



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 627**

51 Int. Cl.:  
**B62D 9/00** (2006.01)  
**B62D 7/15** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07764673 .5**  
96 Fecha de presentación : **15.06.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2032416**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.03.2009**

54 Título: **Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo.**

30 Prioridad: **23.06.2006 DE 10 2006 028 957**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.04.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.04.2010**

73 Titular/es: **Terex Demag GmbH**  
**Dinglerstrasse 24**  
**66482 Zweibrücken, DE**

72 Inventor/es: **Pohl, Klaus**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 336 627 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

Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo.

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a una dirección de eje trasero para una grúa de vehículo, que presenta al menos un eje trasero dirigido activamente con ruedas dispuestas en el mismo. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la dirección de un eje trasero dirigido activamente a través de un sistema hidráulico de dirección con ruedas de una grúa de vehículo dispuestas en el mismo, cuando se produce un fallo en el funcionamiento normal de la dirección de eje trasero.

**Antecedentes de la invención**

15 Actualmente se fabrican grúas de vehículo con pluma telescópica o pluma de mástil de rejilla, que presentan, en virtud de su tamaño, con frecuencia tres o más ejes, de los cuales entonces la mayoría de las veces al menos un eje trasero se articula activamente.

20 Así, por ejemplo, se fabrica y se distribuye por la Firma Terex-Demag GmbH & Co. KG/Zweibrücken - Alemania una grúa de vehículo bajo la designación AC 100, que presenta un bastidor con cinco ejes, sobre el que está montado entonces una superestructura giratoria con una pluma telescópica extensible. Los dos ejes delanteros de esta grúa de vehículo son dirigidos de manera habitual, el primer eje trasero es rígido y los dos últimos ejes traseros son dirigidos activamente.

25 Una de las grúas de vehículo grandes con pluma telescópica, que fabrica y distribuye la Terex.-Demag GmbH & Co, KG/Zweibrücken - Alemania es la llamada AC 200-1 TP, que posee siete ejes, cuyos dos primeros ejes delanteros están dirigidos, los dos centrales no son dirigidos en el tráfico público por carretera y los otros tres ejes traseros se activan de nuevo activamente. En esta grúa de vehículo, todos los ejes traseros dirigidos activamente son dirigibles para la prevención de interferencias a través de sistemas de dirección de eje trasero separados individuales. Los ejes delanteros de alineamiento son regulados habitualmente a través del volante, un engranaje de dirección con soporte hidráulico y palanca de dirección en su posición angular, es decir, el ángulo de dirección. En los ejes traseros dirigidos activamente, el movimiento de fuerza y de dirección o bien es transmitido a través de palancas mecánicas o desde el o bien los varios ejes delanteros, como es el caso en la grúa de vehículo más pequeña mencionada al principio, o se selecciona una dirección electrónica-hidráulica, como es el caso, por ejemplo, en la última grúa de vehículo grande AC 200-1 TP mencionada. En la dirección electrónica-hidráulica de eje trasero se suprime el acoplamiento mecánico con los ejes delanteros. De esta manera, se pueden representar más fácilmente diferentes geometrías de dirección. Por ejemplo, es posible sin más efectuar una marcha diagonal, en la que todas las ruedas están dirigidas en el mismo sentido. También la circunvalación de una pared se puede realizar con una dirección electrónica-hidráulica de eje trasero desacoplada mecánicamente de este tipo. En este caso, la línea de dirección se encuentra sobre o detrás del último eje trasero. Además, también es posible la circulación en radios de curvas muy estrechos, es decir, que aquí la línea de dirección se encuentra aproximadamente en el centro del vehículo. La dirección libre, en la que los ejes traseros dirigibles activamente pueden ser dirigidos de manera independiente de los ejes delanteros, se puede realizar de la misma manera con sistemas de ordenador asociados correspondientes con tales sistemas electrónico-hidráulicos de eje trasero. Todos los sistemas de dirección mencionados trabajan en función de la velocidad. De esta manera se consigue, con una marcha más lenta, una facilidad de maniobra alta y, con marcha más rápida, una marcha recta estable.

50 Las grúas de vehículo del tipo de construcción explicadas anteriormente no solo se mueven en obras no públicas, sino que están autorizadas especialmente también para tráfico por carreteras públicas y se plantean de una manera correspondiente altos requerimientos de seguridad. La grúa de vehículo del tipo mencionado anteriormente debe poder controlarse con seguridad también en el caso de fallo. Para garantizar la seguridad también en el caso de varios ejes traseros dirigidos activos de grúas de vehículos, se definen habitualmente diferentes planos de retroceso, que se pueden alcanzar a través de diferentes conceptos del sistema.

55 Así, por ejemplo, se conoce un llamado sistema de centrado, en el que en el caso de fallo, el eje trasero afectado es conducido a una posición de grado cero. Tales sistemas hidráulicos de centrado se pueden obtener, por ejemplo, de la Firma Mobil Elektronik, Bössinerstraße 31-33, D-74243 Langenbrettach-Langenbeutingen. Un sistema hidráulico de centrado de este tipo se describe, por ejemplo, también en el documento DE 102 45 6187 A1. La dirección de eje trasero activa publicada allí para una grúa de vehículo presenta en el eje trasero respectivo en cada caso dos cilindros de dirección hidráulicos y un cilindro hidráulico de centrado. Al cilindro hidráulico de centrado respectivo están asociadas válvulas de seguridad, que se pueden activar a través de una válvula de distribución, de tal manera que se cierran en caso de fallo, de manera que los ejes traseros no se pueden dirigir adicionalmente. A estos ejes traseros está asociada de nuevo en cada caso una válvula de seguridad que, en situaciones de marcha predeterminadas, impulsa el cilindro de centrado, de tal manera que el eje trasero respectivo se puede retornar a la posición neutra, mientras los cilindros de dirección no están impulsados ya más a una posición articulada extendida. Esta configuración debe servir, por lo tanto, a través de los cilindros de centrado, para que el eje trasero respectivo pueda ser retornado a la posición neutra, con lo que un ordenador de control, manteniendo la oblicuidad de la dirección, cierra en primer lugar solamente las válvulas de bloqueo previstas de acuerdo con la invención, de manera que aquí se mantiene en primer lugar el comportamiento en curvas en el instante, en el que se establece el fallo. Si se establece una modificación

## ES 2 336 627 T3

correspondiente del movimiento de la dirección en la otra dirección, entonces se activa la válvula de seguridad, de tal manera que el eje trasero dirigido respectivo es conducido a la posición neutra y permanece allí también hasta que se ha subsanado el fallo.

5 Por lo demás, se puede reconocer que una velocidad máxima del vehículo se puede prever como aquella situación de la marcha en la que los ejes traseros se pueden retornar a la posición neutra. Como velocidad máxima de la marcha habitual, a partir de la cual los ejes traseros deben disponerse en la posición neutra, se pueden considerar en este caso entre 25 km/h y 50 km/h. De esta manera, la dirección activa de la rueda trasera se puede utilizar para maniobrar cuando se utiliza la grúa de vehículo. Pero durante la circulación por carretera se asegura que los ejes traseros dirigibles  
10 están en la posición neutra, para conseguir una marcha recta estable a velocidades más altas.

Otro concepto de sistema conocido es el llamado sistema de bloqueo. Aquí en caso de fallo, el eje trasero dirigido activamente respectivo se mantiene en su posición. Se conoce el sistema de bloqueo de la Firma Mobilelektronik, como se muestra también, por ejemplo, en el dibujo adjunto explicado más adelante.

15 Un llamado sistema de liberación prevé que el eje trasero dirigido activamente esté realizado como eje de seguimiento y se libera en caso de fallo, de manera que sigue al vehículo. Este llamado sistema de liberación se describe, por ejemplo, en el documento DE 102 45 618 A1 mencionado.

20 Por último, existen también combinaciones de los sistemas mencionados anteriormente, en los que de acuerdo con el caso de fallo, se bloquea o se centra o se libera el eje trasero dirigido activamente respectivo.

Tal combinación se describe, por ejemplo, en el documento DE 102 45 618 A1 y la electrónica correspondiente para un sistema de este tipo se prepara de nuevo por la Firma Mobilelektronik.

25 Todos los sistemas mencionados anteriormente son los llamados Sistemas Fail Save. Se conoce un Sistema Fail Operational, en el que se trata de un sistema redundante, que sigue dirigido en caso de fallo, de nuevo de la Firma Mobilelektronik.

30 La dirección de eje trasero activa de acuerdo con el documento DE 102 45 618 A1 descrito anteriormente es problemática en el sentido de que el cilindro hidráulico de centrado para un eje trasero dirigido activamente y las servo válvulas hidráulicas correspondientes, etc. son caros y costosos y requieren, por lo tanto, mucho espacio.

35 En el documento DE 196 32 251 B4 se muestran un dispositivo y un procedimiento para la dirección de un automóvil con al menos dos ruedas dirigibles, que presenta una instalación de dirección para la regulación de las posiciones de las ruedas dirigibles, en función de una señal teórica de dirección y de una instalación para la generación de un comportamiento de dirección del automóvil en caso de fallo de la instalación de dirección. Una instalación para la generación de un comportamiento de dirección es una instalación de freno existente que, en caso de fallo de la instalación de dirección, en función de la señal teórica de dirección en las ruedas, genera fuerzas de frenado selectivamente  
40 diferentes. Si se reconoce un caso de fallo de la instalación de dirección por la instalación de reconocimiento de fallos, ésta desconecta la instalación de dirección. Al mismo tiempo, activa la instalación de frenado a través de una señal de control, de tal forma que las ruedas son impulsadas selectivamente con fuerzas de frenado en función de la señal teórica de dirección, para garantizar las reacciones de la dirección controladas por la instalación de previsión de la dirección, que puede ser manejada por el conductor del vehículo, o por una instalación para la conducción automática  
45 del automóvil.

Se conoce a partir del documento DE 196 05 553 C1 un sistema de dirección para automóviles de varias pistas. Este sistema de dirección está equipado con un sistema de dirección de emergencia, que puede activar de forma desigual los frenos de las ruedas en diferentes lados del vehículo en función de la activación de una manivela de dirección.  
50 Como en el documento DE 196 32 251 B4 explicado anteriormente, también aquí se aspira solamente a dirigir todo el vehículo a través de la instalación de freno, aplicando, en general, un momento de guiñada.

El documento DE 196 05 553 C1 publica un sistema de dirección para un eje delantero de un vehículo, en el que las ruedas de dirección presentan un radio de rodadura de dirección suficiente, para que se pueda generar una modificación del ángulo de la dirección a través de la activación diferentes en los laterales de frenos respectivos de las  
55 ruedas.

Para una buena disposición, hay que mencionar todavía los documentos DE 10 2004 034 126 A1 y DE 10 2005 011 613 A1. El documento DE 10 2004 034 126 A1 publica un vehículo de carretera con un sistema Steer-by-Wire.  
60 Este sistema Steer-by-Wire presenta un elemento de dirección que puede ser activado manualmente, un sensor que detecta la posición de la dirección del elemento de dirección y un elemento Steer-by-Wire, que colabora con las ruedas dirigibles del vehículo. El sistema Steer-by-Wire presenta, además, un programa electrónico de estabilización para el vehículo, que se puede llevar a colaboración activa con los frenos del vehículo, y un sensor de la relación de guiñada. Si no existe una factibilidad entre el sensor del elemento de dirección y el sensor de la relación de guiñada,  
65 entonces actúa en este sistema un plano de retroceso del sistema Steer-by-Wire, que utiliza la función del programa electrónico de estabilidad para generar un movimiento de dirección del vehículo de acuerdo con la posición de la dirección del elemento de dirección y para frenar el vehículo hasta ararlo. Se conoce a partir del documento DE 10 2005 011 613 A1 un sistema de regulación para un aparcamiento asistido por dirección y frenado. Pero este sistema

de regulación solamente en vehículos con dos ejes debe sustituir a una dirección de cuatro ruedas con alta capacidad de maniobra para el aparcamiento a través de una dirección de dos ruedas de coste más favorable del eje delantero combinado con una dirección de frenado del eje trasero.

## 5 Representación de la invención

El problema técnico en el que se basa la invención consiste en preparar una dirección de eje trasero activa mejorada para una grúa de vehículo.

Este problema técnico se soluciona a través de una dirección de eje trasero activa para una grúa de vehículo, que presenta al menos un eje trasero dirigido activamente con ruedas. Un sistema hidráulico de dirección de la dirección de eje trasero comprende varios cilindros de dirección, un número determinado de los cuales están asociados, respectivamente, a un eje trasero dirigido activamente, para desviar este eje trasero dirigido activamente de manera deseada. Además, está presente un sistema de freno, que está configurado para el frenado individual de cada rueda de al menos un eje trasero dirigido activamente. De acuerdo con la invención, está presente ahora un control que, en el caso de un fallo, que influye sobre el proceso de la dirección por medio del sistema hidráulico de dirección del eje trasero dirigido activamente, se controla el sistema de freno de tal manera que a través del frenado selectivo de al menos una rueda del eje trasero dirigido activamente, que ha fallado, se adopta una posición de dirección deseada predeterminada.

La invención se basa en la idea de utilizar o bien un sistema de frenado ya existente o un sistema de frenado constituido nuevo para esta finalidad de un eje trasero dirigido activamente con la finalidad de frenar individualmente las ruedas en caso de fallo, para dirigir de manera selectiva el eje trasero o bien las ruedas dispuestas en el mismo. Cuando, visto por ejemplo en la dirección de la marcha, se toma una curva y se produce en este caso un fallo en el sistema de dirección, entonces con tal fallo debería fijarse en primer lugar el eje trasero no dirigible ya activamente en su oblicuidad de la dirección, para que se pueda continuar circulando en la curva ya tomada. Esto o bien es posible ahora también de la manera habitual a través de la conmutación de las válvulas hidráulicas o se puede mantener el ángulo de la dirección a través del frenado especial de las ruedas. Cuando debe dirigirse ahora en la otra dirección para reconducir el vehículo a una recta, entonces hasta ahora de acuerdo con el estado de la técnica eran necesarios cilindros de centrado, para transferir el eje trasero a la posición neutra. La transferencia del eje trasero a la posición neutra se puede realizar ahora a través del frenado especial de las ruedas, de manera que, por ejemplo, partiendo de la curva a la derecha, a través del frenado de la rueda izquierda del eje trasero no dirigible ya activamente, se realiza la dirección de este eje trasero a la posición deseada hacia la izquierda. Los sistemas de freno BS existentes habitualmente, como se conocen desde hace mucho tiempo y que no requieren más explicación, o modificaciones de los mismos, permiten el frenado selectivo y unívoco de ruedas individuales de un eje trasero dirigido activamente, para conseguir la situación o posición deseada.

Por lo tanto, por primera vez en una grúa de vehículo del tipo mencionado, un sistema de freno conocido en si forma la redundancia necesaria para el sistema de dirección del eje trasero dirigido activamente. De manera correspondiente, cuando se produce un fallo en el sistema de dirección de eje trasero, es posible una dirección continuada y/o un centrado del eje trasero dirigido.

Como ya se ha explicado anteriormente, un sistema de centrado conocido es propenso a fallos en virtud del gran número de componentes correspondientes. Un sistema de bloqueo sencillo, como se conoce en sí, combinado con la presente invención, en la que en caso de fallo, un eje trasero afectado por fallo puede adoptar una posición de dirección predeterminada a través de frenado selectivo de las ruedas correspondientes de este eje trasero, posee menos componentes y se reduce en una medida correspondiente la incidencia de fallos, con lo que se eleva de nuevo la fiabilidad.

Frente a los sistemas redundantes conocidos, en los que todas las partes que pueden ser afectadas por fallos están presentes dos veces, según la invención, se reduce en gran medida el número de los componentes y, por lo tanto, un sistema de este tipo de acuerdo con la invención puede ser también de coste más efectivo.

El sistema de centrado conocido explicado anteriormente con los cilindros de centrado grandes requiere mucho espacio, puesto que el cilindro de central debe dimensionarse mucho más grande que los cilindros de dirección correspondientes. En una dirección de eje trasero de acuerdo con la invención se suprimen los cilindros de centrado y de esta manera todo el sistema en el eje trasero se puede construir mucho más pequeño.

De acuerdo con la invención, por primera vez no se requiere tampoco ya una activación manual de emergencia, que estaba presente en sistemas que prevenían solamente un bloqueo hidráulico de un eje trasero dirigido activamente en el caso de un fallo. Puesto que de acuerdo con la invención no se necesita ya ninguna activación manual de emergencia, la válvula de bloqueo necesaria en determinadas circunstancias se puede montar directamente en los cilindros de dirección. De esta manera no es necesario tener en cuenta ya una elasticidad hasta ahora desfavorable y considerable de las mangueras hidráulicas, con lo que resulta también una marcha recta más estable del eje trasero dirigido activamente.

En resumen, por lo tanto, de acuerdo con la invención se puede construir una dirección de eje trasero activa con costes más reducidos que en un sistema de centrado conocido con cilindros de dirección y cilindros de centrado separados. La incidencia de fallos podría reducirse en el caso de una dirección de eje trasero activa de acuerdo con la invención, puesto que están presentes menos componentes. Además, en el caso de una dirección de eje trasero de

## ES 2 336 627 T3

acuerdo con la invención, también podría ser posible la continuación de la marcha después del fallo de una dirección de eje trasero.

5 Una forma de realización ejemplar de una dirección de eje trasero de acuerdo con la invención para una grúa de  
vehículo, que presenta uno o varios ejes traseros dirigidos activamente con ruedas dispuestas en los mismos, posee en  
un eje delantero dirigido de la grúa de vehículo un transmisor del ángulo teórico. A un eje trasero dirigido activamente  
está asociado, en esta forma de realización ejemplar, un primer transmisor del ángulo real y un segundo transmisor  
del ángulo real que, en caso de fallo del primer transmisor del ángulo real, asume su función. Una configuración de  
este tipo tiene la ventaja de que en caso de fallo del transmisor del ángulo real se puede realizar la dirección activa  
10 del eje trasero con los valores de medición del segundo transmisor del ángulo real. Si se produjese todavía un fallo en  
la dirección del eje trasero dirigible activamente, se puede adoptar una posición de dirección deseada predeterminada  
de acuerdo con la invención sobre la base de los valores del segundo transmisor del ángulo real a través del frenado  
selectivo de al menos una rueda del único eje trasero dirigido activamente.

15 Otra forma de realización ejemplar de una dirección de eje trasero de acuerdo con la invención prevé que a un  
eje delantero dirigido de la grúa de vehículo esté asociado un primer transmisor del ángulo teórico y un segundo  
transmisor del ángulo teórico que, en el caso de fallo del primer transmisor del ángulo teórico, asume su función. Por  
medio de una configuración de este tipo es posible también en el caso de fallo de un transmisor del ángulo teórico y/o  
de un fallo en la dirección de un eje trasero dirigido activamente, además, por medio del control de acuerdo con la  
20 invención a través de los frenos, una articulación de una dirección del eje trasero activa afectada por fallo. A tal fin se  
calcula con la ayuda del segundo transmisor del ángulo teórico, la oblicuidad deseada de la dirección para la dirección  
de eje trasero activa, que se puede continuar dirigiendo de acuerdo con la invención también cuando está afectada por  
fallo.

25 Todavía en otra forma de realización ejemplar de una dirección de eje trasero de acuerdo con la invención, el  
control está configurado de tal forma que, en caso de un fallo, por ejemplo en el sistema hidráulico de dirección, se  
controla el sistema de frenos a través de un aparato de control ABS, de tal manera que a través del frenado selectivo  
de al menos una rueda de aquel eje trasero dirigido activamente, que está afectado por fallo, se adopta una posición  
de dirección deseada predeterminada. Por lo tanto, también aquí se utiliza por primera vez una instalación de control  
30 BS existente en sí, como por ejemplo un aparato de control ABS para el frenado selectivo y, por lo tanto, para la  
dirección del eje trasero dirigible afectado por fallo. En el caso de que un programa habitual del aparato de control  
ABS se oponga a una dirección selectiva del eje trasero afectado por fallo, se sustituye su funcionalidad, en otra forma  
de realización ejemplar de la dirección de eje trasero de acuerdo con la invención por el nuevo control de acuerdo con  
la invención. La sustitución se realiza, naturalmente, de forma temporal y, en particular, esto puede significar para la  
35 invención que solamente se ejecuta otra regulación o una regulación modificada distinta a la regulación ABS conocida.  
Para completar, hay que indicar también que en el presente caso, en general, se puede sustituir el concepto de control  
también por regulación.

Otra forma de realización ejemplar de la dirección de eje trasero de acuerdo con la invención está configurada  
40 de tal forma que en caso de un error del sistema hidráulico de dirección, el sistema de freno es controlado a través  
de un aparato de control EBS, de tal forma que a través del frenado selectivo de al menos una rueda del eje trasero  
dirigido activamente, que está afectado por fallo, se adopta, respectivamente, una posición de dirección deseada  
predeterminada. De esta manera, se utiliza por primera vez un aparato de control EBS para el frenado selectivo de  
un eje trasero dirigido activamente para la regulación de una posición deseada de la dirección. En lugar del aparato  
45 de control EBS se puede utilizar de manera alternativa también una electrónica ASR. En otra forma de realización  
ejemplar de una dirección de eje trasero dirigida activamente de acuerdo con la presente invención, a cada eje trasero  
dirigido activamente están saciados dos cilindros de dirección. Cuando falla, por ejemplo, un cilindro de dirección, el  
control de acuerdo con la invención activará el frenado de las ruedas del eje trasero afectado por fallo. De esta manera,  
a pesar del fallo de un cilindro de dirección, el eje trasero afectado puede ser dirigido en delante de la manera descrita  
50 anteriormente. Además, ya no tienen que estar presentes cilindros de centrado, como es el caso en el documento DE  
102 45 618 A1 descrito anteriormente. Además, por primera vez, una válvula de bloqueo puede estar montada o bien  
incorporada junto o bien en cada cilindro de dirección del eje trasero dirigido activamente, de manera que se suprimen  
mangueras hidráulicas necesarias hasta ahora hacia los cilindros de dirección, lo que permite una desviación y con-  
ducción recta mejorada de este eje trasero. En una válvula de bloqueo se trata aquí de una válvula que bloquea el flujo  
55 de aceite hidráulico hacia o desde el cilindro de dirección. Esta función ha sido utilizada hasta ahora para bloquear los  
dos cilindros hidráulicos, de tal manera que se mantiene la posición de dirección existente en caso de fallo.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se prepara un procedimiento para la dirección de un eje  
trasero dirigido activamente a través de un sistema hidráulico de dirección con ruedas dispuestas en el mismo de una  
60 grúa de vehículo. En el procedimiento de acuerdo con la invención, se detecta de cualquier manera un fallo, que influye  
en el proceso de dirección por medio del sistema hidráulico de dirección del eje trasero dirigido activamente, y luego  
a través de frenado selectivo de al menos una de las ruedas del eje trasero afectado por el fallo, se adopta una posición  
de dirección deseada predeterminada del eje trasero afectado por el fallo.

65 Como ya se ha descrito al principio, se puede llevar por primera vez sin cilindro de centrado una dirección de eje  
trasero activa afectada por fallo en adelante a una posición de dirección deseada predeterminada, en la que el frenado  
selectivo, utilizado hasta ahora para otros fines, de ruedas individuales de un eje trasero se utiliza para regular el eje  
trasero en su situación o posición de dirección. Un sistema redundante de este tipo sustituye, además del cilindro de

centrado conocido hasta ahora, en determinadas circunstancias, también a otros componentes hidráulicos necesarios hasta ahora.

5 En una forma de realización ejemplar de un procedimiento de acuerdo con la invención, se detecta un fallo porque se establece un fallo de un ordenador de dirección para un eje trasero dirigido activo. Un ordenador de dirección calcula el ángulo de dirección necesario para un eje trasero dirigido activamente asociado con la ayuda de un transmisor del valor teórico de un eje delantero dirigido. Si falla el ordenador de dirección, entonces hasta ahora o bien debería bloquearse el cilindro de dirección, para que se mantenga la posición de dirección del eje trasero dirigido activamente afectado por el fallo, o debe detenerse inmediatamente. A través de la configuración de acuerdo con la invención se puede regular en adelante un ángulo de dirección deseado y en particular se puede realizar también un retorno a la posición recta a través del frenado de acuerdo con la invención de ruedas individuales del eje trasero afectado por el fallo.

15 En otra forma de realización ejemplar de un procedimiento de acuerdo con la invención, se detecta un fallo porque se establece un fallo de un transmisor del ángulo real, que está asociado a un eje trasero dirigido activamente. En procedimientos conocidos hasta ahora, el fallo de un transmisor del ángulo real conducía a que se bloqueasen los cilindros de dirección y, por lo tanto, la posición de dirección del eje trasero respectivo. En virtud del fallo del transmisor del ángulo real, el ordenador de dirección para este eje trasero no sabe, en efecto, ya qué posición tenía precisamente este eje trasero. En el procedimiento de acuerdo con la invención, a pesar del fallo del transmisor del ángulo real se puede mantener al menos el eje trasero en la posición de dirección momentánea, frenando individualmente de manera correspondiente selectiva las ruedas del eje trasero, cuyo transmisor del ángulo real ha fallado.

25 Otra forma de realización ejemplar de un procedimiento de acuerdo con la invención prevé que en el caso de un fallo de un ordenador de dirección para un eje trasero dirigido activamente, un ordenador de dirección para otro eje trasero dirigido activamente asuma la función del ordenador de dirección afectado por el fallo. De esta manera, se puede crear una configuración redundante de los ordenadores de dirección y en adelante a través del frenado de acuerdo con la invención se puede realizar una dirección de los ejes traseros, también en el caso de un ordenador de dirección.

30 Por último, en otra forma de realización ejemplar de un procedimiento de acuerdo con la invención está previsto que en el caso de un fallo de un ordenador de dirección para un eje trasero dirigido activamente, un ordenador de dirección para otro eje trasero dirigido activamente asuma el control para el frenado selectivo de al menos una de las ruedas del eje trasero afectado por el fallo, de tal manera que se adopta una posición de dirección deseada predeterminada del eje trasero afectado por el fallo.

35 Para una buena disposición, hay que indicar que la dirección del eje trasero descrita anteriormente de acuerdo con la presente invención no sólo se puede utilizar para grúas de vehículo, sino también para otros tipos de vehículos como especialmente camiones con al menos un eje trasero dirigible. De una manera correspondiente, la presente invención se refiere no sólo a una dirección de eje trasero para grúas de vehículos, sino también a una dirección de eje trasero para vehículos de cualquier tipo de construcción, que posee al menos un eje trasero dirigible.

### **Breve descripción de los dibujos**

45 A continuación se describen en detalle para explicación adicional para una mejor comprensión varios ejemplos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos que se adjunta. En este caso:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques esquemático de una primera forma de realización ejemplar de la dirección de eje trasero activa de acuerdo con la invención.

50 La figura 2 muestra una segunda forma de realización ejemplar de la dirección de eje trasero activa de acuerdo con la invención con ordenador de control adicional.

55 La figura 3 muestra otra forma de realización ejemplar de una dirección de eje trasero activa de acuerdo con la invención con transmisor del ángulo real adicional, frente a la forma de realización mostrada en la figura 2, en una desviación de eje trasero activa.

60 La figura 4 muestra todavía otra forma de realización ejemplar de una dirección de eje trasero activa de acuerdo con la invención con transmisor del ángulo teórico adicional, frente a la forma de realización mostrada en la figura 3, en un eje delantero del vehículo, y

La figura 5 muestra una dirección de eje trasero de acuerdo con el estado de la técnica.

### **Descripción detallada de ejemplos de realización de la presente invención**

65 Para la mejor comprensión de la invención se explica en primer lugar con referencia a la figura 5 una dirección de eje trasero activa de acuerdo con el estado de la técnica.

## ES 2 336 627 T3

El sistema conocido de acuerdo con la figura 5 comprende un eje delantero 1 con dos ruedas dirigibles 30. Las ruedas 30 del eje delantero 1 son modificadas en su posición angular o bien posición de dirección por medio de un volante no mostrado aquí y una servo dirección conocida habitual con soporte hidráulico así como varillaje de dirección adicional. El transmisor del ángulo teórico 3 en el eje delantero 1 detecta el ángulo de dirección deseado, que es transmitido por el conductor a través del volante, etc. a las ruedas 30 del eje delantero 1. Un ordenador de control 4 está conectado con el transmisor del ángulo teórico 3 del eje delantero 1.

En la grúa de vehículo conocida mostrada en la figura 5 con eje trasero 10 dirigido activamente, un transmisor del ángulo real 6 está dispuesto en el eje trasero 10 a dirigir. A cada rueda 22, 24 del eje trasero 10 está asociado en cada caso un cilindro de dirección 11 y 12, respectivamente, por medio de los cuales se dirigen las ruedas 22, 24 del eje trasero 10 de la manera deseada. Los cilindros de dirección 11, 12 están conectados a través de un bloque electro-hidráulico 7, en el que están integradas una válvula proporcional 7.1 y una válvula de bloqueo 7.2, con una bomba hidráulica 8 y una dirección hidráulica de emergencia 9. El bloque electro-hidráulico 7 está conectado de nuevo con el ordenador de control 4.

El modo de funcionamiento de este sistema de dirección funciona de la siguiente manera. El transmisor del ángulo teórico 3 en el eje delantero 1 detecta el deseo del conductor del movimiento de la dirección y lo transmite al ordenador de control 4. El ordenador de control 4 detecta también el ángulo del eje trasero con el transmisor del ángulo real 6 y el programa de marcha seleccionado por el conductor, que puede ser seleccionado por el conductor a través de un conmutador. Tal programa de marcha puede ser, por ejemplo, "marcha en curva estrecha", "circunvalación de una pared", "paso de perro" (todas las ruedas en el mismo sentido); "marcha en carretera, "dirección libre" (todas las ruedas de los ejes traseros en el mismo sentido por medio de la activación separada independientemente del volante)" o similares. La velocidad de la marcha se transmite, por ejemplo, a través de un bus de datos 5 al ordenador de control 4.

Si el eje trasero 10 no tiene la posición deseada, entonces con la válvula de bloqueo 7.2 abierta, a través de la activación de la válvula proporcional 7.1 se dirige el eje trasero 10 a la posición teórica. A velocidades por encima de un umbral definido y en caso de fallos especiales en el sistema de dirección se conmuta la válvula de bloqueo 7.2 sin corriente y de esta manera se cierra. El aceite hidráulico se comprime entonces entre la válvula de bloqueo 7.2 y los cilindros de dirección 11, 12, con lo que el eje trasero 10 está bloqueado hidráulicamente. Este sistema conocido ilustra, por lo tanto, el sistema de bloqueo explicado al principio. Cuando en este sistema conocido de acuerdo con el documento DE 102 45 618 A1 el eje trasero 10 debe transferirse de nuevo a la posición neutra, se abre la válvula de bloqueo 7.2 y se transfiere el eje 10 de nuevo a la posición neutra a través de cilindros de centrado no mostrados en la figura 5.

En cambio, en la primera forma de realización de la presente invención, como se muestra en la figura 1, se utiliza un sistema de freno 15 con reguladores electro-neumáticos 15.1, 15.2 para el frenado selectivo de las ruedas 22, 24, para conseguir en el caso de fallo una posición de dirección deseada. La forma de realización mostrada en la figura 1 presenta, además del ordenador de control 4, un ordenador de control 16 para el freno y los regulares 15.1, 15.2 correspondientes. En caso de fallos de dirección graves, se dirige el eje trasero 10 respectivo a través del frenado selectivo de las ruedas 22, 24 individuales a una posición deseada.

En la forma de realización mostrada en la figura 1, la función de seguridad es activada automáticamente a través de un ordenador de dirección, que puede estar integrado, por ejemplo, en el ordenador de control 4. De esta manera no es posible ya una dirección siguiente o un centrado en determinados fallos como, por ejemplo, un fallo de un ordenador de dirección 4 o de un transmisor del ángulo real 6. En estos casos, el eje trasero 10 se bloquearía en la posición actual.

Otra forma de realización ejemplar de la presente invención se muestra en la figura 2. Aquí adicionalmente a la forma de realización mostrada en la figura 1 está presente un ordenador de control 17. Este ordenador de control o bien el aparato de control 17 puede posicionar, en caso de errores de un ordenador de dirección o fallo del mismo, el eje trasero 10 por medio de frenado de ruedas 22, 24 individuales. El aparato de control 17 puede ser también otro ordenador de vehículo ya presente, como por ejemplo un ordenador de indicación, un ordenador de mando u otro ordenador de dirección. Este último es el caso, por ejemplo, en vehículos con varios ejes traseros 10 dirigidos activamente, en el que se puede utilizar entonces el ordenador de dirección de otro eje trasero como ordenador de control 17.

Una tercera forma de realización de la presente invención se muestra en la figura 3. Aquí está presente adicionalmente a las formas de realización mostradas en las figuras 1 y 2, otro transmisor del ángulo real 18. Cuando el transmisor del ángulo real 6 presenta un fallo, se puede posicionar todavía el eje trasero 10 afectado por el fallo, con la ayuda del otro transmisor del ángulo real 18, por medio de frenado de las ruedas 22, 24 individuales. En vehículos con varios ejes traseros 10 dirigidos activamente, para cada eje trasero 10 dirigido activamente pueden estar previstos dos transmisores del ángulo real 6, 18, para utilizar redundancia en caso de fallo de uno de ellos.

Por último, la figura 4 muestra otra forma de realización de la presente invención. Aquí se prevé, como complemento de la forma de realización mostrada en las figuras 1 a 3 de la presente invención, adicionalmente un transmisor del ángulo teórico 19 en el eje delantero 1. De acuerdo con ello, también en el caso de un fallo del transmisor del ángulo teórico 3 anterior, se puede posicionar el eje trasero 10 afectado con un fallo por medio del frenado de ruedas 22, 24 individuales, a cuyo fin el otro transmisor del ángulo teórico 19 está conectado con el otro ordenador de control 17.

## ES 2 336 627 T3

En todas las formas de realización mencionadas de la presente invención, en el caso de un fallo, que no permite ya en los sistemas actuales una dirección de un eje trasero 10, es posible posicionar el eje trasero 10 afectado por el fallo o bien las ruedas 22, 24 de este eje trasero 10 de tal forma que el vehículo permanece estable en la pista seleccionada o bien deseada.

5

También es posible prever el control de tal forma que en una marcha en curva, el eje trasero afectado por el fallo contenía articulado de la manera deseada, con lo que se frenan las ruedas 22, 24 de manera correspondiente específica.

10

También es posible dirigir el frenado inicial de las ruedas 22, 24 individuales del eje trasero 10 afectado por el fallo a través de frenado inicial de tal forma que se dirige en delante de la manera deseada.

15

Además, a través del frenado inicial es posible también prever una marcha recta en la posición de grado cero, lo que se posibilita de nuevo a través de un frenado inicial especial de las ruedas, pero se puede conseguir a través de los programas habituales o bien modificables de un aparato de control ABS, de un aparato de control EBS o de un aparato de control ASR.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## ES 2 336 627 T3

### REIVINDICACIONES

1. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo, que presenta al menos un eje trasero (10) dirigido activamente con ruedas (22, 24) dispuestas en el mismo, que comprende:

- un sistema hidráulico de dirección (7-12), que comprende uno o varios cilindros hidráulicos de dirección (11, 12), un número determinado de los cuales están asociados, respectivamente, a un eje trasero (10) dirigido activamente, para articular este eje trasero (10) dirigido activamente de manera deseada, **caracterizado** por

- un sistema de freno (15), que está configurado para el frenado inicial individual de cada rueda (22, 24) del al menos un eje trasero (10) dirigido activamente,

- un control (16), que en el caso de un fallo del sistema hidráulico de dirección (7-12) controla el sistema de freno (15), de tal manera que a través del frenado inicial selectivo de al menos una rueda (22, 24) del eje trasero (10) dirigido activamente, que está afectado por el fallo, se adopta una posición de dirección deseada predeterminada.

2. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1, que presenta un eje trasero (10) dirigido activamente con ruedas (22, 24) dispuestas en el mismo, **caracterizada** porque a un eje delantero (1) dirigido de la grúa de vehículo está asociado un transmisor del ángulo teórico y a un eje trasero (10) dirigido activamente están asociados un primer transmisor del ángulo teórico y un segundo transmisor del ángulo teórico que asume su función, en caso de fallo del primer transmisor del ángulo real.

3. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque a un primer eje delantero (1) dirigido de la grúa de vehículo están asociados un primer transmisor del ángulo teórico y un segundo transmisor del ángulo teórico que asume su función, en el caso de fallo del primer transmisor del ángulo teórico.

4. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con la reivindicación 3, que presenta al menos dos ejes delanteros (1) dirigidos, que están acoplados mecánicamente entre sí, y al primer eje delantero (1) dirigido de la grúa de vehículo está asociado un primer transmisor del ángulo teórico (3) y al menos a un segundo eje delantero (1) dirigido está asociado un segundo transmisor del ángulo teórico, y un control (4) está conectado con los dos transmisores del ángulo teórico y en caso de fallo de un transmisor del ángulo teórico (3) se recurre al otro transmisor del ángulo teórico (3), para controlar un eje trasero (10) dirigido activamente.

5. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque el control (4), en caso de un fallo del sistema hidráulico de dirección (7-12), controla el sistema de freno (15) a través de un aparato de control, de tal manera que a través del frenado inicial selectivo de al menos una rueda (22, 24) del eje trasero (10) dirigido activamente que está afectado por fallo, se adopta una posición de dirección deseada predeterminada.

6. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque

- el aparato de control es un aparato de control ABS, un aparato de control EBS o un aparato de control ESR, y

- en el caso de un fallo del sistema hidráulico de dirección (7-12), el sistema de freno (15) adoptará una posición de dirección deseada predeterminada por medio del aparato de control a través del frenado inicial selectivo de al menos una rueda (22, 24) del eje trasero (10) dirigido activamente que está afectado por el fallo, de manera que en este caso el frenado primario por el aparato de control, como un frenado ABS, EBS o ESR, es sustituido por el frenado para la dirección deseada del eje trasero (10) afectado por fallo.

7. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque a cada eje trasero (10) articulado activamente están asociados dos cilindros de dirección (11, 12).

8. Dirección de eje trasero para una grúa de vehículo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada** porque en el sistema hidráulico de dirección (7-12) de cada eje trasero (10) dirigido activamente, respectivamente, en cada cilindro de dirección (11, 12) de este eje trasero (10) está montada una válvula de bloqueo (7.2), con la que se puede bloquear el flujo de aceite hidráulico hacia y desde el cilindro de dirección (11, 12).

9. Procedimiento para la dirección de un eje trasero (10) dirigido activamente a través de un sistema hidráulico de dirección (7-12) con ruedas (22, 24) dispuestas en el mismo de una grúa de vehículo:

- detección de un fallo, que influye en el proceso de dirección por medio del sistema hidráulico de dirección del eje trasero (10) dirigido activamente,

**caracterizado** por un frenado inicial selectivo de al menos una de las ruedas (22, 24) del eje trasero (10) afectado por el fallo, **caracterizado** porque se adopta una posición de dirección deseada predeterminada del eje trasero (10) afectado por el fallo.

## ES 2 336 627 T3

10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado** porque se detecta un error porque se establece un fallo de un ordenador de dirección (16) para un eje trasero (10) dirigido activamente.

5 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque se detecta un error porque se establece un fallo de un transmisor del ángulo real (6, 18) de un eje trasero (10) dirigido activamente.

10 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque en el caso de un fallo de un ordenador de dirección (16) para un eje trasero (10) dirigido activamente, un ordenador de dirección (16) para otro eje trasero (10) dirigido activamente asume la función del ordenador de dirección (16) afectado por el fallo.

15 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque en el caso de un fallo de un ordenador de dirección (16) para un eje trasero (10) dirigido activamente, un ordenador de dirección (16) para otro eje trasero (10) dirigido activamente asume el control para el frenado inicial selectivo de al menos una de las ruedas (22, 24) del eje trasero (10) afectado por el fallo, de tal manera que se adopta una posición de dirección deseada predeterminada del eje trasero (10) afectado por el fallo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

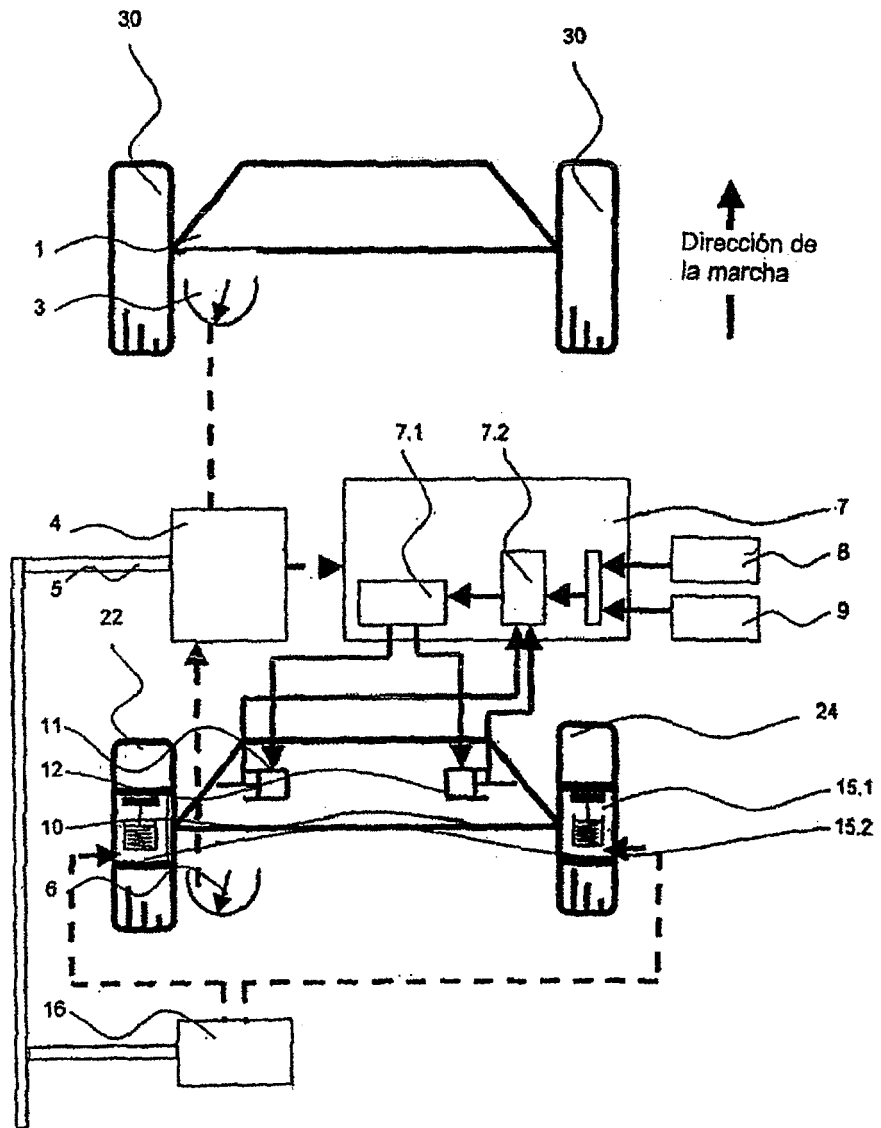


FIG. 2

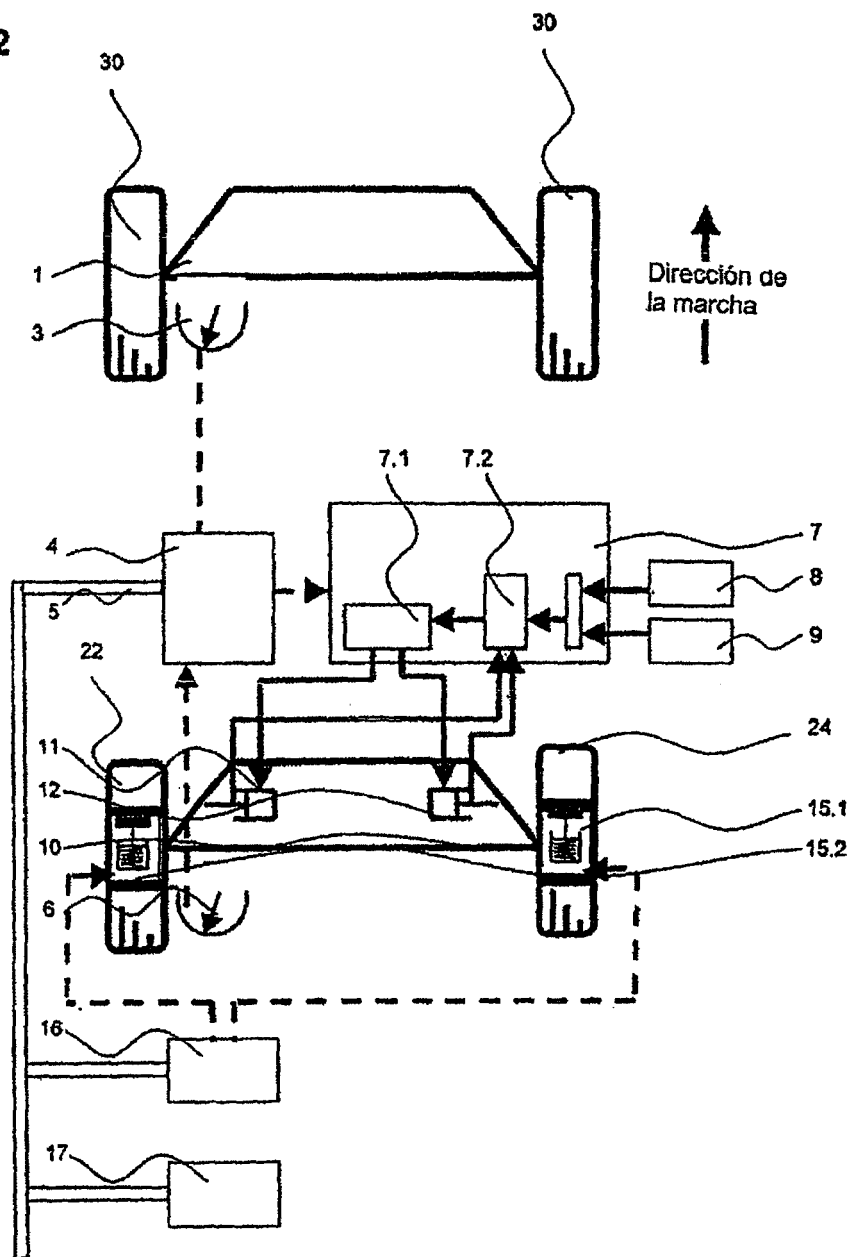


FIG. 3

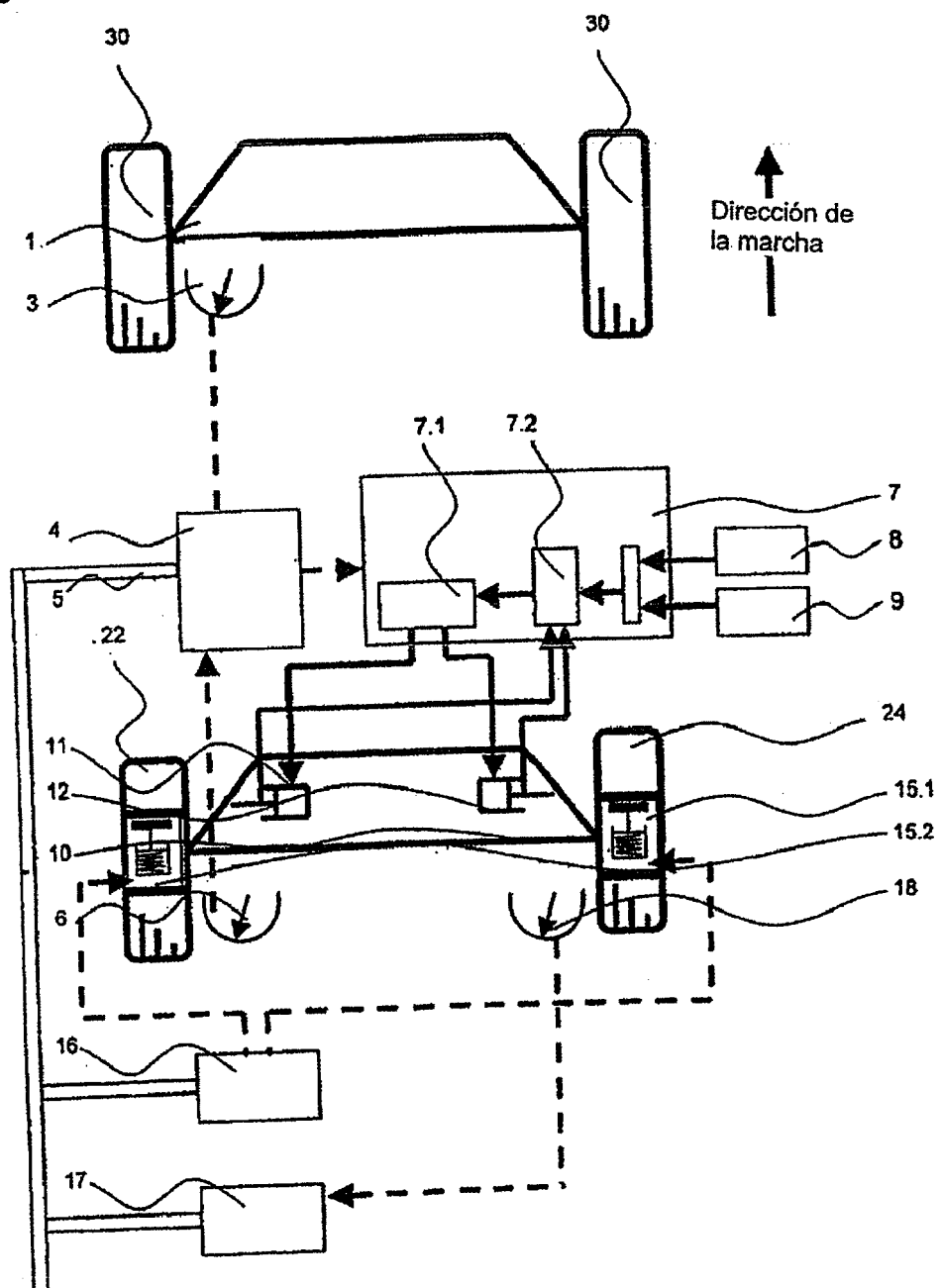


FIG. 4

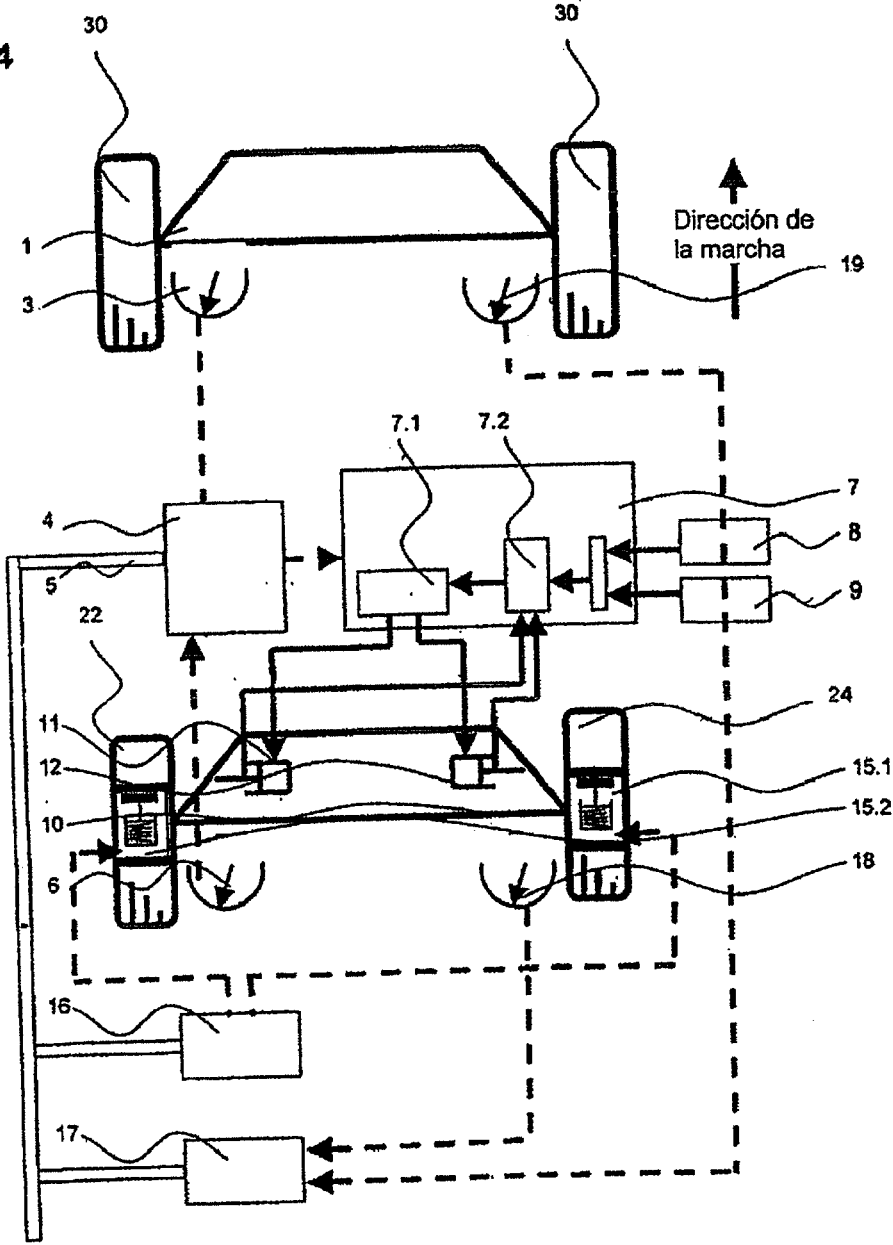


FIG. 5 (Estado de la técnica)

