misión que se debe realizar en cada caso y, en el inicio del trayecto detrás del vehículo guía, los vehículos seguidores proporcionados se disponen uno detrás del otro en la secuencia predefinida en el registro de datos correspondiente para el convoy de vehículos. De este modo, cuando el convoy de vehículos llega a su destino, se evitan maniobras innecesarias y se pueden iniciar rápidamente los trabajos requeridos.

Otro procedimiento se caracteriza por que el vehículo guía es operado y dirigido manualmente por una persona física durante el movimiento de desplazamiento del convoy de vehículos y el al menos un vehículo seguidor sigue de forma autónoma hasta un primer destino, y por que en el primer destino el al menos un vehículo seguidor es tomado por una persona física y es guiado más allá por la persona física a un segundo destino. De este modo, el convoy de vehículos puede ser conducido individualmente hasta su primer destino. Tras llegar al primer destino, al menos los vehículos seguidores pueden ser transportados al siguiente destino.

Además, es ventajoso un procedimiento en el que el al menos un vehículo seguidor es operado y dirigido manualmente por la persona física o en el que el al menos un vehículo seguidor sigue de forma autónoma detrás de la persona desde el primer destino hasta el segundo destino. Esto significa que al menos el vehículo seguidor o los vehículos seguidores, pueden ser dirigidos o guiados con seguridad hacia el segundo destino designado, según la solicitud y la misión individual que se debe realizar.

Otro procedimiento ventajoso se caracteriza por que, partiendo de la base hacia un primer destino, la ruta respectiva se recorre al menos una vez por adelantado y la ruta completa se registra electrónicamente y se almacena en un registro de datos independiente y, en caso de solicitud, la ruta respectiva predeterminada se selecciona y el registro de datos independiente correspondiente se pone a disposición del vehículo guía, y todo el convoy de vehículos se desplaza de forma autónoma desde la base a lo largo de la ruta respectiva almacenada en el registro de datos individual respectivo hasta el primer destino. Esto permite realizar un movimiento de desplazamiento de forma completa o parcialmente autónoma de todo el convoy de vehículos.

Para obtener una mejor comprensión de la invención, ésta se explica con más detalle con ayuda de las figuras siguientes.

Se muestra una representación muy simplificada y esquemática:

Figura 1

una sección parcial de un mapa con un centro de operaciones formando una base y un convoy de vehículos estilizado compuesto por un vehículo guía y varios vehículos seguidores, en una vista en planta;

Figura 2

un convoy de vehículos con varios vehículos dispuestos en línea recta uno detrás de otro, en una representación desde una vista en planta y ampliada;

Figura 3

una primera parte del convoy de vehículos mostrado en la figura 2, pero durante la conducción en las curvas;

Figura 4

otra parte del convoy de vehículos mostrado en la figura 2, con tres vehículos seguidores situados uno detrás del otro, durante la conducción en las curvas.

5 A modo de introducción, cabe señalar que en las diferentes realizaciones descritas, las partes iguales se proporcionan con los mismos números de referencia o las mismas designaciones de componentes, en donde las divulgaciones contenidas en toda la descripción se pueden transferir de forma análoga a las mismas partes con los mismos números de referencia o las mismas designaciones de componentes. Los detalles de posición elegidos en la descripción, tal como superior, inferior, lateral, etc., también se refieren a la figura descrita directamente e ilustrada y estos detalles de posición deben transferirse de forma análoga a la nueva posición en caso de cambio de posición.

10 En lo sucesivo, la expresión "en particular" se entiende en el sentido de que puede ser una realización posible, más especializada, o una especificación más detallada de un objeto o una etapa del método; sin embargo, no tiene que representar necesariamente una realización obligatoria y preferida del mismo ni un procedimiento obligatorio.

15 Como se utilizan en el presente documento, las expresiones "comprendiendo", "que tiene", "teniendo", "que incluye", "incluyendo", "que contiene", "conteniendo" y cualquier variación de las mismas pretenden abarcar la inclusión no exclusiva.

Otro término que también se utiliza es "opcional". Esto se entiende como que esta etapa del método o este componente del sistema está disponible en principio, pero puede utilizarse según las condiciones de funcionamiento, aunque no tiene por qué ser necesariamente así.

20 En el método descrito a continuación se describe con más detalle la tarea de proporcionar y operar un convoy de vehículos 1. Con este propósito, la figura 1 muestra una representación muy estilizada en forma de sección de un mapa.

25 El convoy de vehículos 1 comprende una pluralidad de vehículos dispuestos directamente unos detrás de otros. Los vehículos individuales del convoy de vehículos 1 están formados por un vehículo guía 2 y al menos un vehículo seguidor 3, en donde el al menos un vehículo seguidor 3 sigue al vehículo guía 2 de forma autónoma o se desplaza detrás de este automáticamente en la dirección de marcha. Para ello, los vehículos que forman el convoy de vehículos 1 están acoplados virtualmente entre sí mediante una barra de remolque electrónica. Este sistema también puede denominarse tren de carretera (o "platooning", en inglés).

30 Se entiende generalmente por tren de carretera un sistema para el tráfico de carretera en el que varios vehículos pueden circular unos detrás de otros a una distancia muy corta con la ayuda de un sistema técnico de control sin comprometer la seguridad vial. De este modo, entre otras cosas, se deberían reducir las necesidades energéticas de cada vehículo.

35 El al menos un vehículo seguidor 3 del convoy de vehículos 1 que sigue al vehículo guía 2 está diseñado para seguir al vehículo guía de forma autónoma en un modo de conducción pilotada. Por lo tanto, un usuario del vehículo, tal como un conductor, no tiene que estar necesariamente presente en el vehículo para realizar el método.

40 Los vehículos pueden utilizarse para una amplia variedad de fines. En este posible ejemplo, los vehículos pueden ser utilizados por los servicios de emergencia y/o rescate. En particular, puede tratarse de vehículos de emergencia del servicio de bomberos.

45 Debido al constante aumento y crecimiento del tráfico de carretera y a la congestión asociada posible, el trayecto desde una base 5 hasta un primer destino 6, que suele ser el lugar o entorno de operaciones, puede ser difícil y estar sólo parcialmente libre de obstáculos. En los servicios de bomberos y otras organizaciones de emergencia y/o ayuda, la base 5 suele estar formada por un centro de operaciones. La base 5 suele comprender una zona de almacenamiento 4, que puede estar situada, por ejemplo, al aire libre y/o en un garaje.

50 Además, no siempre se dispone de un número suficiente de conductores u operadores en caso de operación, y también puede existir una carencia de los permisos de conducción adecuados.

55 Los vehículos 2, 3 del convoy de vehículos 1 pueden diseñarse con un valor máximo de anchura de vehículo que se origina en un intervalo de valores de anchura de vehículo con un límite inferior de 1 m, en particular de 1,4 m, y con un límite superior de 3 m, en particular de 2,55 m. En la mayoría de los casos, la anchura de la acera es de 1,5 m y el convoy de vehículos 1 puede diseñarse de forma que también pueda circular por la acera.

Si la anchura del vehículo es pequeña, por ejemplo entre 1,3 m y 1,8 m, el convoy de vehículos 1 también puede conducirse directamente hacia el interior de grandes almacenes o centros comerciales y facilitarse directamente en el lugar para la misión requerida.

Se ha demostrado que es ventajoso proporcionar un tipo de sistema modular mediante el que se pueden formar los vehículos 2, 3 del convoy de vehículos 1. Para poder fabricar y/o suministrar un gran número de componentes de sistema similares, los vehículos individuales 2, 3 pueden comprender cada uno un chasis de base 7 preferentemente estandarizado. El chasis de base 7 comprende, entre otras cosas, el bastidor portante del vehículo, los componentes de accionamiento con su fuente de alimentación, las ruedas, la unidad de dirección así como, en su caso, una unidad de comunicación.

Además, también puede proporcionarse una pluralidad de módulos estructurales 8. Los módulos estructurales 8 suelen ser cajas similares a contenedor, sobre todo en el servicio de bomberos, que están diseñadas para guardar y almacenar una gran variedad de equipos, herramientas y mucho más. Dado que se requiere una amplia variedad de equipos, herramientas y otros elementos para los diferentes escenarios y tareas de despliegue, los elementos necesarios pueden almacenarse en cada uno de los módulos estructurales 8 y transportarse durante el trayecto. Si hay varios módulos estructurales 8 con el mismo diseño o equipamiento, los módulos estructurales 8 con el mismo diseño también pueden reubicarse en diferentes destinos o ubicaciones si es necesario, especialmente en caso de emergencia. Sin embargo, también sería posible, según los requisitos y el alcance de la operación, trasladar varios módulos estructurales 8 de diseño similar al mismo destino o lugar de operaciones.

El chasis de base 7 y/o los módulos estructurales 8 pueden estacionarse por separado en la base 5 en su zona de almacenamiento 4, en particular en el garaje. La base 5 o el centro de operaciones también puede incluir un centro de control 9 con una amplia variedad de dispositivos de comunicación, unidades de control o dispositivos de control y similares, como es conocido de manera general.

Normalmente, en caso de urgencia, emergencia u operación, la alarma se da a través de un número de emergencia en un centro de operaciones principal central o nacional, que alerta y coordina al menos una base 5 situada en las inmediaciones del caso de emergencia con su centro de operaciones y centro de control 9. Cada una de estas operaciones se denomina de forma general como misión que se debe realizar, que también puede comprender varias misiones parciales según su alcance y extensión. Las bases 5 con sus centros de operaciones respectivos conocen bien y con precisión los lugares y las condiciones de su zona de operaciones.

En un dispositivo de control 10 del centro de control 9, los módulos estructurales 8 necesarios se almacenan en un registro de datos independiente para un gran número de misiones diferentes que se deben realizar. Si se solicita una misión en caso de emergencia u operación, se seleccionan los módulos estructurales 8 almacenados en el registro de datos pertinente y se montan en uno de los chasis de base 7. En cada caso, un módulo estructural 8 seleccionado está dispuesto y montado sobre su propio chasis de base 7. Para ello se pueden utilizar, por ejemplo, una gran variedad de sistemas de acoplamiento. Una vez hecho esto, se han proporcionado el vehículo guía 2 y al menos uno de los vehículos seguidores 3. Si se proporcionan varios vehículos seguidores 3, cada vehículo seguidor 3 posterior al primer vehículo seguidor 3 tiene el sufijo "-1" en el signo de referencia 3 para facilitar la diferenciación.

El registro de datos almacenado para la misión respectiva puede contener también la secuencia de los vehículos seguidores 3, 3-1, que se disponen detrás del vehículo guía 2 al inicio del trayecto y deben seguirlo en modo de conducción autónoma. Por medio de la secuencia predefinida de vehículos, los vehículos 3, 3-1 que siguen al vehículo guía 2 forman el convoy de vehículos 1.

El trayecto y, por tanto, el movimiento de desplazamiento del convoy de vehículos 1 desde la base 5, en particular el centro de operaciones, hasta el primer destino 6 puede realizarse de tal manera que el vehículo guía 2 sea operado y dirigido manualmente por una persona física. En el presente documento, se entiende por persona física un ser humano, independientemente de su sexo, en donde una persona física también puede denominarse persona natural. El al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 sigue a su vez al vehículo guía 2 de forma autónoma y, por tanto, sin conductor. Por seguimiento autónomo se entiende el seguimiento automático del vehículo seguidor 3, 3-1 con su propio sistema de propulsión y movimientos de dirección independientes.

Una vez que el convoy de vehículos 1 ha llegado o alcanzado su primer destino 6, el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 puede ser tomado por otra persona física situada allí. Esta otra persona física guía o conduce el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 desde el primer destino 6 a un segundo destino 11 que es diferente y normalmente está alejado de él, es decir, el lugar de operaciones específico del vehículo seguidor 3 respectivo. Si en el convoy de

vehículos 1 hay varios vehículos seguidores 3, 3-1, cada uno de los vehículos seguidores individuales 3, 3-1 puede ser tomado por otra persona física y guiado o dirigido al segundo destino 11 respectivo.

5 Este movimiento de desplazamiento adicional del vehículo seguidor 3 o de los vehículos seguidores 3, 3-1 puede tener lugar de tal manera que el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 sea operado y también dirigido manualmente por la otra persona física. A tal efecto, el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 también debe estar provisto o diseñado con un espacio para que la otra persona física pueda realizar y controlar el movimiento de desplazamiento.

10 Otra posibilidad sería que la otra persona física tuviera o llevara un dispositivo de comunicación o dispositivo de guiado, no mostrado con más detalle, de modo que el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 siguiera de forma autónoma detrás de la persona física desde el primer destino 6 hasta el segundo destino 11. La otra persona física forma la barra de remolque electrónica descrita anteriormente para el acoplamiento virtual con el al menos un vehículo seguidor 3, 3-1 utilizando su dispositivo de comunicación o dispositivo de guiado.

15 El trayecto y la ruta asociada desde la base 5, en particular el centro de operaciones, hasta un primer destino 6 también pueden recorrerse al menos una vez por adelantado y la ruta completa se puede registrar electrónicamente y almacenarse en un registro de datos independiente. Este proceso también puede describirse como un proceso de aprendizaje. Los datos para la determinación exacta de la ruta respectiva pueden registrarse, por ejemplo, mediante GPS. Además, o independientemente de esto, también sería posible grabar continuamente la ruta de forma óptica  
20 mediante imágenes de cámara y generar a partir de esto los datos para el movimiento de desplazamiento. Sin embargo, también sería posible definir la ruta determinando la distancia y el tiempo recorridos y los movimientos de dirección realizados. También se puede utilizar una combinación de las opciones descritas anteriormente para registrar y determinar la ruta respectiva.

25 Si se realiza una solicitud para realizar una misión y la ruta o recorrido ya se conoce y se almacena en un registro de datos independiente, este registro de datos que describe la ruta puede proporcionarse al vehículo guía 2. De este modo, todo el trayecto puede realizarse de forma autónoma desde el vehículo guía 2 hasta el primer destino 6. Por razones de seguridad, una persona física también puede viajar en el vehículo guía 2 e intervenir en el modo de conducción autónoma en caso de un incidente imprevisto o un obstáculo para de ese modo evitar un daño involuntario.  
30 Esto puede ser desde rodear el obstáculo o una congestión hasta detenerse. También sería posible proporcionar sensores adicionales para controlar la seguridad de la conducción totalmente autónoma.

35 Las figuras 2 a 4 muestran y describen una opción para el seguimiento del vehículo seguidor 3 o de los vehículos seguidores 3, 3-1 detrás del vehículo guía 2 en el convoy de vehículos 1 formado a partir de ellos. Cada una de las figuras es una representación simplificada en una vista en planta del convoy de vehículos 1.

La figura 2 muestra el convoy de vehículos 1 con el vehículo guía 2 y, a modo de ejemplo, tres vehículos seguidores 3, 3-1 situados detrás que se desplazan en línea recta, en donde se indica con una flecha la dirección de conducción habitual.

40 Como se ha descrito anteriormente, el al menos un primer vehículo seguidor 3 sigue al vehículo guía 2 en un modo de conducción autónomo, acoplado virtualmente mediante una barra de remolque electrónica. Sin embargo, lo mismo se aplica también a otros vehículos seguidores 3-1 situados detrás del al menos un primer vehículo seguidor 3 y a cada uno de los otros vehículos seguidores 3-1.

45 Durante el movimiento de desplazamiento, el vehículo guía 2 define un canal virtual o un túnel virtual dentro del cual el vehículo o vehículos seguidores 3, 3-1 también deben seguir al vehículo guía 2. Esto requiere lo que se conoce como seguimiento de la trayectoria o seguimiento dentro del límite lateral del canal o túnel definido virtualmente por el vehículo guía 2. Los movimientos de dirección de cada uno de los vehículos seguidores 3, 3-1 deben efectuarse en consecuencia. Esto significa que se puede proporcionar un movimiento de dirección no sólo de las ruedas delanteras,  
50 sino también de las traseras. No obstante, también sería concebible un movimiento de dirección individual de cada una de las ruedas delanteras y también de las traseras. La desviación de la dirección también puede extenderse alrededor de un círculo completo de 360° por rueda.

55 Para la formación y definición de la barra de remolque electrónica se proporcionan las etapas del método siguientes:

- Definir un eje longitudinal central 12 de vehículo guía 2 en la dirección de su longitud 13 de vehículo guía,



- definir un eje longitudinal central de vehículo seguidor 14 del al menos un primer vehículo seguidor 3 en la dirección de su longitud de vehículo seguidor 15,
- 5      • realizar una proyección en la dirección de una superficie de contacto plana 16 a partir del eje longitudinal central 12 de vehículo guía y definir de ese modo una línea de proyección 17 del eje longitudinal central 12 de vehículo guía,
- realizar una proyección también sobre la superficie de contacto plana 16 desde el eje longitudinal central de vehículo seguidor 14 del al menos un primer vehículo seguidor 3, en donde se define otra línea de proyección 18 del eje longitudinal central de vehículo seguidor 14 del al menos un primer vehículo seguidor 3,
- disponer las dos líneas de proyección 17, 18 en una recta común,
- 10      • definir un primer valor de distancia objetivo entre el vehículo guía 2 y el al menos un primer vehículo seguidor 3 y disponer el al menos un primer vehículo seguidor 3 detrás del vehículo guía 2 en el valor de distancia objetivo,
- definir un primer punto de articulación virtual 19 entre el vehículo guía 2 y el al menos un primer vehículo seguidor 3, en donde el primer punto de articulación virtual 19 está dispuesto sobre la línea de proyección 17 del eje longitudinal central 12 de vehículo guía y sobre la línea de proyección 18 del eje longitudinal central 14 de vehículo seguidor,
- 15      • disponer el primer punto de articulación virtual 19 a una distancia de vehículo guía 20 con respecto al vehículo guía 2 y a una primera distancia de vehículo seguidor 21 con respecto a al menos un primer vehículo seguidor 3, y
- 20      • definir un punto de referencia a partir del primer punto de articulación virtual 19 para realizar los movimientos de dirección del al menos un primer vehículo seguidor 3 durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos 1.

25      Al definir y disponer el primer punto de articulación virtual 19 entre el vehículo guía 2 y el primer vehículo seguidor 3, se define un punto de referencia para el control de vehículo del primer vehículo seguidor 3 posterior para los movimientos de dirección del seguimiento autónomo del primer vehículo seguidor 3. Los movimientos de dirección o las desviaciones de la dirección respectivas de las ruedas delanteras y, en su caso, también de las ruedas traseras, se controlan de tal manera que la línea de proyección 18 del eje longitudinal central 14 de vehículo seguidor pasa por el primer punto de articulación virtual 19 y también se mantienen las distancias predefinidas del primer punto de articulación virtual 19, es decir, la distancia de vehículo guía 20 y también la distancia de vehículo seguidor 21. Esto puede mantenerse relativamente fácil durante una conducción en línea recta, en combinación con el valor de distancia objetivo predefinido también entre los vehículos 2 y 3, ya que la estabilidad direccional también puede mantenerse de manera sencilla. A continuación se describe detalladamente la conducción en las curvas.

35      En la mayoría de los casos, el convoy de vehículos 1 está formado o compuesto por varios vehículos seguidores 3 y 3-1, cada uno de los cuales sigue al vehículo guía 2 de forma autónoma. La disposición y definición del primer punto de articulación 19 entre el vehículo guía 2 y el primer vehículo seguidor 3 se ha descrito anteriormente. Para lograr también una conducción de seguimiento exacto o el seguimiento preciso de la trayectoria de los vehículos seguidores 3-1 que se encuentran detrás del primer vehículo seguidor 3 en la dirección normal de conducción, en el presente documento también se deben especificar la definición y fijación de otros puntos de referencia para controlar los movimientos de dirección.

Cuando se forma el convoy de vehículos 1 con el primer vehículo seguidor 3 y un vehículo seguidor 3-1 o varios vehículos seguidores 3-1 adicionales, pueden llevarse a cabo las siguientes etapas del método:

- 45      • Proporcionar, para formar el convoy de vehículos 1, un vehículo seguidor 3-1 o varios vehículos seguidores 3-1, que están dispuestos uno detrás del otro después del primer vehículo seguidor 3,
- definir un eje longitudinal central 14-1 de cada uno de los vehículos seguidores 3-1 en su dirección de longitud 15 de vehículo seguidor,
- 50      • realizar una proyección en la dirección de la superficie de contacto plana 16 desde cada uno de los ejes longitudinales centrales 14-1 de vehículo seguidor, en donde en cada caso se define una nueva línea de proyección 18-1,
- disponer las líneas de proyección adicionales 18-1 respectivas en una recta común,

- definir un valor de distancia objetivo adicional en cada caso entre los vehículos seguidores 3, 3-1 respectivos y disponer cada uno de los vehículos seguidores 3-1 adicionales en el valor de distancia objetivo adicional desde el vehículo seguidor 3, 3-1 inmediatamente posterior en el convoy de vehículos 1,
- definir en cada caso un valor de distancia objetivo adicional entre los vehículos seguidores 3, 3-1 respectivos y disponer cada uno de los vehículos seguidores 3-1 adicionales en el valor de distancia objetivo adicional desde el vehículo seguidor 3, 3-1 inmediatamente posterior en el convoy de vehículos 1,
- definir puntos de articulación virtuales 19-1 adicionales en cada caso entre el primer vehículo seguidor 3 y el vehículo seguidor inmediatamente posterior 3-1 y, en su caso, también entre cada uno de los vehículos seguidores 3-1 posteriores, en donde cada uno de los puntos de articulación adicionales 19-1 está dispuesto sobre ambas líneas de proyección 18, 18-1 definidas por los ejes longitudinales centrales 14, 14-1 de vehículo seguidor respectivos de los vehículos seguidores 3, 3-1,
- disponer cada uno de los puntos de articulación adicionales 19-1 en cada caso a una distancia de vehículo seguidor adicional 21-1 de los dos vehículos seguidores 3, 3-1, cada uno de los cuales se encuentra adyacente en la dirección de marcha, y
- definir otro punto de referencia de cada uno de los otros puntos de articulación 19-1 para efectuar los movimientos de dirección del vehículo seguidor 3-1 respectivo durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos 1.

Para poder tener en cuenta las dimensiones exteriores máximas de los vehículos individuales 2, 3 y, en su caso, 3-1 en una vista en planta, es decir, en una vista superior en la dirección de la superficie de contacto 16, más fácilmente durante el movimiento de desplazamiento autónomo, también durante la conducción habitual en las curvas, se pueden proporcionar las siguientes etapas del método adicionales:

- Formar un contorno de plano virtual de vehículo guía 2 prácticamente en una forma rectangular a partir de sus dimensiones máximas, con su longitud de vehículo guía 13 y su anchura de vehículo guía 22,
- disponer el eje longitudinal central de vehículo guía 12 en la mitad de la anchura 22 de vehículo guía,
- formar un contorno de plano virtual de cada vehículo seguidor 3, 3-1 prácticamente en una forma rectangular a partir de sus dimensiones máximas, con su longitud 15 de vehículo seguidor y su anchura 23 de vehículo seguidor, y
- disponer cada uno de los ejes longitudinales centrales 14, 14-1 de vehículo seguidor a la mitad de la anchura 23 de vehículo seguidor.

Con esta predefinición de los contornos de plano respectivos, la disposición de los puntos de articulación 19, 19-1 respectivos y también el mantenimiento de los valores de distancia predeterminados entre los vehículos individuales 2, 3 y 3-1 pueden controlarse con mayor facilidad y seguridad, en particular durante la conducción en las curvas, que se describe a continuación. Los valores de distancia representan en la mayoría de los casos, o preferentemente, distancias mínimas que no deben superarse para evitar colisiones mutuas durante el desplazamiento autónomo. Además, los valores de distancia, en particular los valores de distancia objetivo, también pueden tener un valor objetivo diferente o variable dependiendo de la velocidad de desplazamiento respectiva del convoy de vehículos 1. Por ejemplo, los valores de distancia pueden mantenerse bajos o pequeños cuando a velocidades de viaje bajas y aumentarse a velocidades de viaje más altas. Preferentemente, los valores de distancia o los valores de distancia objetivo para un convoy de vehículos 1 entre sus vehículos individuales 2, 3 se seleccionan para que sean iguales, en donde el aumento o disminución de la longitud descritos anteriormente pueden llevarse a cabo dependiendo de la velocidad de desplazamiento respectiva. Por ejemplo, la variación puede ser efectuada manualmente por el conductor del vehículo guía 2. Sin embargo, también podría almacenarse en el sistema de control de vehículo una tabla de valores correspondiente y/o una curva de control, mediante la cual se determinen o calculen los valores de distancia objetivo. No se proporcionan barras de remolque físicas ni estructurales, sólo barras de remolque virtuales.

Además, también puede proporcionarse que la distancia de vehículo guía 20 y la primera distancia de vehículo seguidor 21 y, en su caso, cada una de las otras distancias de vehículo seguidor 21-1 se formen con valores de distancia iguales entre sí para definir los puntos de articulación individuales 19, 19-1. Si las dos líneas de proyección 17, 18 del eje longitudinal central 12 de vehículo guía y del eje longitudinal central 14 de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor 3 están alineadas en línea recta entre sí, la suma formada por la distancia de vehículo guía 20 y la primera distancia de vehículo seguidor 21 debe corresponder al valor de distancia objetivo. Si detrás del primer vehículo seguidor 3 también hay varios vehículos seguidores adicionales 3-1, la suma formada a partir de las dos distancias de vehículo seguidor 21-1 adicionales respectivas de los vehículos seguidores 3 situados directamente

uno detrás del otro también debe corresponder al valor de distancia objetivo en cada caso. En aras de la simplicidad, todas las distancias entre vehículos seguidores 3, 3-1 situados directamente uno detrás del otro reciben el mismo signo de referencia 21-1.

5 Si se realiza una conducción en las curvas, como se muestra de forma simplificada en la figura 3 entre el vehículo guía 2 y el primer vehículo seguidor 3, las dos líneas de proyección 17, 18 del eje longitudinal central 12 de vehículo guía y el eje longitudinal central 14 de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor 3 se encuentran en una posición acodada una con respecto a la otra e incluyen un ángulo de viraje 24 entre ellas.

10 Dado que los vehículos 2, 3 y 3-1 también tienen cada uno una anchura de vehículo 22, 23 y en la posición acodada de los ejes longitudinales centrales 12, 14, 14-1 de vehículo uno con respecto al otro, particularmente en las zonas de esquina izquierda o derecha respectivas, puede haber un riesgo de caída por debajo de la distancia mínima y las colisiones asociadas, la posición relativa o ubicación de los puntos de articulación virtuales 19, 19-1 respectivos entre los vehículos 2, 3 y 3-1 puede ajustarse con este fin. Este es el caso, en particular, si el o los valores de distancia  
15 objetivo entre los vehículos 2, 3 y 3-1 se mantienen muy cortos para poder mantener y controlar mejor el seguimiento preciso de la trayectoria. La distancia mínima puede ser de, por ejemplo, 200 mm o un poco más. Esto depende preferentemente de la velocidad de desplazamiento o de viaje actual.

20 Si la línea de proyección 17 de eje longitudinal central 12 de vehículo guía y la línea de proyección 18 de eje longitudinal central 14 de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor 3 se encuentran ahora en su posición acodada una con respecto a la otra desde una vista en planta y en el plano de la superficie de contacto 16, entonces el ángulo de viraje 24 está comprendido entre ellas. Además, en ese caso, tanto la distancia de vehículo guía 20 como la primera distancia de vehículo seguidor 21 deben aumentarse o ampliarse virtualmente hasta que un valor de  
25 distancia real entre las secciones más cercanas entre sí de los dos contornos de plano virtuales situados directamente uno detrás del otro corresponda a su vez como mínimo al valor de distancia objetivo. El valor de distancia objetivo en la zona de borde exterior entre los dos contornos de plano virtuales situados directamente uno detrás del otro puede formarse a partir de la suma de la distancia de vehículo guía 20 y la primera distancia de vehículo seguidor 21 cuando el vehículo guía 2 y el primer vehículo seguidor 3 se desplazan en línea recta. Preferentemente, la distancia inicial de  
30 vehículo guía 20 y la primera distancia inicial de vehículo seguidor 21 se aumentan o amplían virtualmente, cada una, en la misma longitud. Para diferenciar mejor las distancias iniciales 20 y 21, éstas se etiquetan con el sufijo "a" en la figura 3.

La figura 4 muestra, a mayor escala, la maniobra de conducción en las curvas entre tres vehículos seguidores situados uno detrás del otro, es decir, el primer vehículo seguidor 3 y otros dos vehículos seguidores 3-1.

35 Si las líneas de proyección 18-1 respectivas de los ejes longitudinales centrales 14-1 de vehículos seguidores 3, 3-1 situados directamente uno detrás de otro también están alineadas en un ángulo de viraje 25 entre sí, las otras distancias iniciales 21-1 de los vehículos seguidores también deben aumentarse virtualmente en cada caso hasta que un valor de distancia real entre las secciones más cercanas entre sí de los dos contornos de plano de los vehículos  
40 seguidores 3, 3-1 situados directamente uno detrás del otro sea de nuevo al menos igual al valor de distancia objetivo. Las distancias de vehículo seguidor 21-1 aumentadas o ampliadas 21-1 también se etiquetan con el sufijo "a".

45 Los valores de distancia reales entre los vehículos 2, 3 y 3-1 respectivos pueden determinarse, por ejemplo, mediante al menos un sensor de distancia en cada caso. Esto permite determinar la distancia real entre cada uno de los vehículos 2, 3 y 3-1. Sin embargo, preferentemente, al menos un sensor de distancia puede estar dispuesto en una zona de esquina exterior de uno de los contornos de plano de los vehículos individuales 2, 3 y 3-1. Esto puede tener lugar preferentemente en una zona de esquina exterior del contorno de plano del vehículo delantero 2, 3, 3-1 respectivo visto en la dirección de marcha. Sin embargo, también sería posible disponer los sensores de distancia en las esquinas de los vehículos 3, 3-1 posteriores respectivos vistos en la dirección de marcha. Los sensores de distancia también  
50 podrían estar dispuestos en diagonal entre sí.

Además, también sería concebible que se reuniera un convoy de vehículos 1 que pudiera llevar a cabo el despliegue automatizado de una línea de manguera y también la recogida o enrollado de la línea de manguera desplegada y que también estuviera diseñado para ello. Para poder realizarlo de forma totalmente autónoma, se puede hacer el recorrido  
55 o la ruta a lo largo del tramo de la ruta para el despliegue de la manguera al menos una vez por adelantado y registrar electrónicamente todo el recorrido y guardarlo en un registro de datos independiente. Este proceso también puede describirse como un proceso de aprendizaje. Este posible proceso de registro ya se ha descrito anteriormente y también se puede utilizar en este caso.

El convoy de vehículos 1 con el vehículo guía 2 y el al menos un vehículo seguidor 3 puede reunirse para la misión que se debe realizar en la zona de almacenamiento 4 de la base 5, en particular en el garaje del centro de operaciones, y los módulos estructurales 8 necesarios pueden disponerse y montarse en los chasis de base 7 respectivos. Esto se puede hacer de la misma manera que se ha descrito anteriormente, en donde la información requerida se puede almacenar o guardar en un registro de datos independiente.

Para el trayecto, la secuencia de los vehículos individuales 2, 3 y 3-1 para esta misión puede almacenarse también en un registro de datos independiente y el convoy de vehículos 1 reunido de esta manera viaja preferentemente al primer destino 6. Una vez alcanzado éste o el punto inicial de la misión que se debe realizar, es decir, el tendido de la manguera, la misión, en particular el movimiento de desplazamiento del convoy de vehículos 1, se realiza de forma autónoma.

Sin embargo, una misión que se debe realizar también podría consistir en que varios de los vehículos 2, 3 y 3-1 estén dispuestos uno al lado del otro en el destino y, en su caso, también desplazados entre sí en la dirección de conducción, de manera que, por ejemplo, se pueda dispensar o aplicar una ruta de espuma o un agente astringente de petróleo sobre una superficie mayor. El vehículo guía 2 puede ser manejado y dirigido por una persona física y/o también realizar el movimiento de desplazamiento de forma autónoma a lo largo de un camino predeterminado.

Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización, en este punto debe señalarse que la invención no se limita a las variantes de realización ilustradas específicamente, sino que también son posibles diferentes combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí y esta posibilidad de variación se encuentra dentro de la capacidad de la persona experta que trabaja en este campo técnico, debido a la enseñanza de la presente invención para la acción técnica.

El alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones. No obstante, la descripción y los dibujos deben consultarse para la interpretación de las reivindicaciones. Las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar soluciones inventivas independientes. El objetivo subyacente a las soluciones inventivas independientes puede extraerse de la descripción.

Debe entenderse que todas las indicaciones de intervalos de valores en la presente descripción incluyen todos y cada uno de los subintervalos de los mismos, por ejemplo, debe entenderse que la indicación 1 a 10 incluye todos los subintervalos, empezando por el límite inferior 1 y el límite superior 10, es decir, todos los subintervalos empiezan con un límite inferior de 1 o mayor y terminan con un límite superior de 10 o menor, por ejemplo, 1 a 1,7, o 3,2 a 8,1, o 5,5 a 10.

Por último, para mayor claridad, cabe señalar que, para una mejor comprensión de la estructura, se han mostrado elementos parcialmente fuera de escala y/o ampliados y/o reducidos de tamaño.

40

## Lista de números de referencia

- 1 Convoy de vehículos
- 2 Vehículo guía
- 3 Vehículo seguidor
- 45 4 Zona de almacenamiento
- 5 Base
- 6 Primer destino
- 7 Chasis de base
- 8 Módulo estructural
- 50 9 Centro de control
- 10 Dispositivo de control

- 11 Segundo destino
- 12 Eje longitudinal central de vehículo guía
- 13 Longitud de vehículo guía
- 14 Eje longitudinal central de vehículo seguidor
- 5 15 Longitud de vehículo seguidor
- 16 Superficie de contacto
- 17 Línea de proyección
- 18 Línea de proyección
- 19 Punto de articulación
- 10 20 Distancia de vehículo guía
- 21 Distancia de vehículo seguidor
- 22 Anchura de vehículo guía
- 23 Anchura de vehículo seguidor
- 24 Ángulo de viraje
- 15 25 Ángulo de viraje

## REIVINDICACIONES

1. Método para proporcionar y operar un convoy de vehículos (1), dicho convoy de vehículos (1) comprende una pluralidad de vehículos dispuestos directamente uno detrás de otro y al menos un vehículo seguidor (3, 3-1) sigue de forma autónoma a un vehículo guía (2) en la dirección de marcha,

5 - en donde los vehículos que forman el convoy de vehículos (1) están acoplados virtualmente entre sí mediante una barra de remolque electrónica, en donde

- un eje longitudinal central (12) de vehículo guía está definido por el vehículo guía (2) en la dirección de su longitud (13) de vehículo guía,

10 - en donde un eje longitudinal central (14) de vehículo seguidor está definido por el al menos un primer vehículo seguidor (3) en la dirección de su longitud (15) de vehículo seguidor,

- en donde una línea de proyección (17) se define a partir del eje longitudinal central (12) de vehículo guía y otra línea de proyección (18) se define a partir del eje longitudinal central (14) de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor (3) cuando se proyecta en la dirección de una superficie de contacto plana (16),

- en donde dos líneas de proyección (17, 18) están dispuestas en una recta común,

15 - en donde se define un primer valor de distancia objetivo entre el vehículo guía (2) y el al menos un primer vehículo seguidor (3) y el al menos un primer vehículo seguidor (3) está dispuesto detrás del vehículo guía (2) en el valor de distancia objetivo, **caracterizado**

- **por que** se define un primer punto de articulación virtual (19) entre el vehículo guía (2) y el al menos un primer vehículo seguidor (3), dicho primer punto de articulación virtual (19) está dispuesto sobre la línea de proyección (17) del eje longitudinal central (12) de vehículo guía así como sobre la línea de proyección (18) del eje longitudinal central (14) de vehículo seguidor,

20 - **por que** el primer punto de articulación virtual (19) está dispuesto a una distancia de vehículo guía (20) del vehículo guía (2) y a una primera distancia de vehículo seguidor (21) del al menos un primer vehículo seguidor (3), y

25 - **por que** un punto de referencia está definido por el primer punto de articulación virtual (19) para realizar los movimientos de dirección del al menos un primer vehículo seguidor (3) durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos (1).

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado**,

30 - **por que** para formar el convoy de vehículos (1), se proporciona al menos un vehículo seguidor adicional (3-1), preferentemente varios vehículos seguidores adicionales (3-1), después del primer vehículo seguidor (3),

- **por que** cada uno de los vehículos seguidores adicionales (3-1) define un eje longitudinal central (14-1) de vehículo seguidor adicional en la dirección de su longitud (15) de vehículo seguidor,

- **por que** otra línea de proyección (18-1) está definida por cada uno de los ejes longitudinales centrales (14-1) de vehículo seguidor adicionales cuando se proyectan en la dirección de la superficie de contacto plana (16),

35 - **por que** las líneas de proyección adicionales (18-1) respectivas están dispuestas para discurrir en una recta común,

- **por que** se define, en cada caso, un valor de distancia objetivo adicional entre cada uno de los vehículos seguidores (3, 3-1), y cada uno de los vehículos seguidores adicionales (3-1) se dispone, en cada caso, al valor de distancia objetivo adicional con respecto al vehículo seguidor (3, 3-1) situado inmediatamente antes en el convoy de vehículos (1),

40 - **por que** un punto de articulación virtual adicional (19-1) está definido entre el primer vehículo seguidor (3) y el vehículo seguidor inmediatamente posterior (3-1) y, en su caso, también entre cada uno de los vehículos seguidores (3-1) adicionales posteriores, y cada uno de los puntos de articulación adicionales (19-1) está dispuesto sobre ambas líneas de proyección (18, 18-1) respectivas definidas por los ejes longitudinales centrales de vehículo seguidor (14, 14-1) respectivos de los vehículos seguidores (3, 3-1),

45 - **por que** cada uno de los puntos de articulación adicionales (19-1) está dispuesto a una distancia de vehículo seguidor adicional (21-1) de los dos vehículos seguidores (3, 3-1) respectivos adyacentes vistos en la dirección de marcha, y

- **por que** un punto de referencia adicional está definido por cada uno de los puntos de articulación adicionales (19-1) para realizar los movimientos de dirección del vehículo seguidor (3-1) respectivo durante el desplazamiento autónomo del convoy de vehículos (1).

50

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado**

- **por que** un contorno de plano virtual de vehículo guía está formado por las dimensiones máximas del vehículo guía (2) en una forma prácticamente rectangular, con su longitud (13) de vehículo guía y una anchura (22) de vehículo guía,
  - **por que** el eje longitudinal central (12) de vehículo guía está dispuesto a la mitad de la anchura (22) de vehículo guía,
- 5    - **por que** un contorno de plano virtual de vehículo seguidor de cada vehículo seguidor (3, 3-1) está formado por sus dimensiones máximas en una forma prácticamente rectangular, con su longitud (15) de vehículo seguidor y una anchura (23) de vehículo seguidor, y
- **por que** cada uno de los ejes longitudinales centrales (14, 14-1) de vehículo seguidor está dispuesto de manera que se extiende hasta la mitad de la anchura (23) de vehículo seguidor.
- 10
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la distancia de vehículo guía (20) y la primera distancia de vehículo seguidor (21) y, en su caso, también cada una de las distancias de vehículo seguidor (21-1), se forman con valores de distancia iguales.
- 15    5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cuando las líneas de proyección (17, 18) de eje longitudinal central (12) de vehículo guía y de eje longitudinal central (14) de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo (3) de seguimiento están alineadas en línea recta entre sí, la suma formada por la distancia de vehículo guía (20) y la primera distancia de vehículo seguidor (21) corresponde al valor de distancia objetivo.
- 20
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cuando las líneas de proyección (17, 18) de eje longitudinal central (12) de vehículo guía y de eje longitudinal central (14) de vehículo seguidor del al menos un primer vehículo seguidor (3) están alineadas entre sí formando un ángulo de viraje (24), la distancia de vehículo guía (20) y la distancia de vehículo seguidor (21) se aumentan virtualmente cada una hasta que
- 25    un valor de distancia real entre las secciones más cercanas entre sí de los dos contornos de plano virtuales situados directamente uno detrás del otro corresponda a su vez, como mínimo, al valor de distancia deseado.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la distancia de vehículo guía (20) y la primera distancia de vehículo seguidor (21) se aumenta virtualmente, cada una, en la misma longitud.
- 30
8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado por que** la suma de las dos distancias de vehículo seguidor adicionales (21-1) respectivas de los vehículos seguidores (3) situados directamente uno detrás del otro corresponde en cada caso al valor de distancia objetivo.
- 35    9. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 2, 3 u 8, **caracterizado por que** cuando las líneas de proyección (18-1) respectivas de los ejes longitudinales centrales de vehículo seguidor (14-1) de los vehículos seguidores (3, 3-1) situados directamente uno detrás del otro se alinean formando un ángulo de viraje (25) entre sí, las distancias de vehículo seguidor adicionales (21-1) se aumentan virtualmente cada una hasta que un valor de distancia real entre las secciones más cercanas entre sí de los dos contornos de plano situados directamente uno detrás del otro corresponde
- 40    al menos al valor de distancia objetivo.
10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el valor de distancia real se determina mediante al menos un sensor de distancia.
- 45    11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** al menos un sensor de distancia está dispuesto en cada caso en una zona de esquina exterior del contorno de plano, en particular, está dispuesto en cada caso en una zona de esquina exterior del contorno de plano del vehículo delantero visto en la dirección de marcha.
- 50    12. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los vehículos (2, 3) del convoy de vehículos (1) están formados con un valor máximo de anchura de vehículo que se origina en un intervalo de valores de anchura de vehículo con un límite inferior de 1 m, en particular de 1,4 m, y con un límite superior de 3 m, en particular de 2,55 m.

- 5 13. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los vehículos (2, 3) que forman el convoy de vehículos (1) están formados, cada uno, por un chasis de base (7) y un módulo estructural (8), en particular un módulo de intervención, que puede disponerse sobre aquel según las necesidades, y los chasis de base (7) y los módulos estructurales (8) se estacionan separados entre sí en una zona de almacenamiento (4) de una base (5).
- 10 14. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en un dispositivo de control (10) de un centro de control (9) para misiones diferentes entre sí que se deben realizar para la misión individual que se llevará a cabo en cada caso, los módulos estructurales (8) necesarios se almacenan en un registro de datos y, en caso de una solicitud entrante para realizar la misión, los módulos estructurales (8) almacenados en el registro de datos respectivo se seleccionan y se montan en uno de los chasis de base (7) respectivos y, de este modo, se proporcionan los vehículos (2, 3), en particular, se proporciona al menos un vehículo seguidor (3, 3-1).
- 15 15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** la secuencia de los vehículos seguidores (3, 3-1) también se almacena en el registro de datos almacenado para la misión que se debe realizar respectiva y, al inicio del trayecto detrás del vehículo guía (2), los vehículos seguidores (3, 3-1) proporcionados se disponen uno detrás de otro en la secuencia predefinida en el registro de datos correspondiente para el convoy de vehículos (1).
- 20 16. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el vehículo guía (2) es operado y dirigido manualmente por una persona física durante el movimiento de desplazamiento del convoy de vehículos (1) y el al menos un vehículo seguidor (3, 3-1) lo sigue de forma autónoma hasta un primer destino (6), y por que en el primer destino (6) el al menos un vehículo seguidor (3, 3-1) es tomado por una persona física y además es dirigido por la persona física hasta un segundo destino (11).
- 25 17. Método de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado por que** el al menos un vehículo seguidor (3, 3-1) es operado y dirigido manualmente por la persona física o por que el al menos un vehículo seguidor (3, 3-1) sigue de forma autónoma detrás de la persona física desde el primer destino (6) hasta el segundo destino (11).
- 30 18. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, **caracterizado por que** partiendo de la base (5) hacia un primer destino (6) respectivo, la ruta respectiva se recorre al menos una vez por adelantado y la ruta completa se registra electrónicamente y se almacena en un registro de datos independiente y, en caso de solicitud, se selecciona la ruta predeterminada respectiva y el registro de datos independiente correspondiente se pone a disposición del vehículo guía (2) y todo el convoy de vehículos (1), partiendo de la base (5), se desplaza de forma autónoma por la ruta respectiva almacenada en el registro de datos independiente respectivo hasta el primer destino (6).
- 35



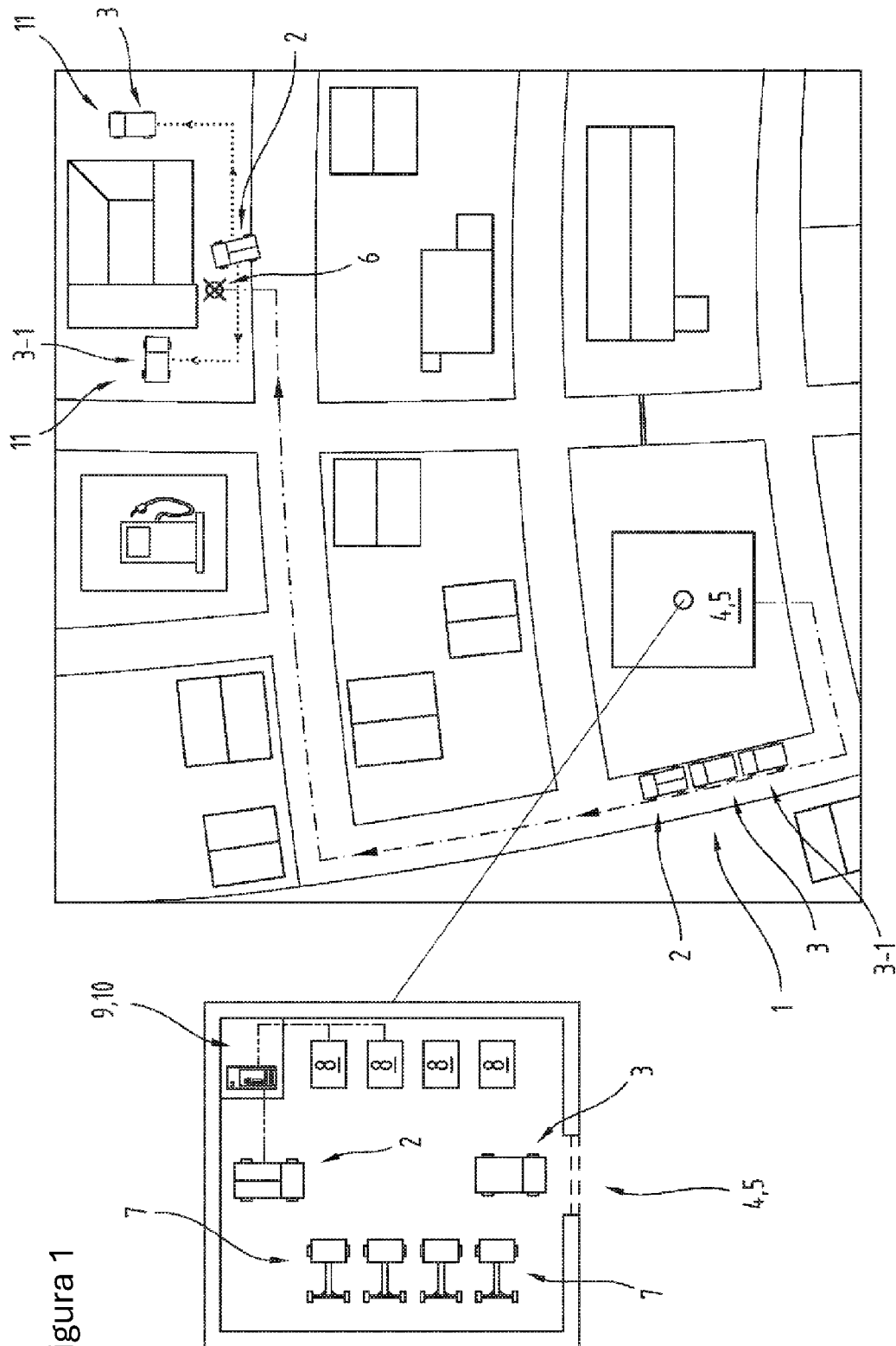
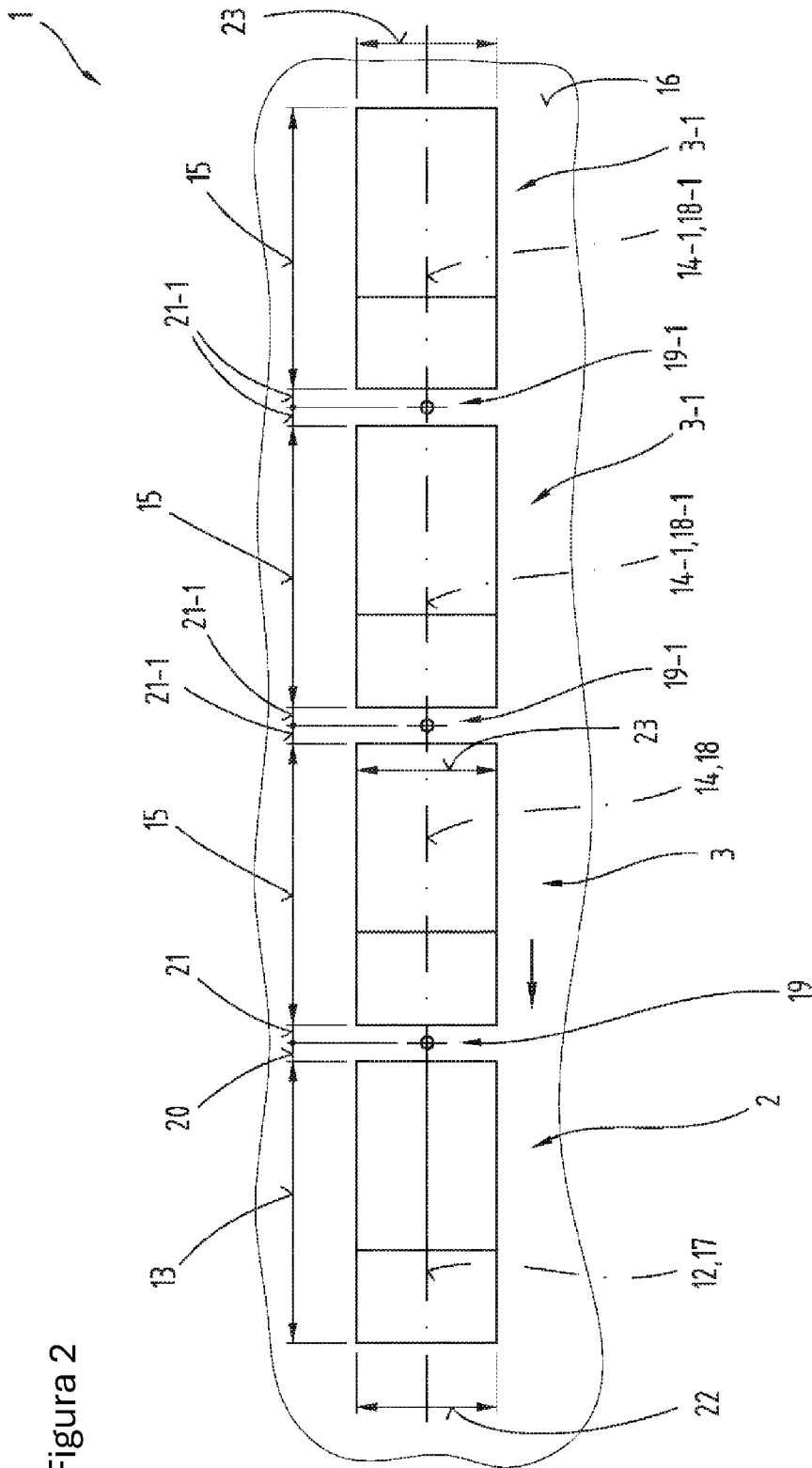
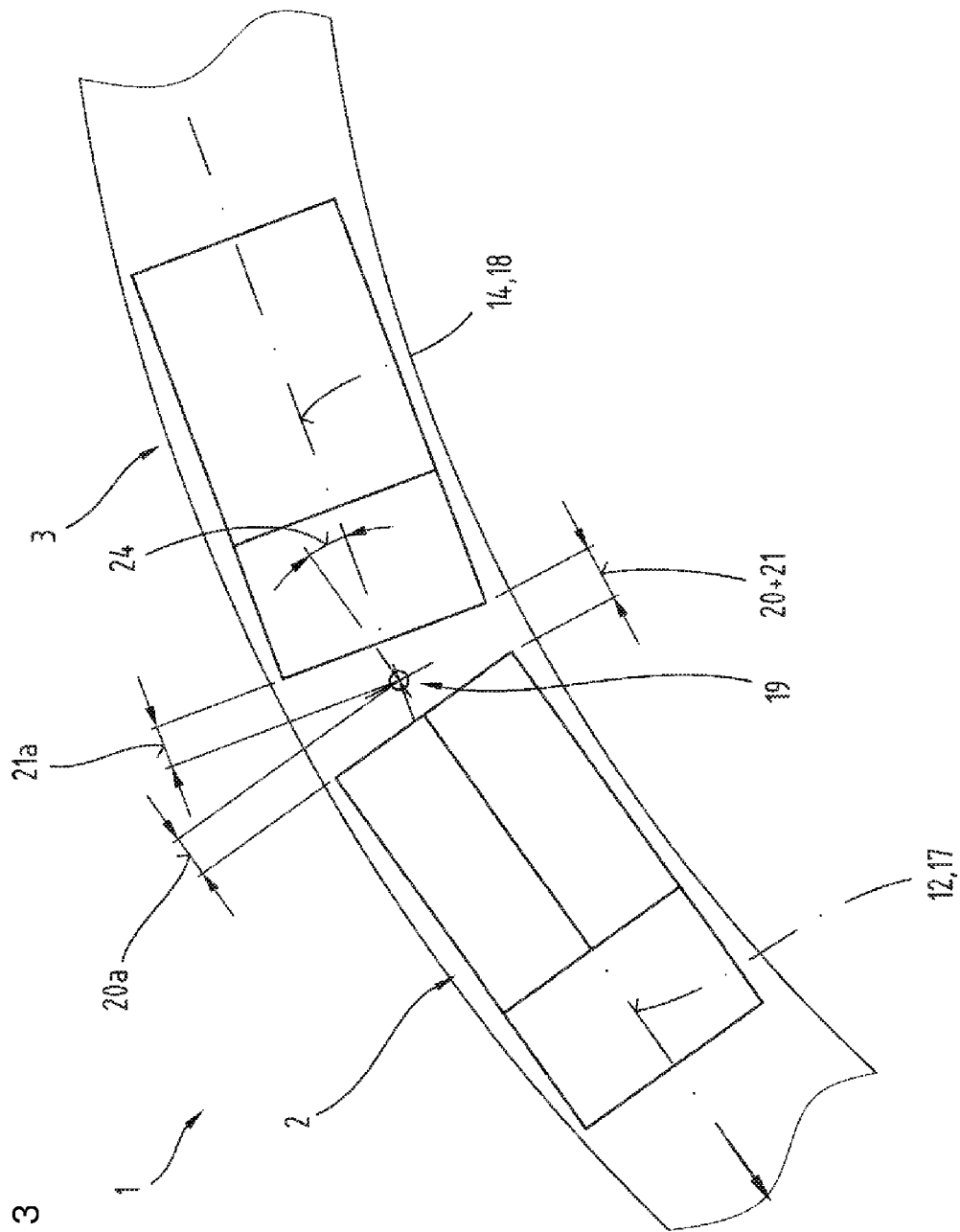
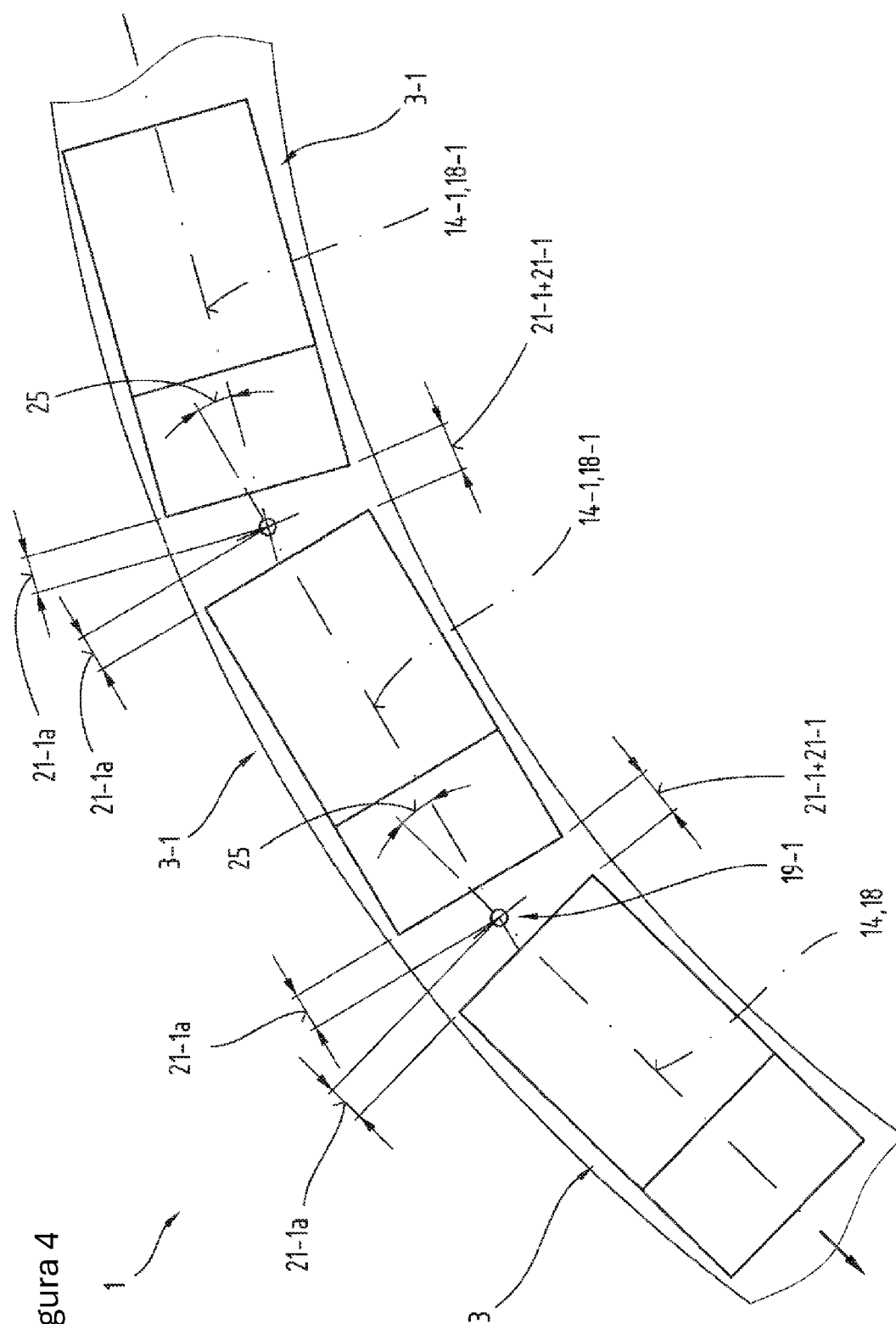


Figura 2







## Figura 4