(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 711 640**

(51) Int. Cl.:
B62D 6/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2012** **PCT/EP2012/003754**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013** **WO13083208**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2012** **E 12756663 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018** **EP 2788244**

(54) Título: **Procedimiento de estabilización de conducción, dispositivo de estabilización de conducción y vehículo equipado con dicho dispositivo**

(30) Prioridad:

09.12.2011 DE 102011120667

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2019

(73) Titular/es:

WABCO GMBH (100.0%)
Am Lindener Hafen 21
30453 Hannover, DE

(72) Inventor/es:

GERECKE, MARC;
KOPPER, HEIKO y
MICHAELSEN, ARNE

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 711 640 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de estabilización de conducción, dispositivo de estabilización de conducción y vehículo equipado con dicho dispositivo

La invención se refiere a un procedimiento de estabilización de conducción según el preámbulo de la reivindicación 1, a un dispositivo de estabilización de conducción según el preámbulo de la reivindicación 7 y a un vehículo con el dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 14.

Los vehículos pueden presentar ejes dirigidos electrónicamente, en los que se ajusta un ángulo de dirección de manera completamente electrónica o en los que se superpone un ángulo de dirección adicional a un ángulo de dirección ajustado por un conductor por medio de un volante. Se conoce cambiar un ángulo de dirección del eje dirigido por medio del control electrónico de este eje, a fin de estabilizar el vehículo.

Por el documento DE 10 2007 038 575 A1 se conoce un procedimiento para el ajuste de un ángulo de dirección de un eje dirigido electrónicamente de un vehículo industrial, en el que, al detectar un estado de conducción inestable, se cambia el ángulo de dirección del eje dirigido electrónicamente. El eje dirigido electrónicamente es especialmente un eje de arrastre, cuyo ángulo de dirección se aumenta en caso de una tendencia al subviraje y se reduce en caso a una tendencia al sobreviraje. Adicionalmente se pueden prever intervenciones en el frenado.

Por el documento WO 2005/047086 A1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para la regulación de la dinámica de movimiento de un vehículo, produciéndose en el eje delantero y/o en el eje trasero del vehículo unas intervenciones en la dirección, para contrarrestar el subviraje o el sobreviraje. Estas intervenciones en la dirección se pueden combinar con frenos convencionales e intervenciones en el motor de un sistema ESP (programa de estabilidad electrónico).

El documento DE19918597A1 revela un procedimiento para la reducción del riesgo de vuelco de vehículos motorizados y a estos efectos determina permanentemente un coeficiente de vuelco del vehículo motorizado, comparándolo con un valor límite preestablecido. Al rebasar el valor límite, se inicia automáticamente una intervención en la dirección en el eje delantero, que aumenta con la disminución de la estabilidad de vuelvo y que se reduce con el aumento de la estabilidad de vuelco o que al menos se mantiene constante. El coeficiente de vuelco se determina a través de una medición de las fuerzas de contacto de los neumáticos.

La invención tiene por objeto mejorar estas estabilizaciones de vehículo conocidas mediante el empleo de intervenciones en la dirección.

La invención resuelve esta tarea con un procedimiento de estabilización de conducción según la reivindicación 1, con un dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 7 y con un vehículo según la reivindicación 14.

En el procedimiento de estabilización de conducción se cambia, para la estabilización de un vehículo, un ángulo de dirección de al menos un eje delantero dirigido y/o de un eje adicional del vehículo en relación con el eje longitudinal del vehículo, mediante una dirección forzada automáticamente o controlada electrónicamente o autónoma de este eje. El vehículo es especialmente un vehículo industrial. El dispositivo de estabilización de conducción se diseña debidamente para la estabilización del vehículo mediante el cambio del ángulo de dirección del eje delantero dirigido y/o del eje adicional del vehículo respecto al eje longitudinal del vehículo, mediante la dirección electrónica de dicho eje.

La invención mejora la estabilización del vehículo según la invención por que, de acuerdo con el procedimiento, se mide o estima o calcula la dirección de movimiento en el punto de contacto de la rueda de una rueda del eje adicional dispuesta en el eje adicional dirigido en relación con el eje longitudinal del vehículo y se ajusta el ángulo de dirección del eje adicional en dependencia de esta dirección de movimiento respectivamente determinada, para reducir el ángulo de inclinación de la rueda del eje adicional en relación con su dirección de movimiento. Según la invención, el dispositivo de estabilización de conducción presenta elementos de estimación para la determinación de la dirección de movimiento en el punto de contacto de la rueda del eje adicional dispuesta en el eje adicional dirigido con respecto al eje longitudinal del vehículo. Por la determinación mediante elementos de estimación ha de entenderse en este caso especialmente también una medición y/o un cálculo, procesándose, por ejemplo, varios valores conocidos, supuestos, ajustados y/o medidos, que caracterizan el estado de conducción y/o el estado del vehículo y/o el estado de la calzada. Estos valores se leen especialmente en una memoria y/o se proporcionan directamente por medio de sensores y se tratan en un procesador de acuerdo con instrucciones de cálculo especificadas. El ángulo de conducción inclinada determinado puede ser, por lo tanto, un ángulo de conducción inclinada medido especialmente por medio de un sensor o de varios sensores.

El dispositivo de estabilización de conducción según la invención presenta además elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada para el ajuste del ángulo de dirección del eje adicional dirigido en dependencia de esta dirección de movimiento respectivamente determinada, para reducir el ángulo de conducción inclinada de la rueda del eje adicional en relación con su dirección de movimiento.

Por consiguiente, según la invención se intenta reducir, por medio de las fuerzas de conducción lateral de la rueda del eje adicional, el subviraje o el sobreviraje, que darían lugar a un ángulo de circulación incitada más grande. La invención, en cambio, reduce el ángulo de circulación inclinada. La invención se basa en el conocimiento de que una rueda puede transmitir una fuerza de frenado mayor si el ángulo de inclinación de esta rueda es lo más reducido posible. Por lo tanto, el vehículo se puede frenar en ruedas individuales para la estabilización del vehículo o también, de forma más efectiva, en todas las ruedas, contrarrestándose mediante este frenado un subviraje o un sobreviraje. Especialmente en el caso del sobreviraje puede ocurrir que la parte trasera del vehículo con el eje adicional dirigido se desvíe de manera que el ángulo de conducción inclinada no se pueda reconducir a cero, ni siquiera girando el eje adicional al máximo. No obstante, el ángulo de conducción inclinada se puede reducir hasta el punto de que se pueda transmitir una fuerza de frenado en comparación mayor. Como consecuencia, el vehículo se puede controlar y reconducir mejor a su carril dado que, por una parte, las fuerzas de conducción lateral pueden actuar otra vez mejor y, por otra parte, la fuerza de frenado se puede transmitir mejor.

Según una variante perfeccionada de esta invención se provoca, conforme al procedimiento y en respuesta a una tendencia al vuelco del vehículo, detectada como superior a un valor límite de vuelco por medio de un dispositivo de control de estabilización de vuelco, además de provocar una deceleración del vehículo para reducir esta tendencia al vuelco, un ajuste de un ángulo de dirección cambiado, especialmente aumentado o reducido, o un aumento o una reducción del ángulo de dirección del eje delantero dirigido y/o del eje adicional, a fin de contrarrestar una influencia de esta deceleración del vehículo, que actúa sobre el mismo mediante un subviraje o un sobreviraje. El ángulo de dirección se cambia o aumenta o reduce frente a un ángulo de dirección, que se ajustaría sin una deceleración del vehículo provocada por el dispositivo de estabilización de vuelco, especialmente frente a un comando del conductor a través del volante del vehículo. El dispositivo de estabilización de conducción presenta, según esta variante de realización perfeccionada de la invención, elementos de mantenimiento en el carril, para aumentar o reducir adicionalmente el ángulo de dirección del eje delantero dirigido y/o del eje adicional, a fin de contrarrestar la influencia de la deceleración del vehículo que actúa sobre el mismo en forma de subviraje o sobreviraje, que se provoca para reducir una tendencia al vuelco del vehículo, detectada por medio del dispositivo de control de estabilidad de vuelco como superior al valor límite de vuelco.

El dispositivo de control de estabilidad de vuelco consiste especialmente en una así llamada regulación de Roll Stability Control (RSC) y contrarresta un posible vuelco o una vuelta de campana del vehículo, reduciendo de manera preventiva la velocidad del vehículo. En especial, el vehículo se frena, siendo un efecto de frenado, en caso de pasar por una curva, mayor en las ruedas situadas en el exterior de la curva que un efecto de frenado en las ruedas situadas en el interior de la curva. Como consecuencia se produce frecuentemente un par de giro que actúa en contra del giro del vehículo o la influencia que actúa sobre el vehículo en el sentido de un subviraje. Con el aumento del ángulo de dirección del eje delantero dirigido y/o del eje adicional se compensa este par de giro o esta influencia de subviraje, por lo que el conductor del vehículo no tiene que controlar la dirección manualmente con más fuerza, a fin de mantener su radio de trayectoria y no salirse de la curva. Alternativamente también se puede producir una influencia que actúe sobre el vehículo en el sentido de un sobreviraje, sobre todo de una desviación de la parte trasera del vehículo, a causa del frenado en la curva, por ejemplo debido a las características de los neumáticos, que con la invención también se compensa automáticamente, en este caso por medio de un giro más débil o de una reducción del ángulo de dirección. Gracias a esta compensación se incrementan la comodidad y la seguridad en caso de una intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco.

Con preferencia, la invención presenta adicionalmente la variante perfeccionada antes mencionada, de manera que en conjunto se obtenga un comportamiento de dirección estable para el vehículo, incluso con un fuerte subviraje o un fuerte sobreviraje del vehículo o con una intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco o del sistema de regulación RSC. La intervención en el comportamiento de conducción del vehículo resulta en cualquier caso efectiva e incrementa, por lo tanto, la seguridad del vehículo. Por otra parte, la intervención es suave, por lo que aumenta la comodidad. Finalmente, la intervención no sufre apenas desgaste, resultando también ventajosa desde puntos de vista económicos.

Según una forma de realización preferida, el radio de trayectoria, con el que el vehículo se mueve alrededor de un punto de giro, corresponde, incluso en caso de una deceleración del vehículo provocada por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco y en caso de cambio del ángulo de dirección, fundamentalmente a un comando a través del volante del vehículo. Con preferencia, el radio de trayectoria en el que el vehículo se mueve alrededor del punto de giro o por la respectiva curva, no se ve influenciado de manera importante por la intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco, sino que especialmente justo antes y justo después de la deceleración del vehículo provocada por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco o del cambio del ángulo de dirección resulta esencialmente idéntico. Por lo tanto, la influencia de la deceleración del vehículo se compensa mediante el cambio del ángulo de dirección de manera que el conductor del vehículo no tenga que reaccionar mediante una variación del giro del volante a una intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco. Los elementos de mantenimiento del carril se configuran debidamente según la invención. Estos elementos emplean especialmente un índice de guiñada determinado, el giro del volante así como, en su caso, datos y señales de otros sensores, para calcular el ángulo de dirección por medio de valores detectados o para seleccionarlo en una tabla.

Con preferencia, un cambio del radio de la curva del vehículo se detecta con una intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco o se determina a partir del índice de guiñada y de la velocidad del vehículo. En caso de detectar una diferencia, el ángulo de dirección se cambia debidamente, con lo que el radio de la curva se

mantiene fundamentalmente o sólo cambia como consecuencia de intervenciones manuales en la dirección por parte del conductor.

Alternativa o adicionalmente se mide y evalúa la presión de frenado actual, especialmente de un sistema neumático o hidráulico de al menos un freno del vehículo. Por lo tanto, el dispositivo de estabilización de dirección predice con antelación, a la vista de la presión de frenado, una inminente deceleración del vehículo y una tendencia al subviraje o una tendencia al sobreviraje del vehículo, antes de que se produzca esta deceleración o esta tendencia al subviraje o al sobreviraje. El ángulo de dirección se cambia en respuesta a la tendencia al subviraje o al sobreviraje pronosticada, de modo que no se produzca realmente un subviraje o un sobreviraje o que lo haga al menos de forma muy debilitada.

Según una forma de realización preferida del procedimiento de estabilización de conducción se activa al menos un freno, especialmente un freno de rueda del vehículo, para provocar la deceleración del vehículo. El dispositivo de estabilización de conducción presenta preferiblemente un elemento de activación de frenado para el accionamiento de este freno para provocar la deceleración del vehículo. De este modo, el vehículo se puede frenar rápida y específicamente en algunas, varias o en todas las ruedas, siendo posible dosificar la fuerza de frenado con mucha precisión. Alternativa o adicionalmente el vehículo se frena o decelera en caso de una intervención del dispositivo de control de estabilidad de vuelco por medio de un corte de gas en el motor y/o del empleo de un retardador.

Según una forma de realización preferida del procedimiento de estabilización de conducción se detecta un subviraje superior a un valor límite de subviraje establecido e indicado a continuación como subviraje fuerte, o un sobreviraje superior a un valor límite de sobreviraje establecido e indicado a continuación como sobreviraje fuerte del vehículo. En caso de detección de un subviraje fuerte o de un sobreviraje fuerte se activa además adicionalmente al menos una intervención de frenado en la rueda del eje adicional dirigido. El dispositivo de estabilización de conducción presenta elementos de detección de desviación del carril correspondientes para la detección del subviraje fuerte o del sobreviraje fuerte. El dispositivo de estabilización de conducción presenta también elementos de intervención en el frenado para la activación de la intervención en caso de detección del subviraje fuerte o del sobreviraje fuerte. En especial, estos elementos sólo activan la intervención en el frenado después de la detección del subviraje fuerte o del sobreviraje fuerte.

Por consiguiente, un subviraje o un sobreviraje ligero se pueden compensar mediante intervenciones de dirección del eje adicional, sin necesidad de intervenciones en el frenado. Sin embargo, en caso de un subviraje o sobreviraje fuerte, se completan las intervenciones de dirección con intervenciones en el frenado, produciéndose las intervenciones en el frenado de manera muy efectiva gracias a la reducción del ángulo de conducción inclinada.

Según una forma de realización preferida del procedimiento de estabilización de conducción, sólo en caso de detección del subviraje fuerte o del sobreviraje fuerte se ajusta el ángulo de dirección del eje adicional dirigido en dependencia de la dirección de movimiento determinada, para reducir el ángulo de conducción inclinada del eje adicional. Los elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada del dispositivo de estabilización de conducción se configuran de forma correspondiente. En caso de un subviraje ligero o de un sobreviraje ligero, el ángulo de conducción inclinada no se reduce, sino que se intenta directamente por medio de intervenciones de dirección, contrarrestar el subviraje o el sobreviraje, de manera que no hagan falta intervenciones en el frenado.

El dispositivo de estabilización de conducción presenta elementos para la realización del procedimiento de estabilización de conducción según la invención, especialmente un sistema electrónico de control con elementos de cálculo, sobre todo un procesador, y eventualmente elementos de almacenamiento.

El vehículo según la invención es especialmente un vehículo motorizado con un motor, en especial un motor de combustión. Este vehículo presenta al menos un eje delantero dirigible y/o al menos un eje adicional dirigible. El vehículo presenta además el dispositivo de estabilización de conducción según la invención.

Otras formas de realización resultan de las reivindicaciones así como de los ejemplos de realización explicados más detalladamente a la vista del dibujo. En el dibujo se ve en la:

Figura 1: un dispositivo de estabilización de conducción en un vehículo según un ejemplo de realización de la invención durante la conducción lenta en curva, fundamentalmente sin marcha inclinada de las ruedas ;

Figura 2 ruedas del lado izquierdo del vehículo del ejemplo de realización según la figura 1 con marcha inclinada de las ruedas con comportamiento de conducción neutral;

Figura 3 un esquema modular con el dispositivo de estabilización de conducción de la figura 1;

Figura 4 un diagrama de flujo para representar el procedimiento de estabilización de conducción según un primer ejemplo de realización de la invención;

Figura 5 un diagrama de flujo para representar el procedimiento de estabilización de conducción según un segundo ejemplo de realización de la invención;

Figura 6 las ruedas del lado izquierdo del vehículo de forma análoga a la de la representación según la figura 2, pero con un mayor ángulo de giro del volante en el eje delantero y en el eje adicional en caso de una intervención en el frenado causado por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco;

Figura 7 las ruedas del lado izquierdo del vehículo de forma análoga a la de la representación según la figura 2, pero con un ángulo de conducción inclinada reducido en el eje adicional en caso de subviraje fuerte del vehículo;

Figura 8 las ruedas del lado izquierdo del vehículo de forma análoga a la de la representación según la figura 2, pero con un ángulo de conducción inclinada reducido en el eje adicional en caso de subviraje fuerte del vehículo de una manera distinta frente a la de la figura 7 y

Figura 9 las ruedas del lado izquierdo del vehículo de forma análoga a la de la representación según la figura 2, pero con un ángulo de conducción inclinada reducido en el eje adicional en caso de sobreviraje fuerte del vehículo.

La figura 1 muestra un dispositivo de estabilización de conducción 1 en un vehículo 2 según un ejemplo de realización de la invención. Del vehículo 2 se representan, además del dispositivo de estabilización de conducción 1 y de un volante 3, únicamente sus ruedas R, en concreto una rueda izquierda de eje delantero RVAL y una rueda derecha de eje delantero RVAR de un eje delantero VA del vehículo 2, ruedas izquierdas del eje trasero RHAL 1 y RHAL 2 así como ruedas derechas del eje trasero RHAR 1 y RHAR 2 de un eje trasero HA del vehículo 2 así como una rueda izquierda del eje adicional RZAL y una rueda derecha del eje adicional RZAR de un eje adicional ZA del vehículo 2. A continuación las ruedas RVAL y RVAR del eje delantero VA se definen también con RVA, las ruedas RHAL1, RHAL2, RHAR1 y RHAR2 del eje trasero con RHA y las ruedas RZAL y RZAR del eje adicional ZA con RZA.

Las ruedas izquierdas RVAL, RHAL1, RHAL2 y RZAL se disponen, con referencia a la dirección de conducción del vehículo 2, a la izquierda y las ruedas derechas RVAR, RHAR1, RHAR2 y RZAR a la derecha de un eje longitudinal 4 del vehículo 2.

El vehículo 2 se encuentra en fase de circulación por una curva que se puede interpretar como giro del vehículo 2 alrededor de un punto de giro D. Las ruedas R presentan respectivamente una distancia constante respecto al punto de giro D. El vehículo 2 se mueve en una curva con un radio de trayectoria 5 constante. El radio de trayectoria 5 es el trayecto entre un punto en el vehículo, preferiblemente un punto situado en el eje longitudinal del vehículo 4, especialmente el centro de gravedad del vehículo, respecto al punto de giro D. Unos trayectos imaginarios S entre los puntos de contacto C de las ruedas R y el punto de giro D son perpendiculares a las direcciones de movimiento B de las ruedas R en el punto de contacto C de la respectiva rueda R. Los trayectos S se definen, según la respectiva rueda R, con una S antepuesta en lugar de la R antepuesta, por ejemplo con SVAL para el trayecto entre el punto de contacto CVAL de la rueda RVAL y el punto de giro D. Las identificaciones para varias o algunas trayectorias S así como otras identificaciones referidas a las ruedas R aún a introducir se crearán análogamente a las identificaciones de las ruedas R.

En la figura 1 se representa un caso especial que prácticamente sólo se produce de forma aproximada en caso de una conducción muy lenta del vehículo 2, en el que las ruedas R no presentan ninguna conducción inclinada de importancia. Es decir, la orientación o la dirección de giro A de las ruedas R en dirección perpendicular respecto a su eje de giro condicen fundamentalmente con su dirección de movimiento B. Los ejes de giro de todas las ruedas R se orientan hacia un centro común Z lo que, debido a la falta de ángulos de conducción inclinada y la consiguiente coincidencia de las prolongaciones T de los ejes de giro de las ruedas R con los trayectos S, da lugar a que el punto de giro D y el centro Z coincidan. Durante su marcha, el vehículo 2 mantiene una distancia constante respecto a un arco circular K de un círculo alrededor del punto de giro D.

Los ángulos de dirección βVA en el eje delantero VA los puede establecer un conductor del vehículo 2 por medio de su volante 3. El eje trasero HA es un eje de accionamiento fijo, desarrollándose la dirección de giro o la dirección longitudinal AHA de las ruedas RAH paralelas al eje longitudinal del vehículo 4. El eje adicional ZA se puede disponer, en principio, en cualquier punto del vehículo y consistir, por ejemplo, en un eje de avance o en un eje de arrastre, especialmente frente al eje trasero HA. Las prolongaciones de los ejes de todas las ruedas R se pueden encontrar en el centro común Z. Alternativamente, las ruedas RZA del eje adicional ZA se giran más, menos o nada. El ángulo de dirección βVA del eje adicional ZA puede considerarse por sí sólo o puede ser dependiente del ángulo βVA del eje delantero VA o independiente del mismo.

En el ejemplo de realización mostrado, el eje adicional ZA es un eje de arrastre, representándose la dirección longitudinal AZA de la respectiva rueda del eje adicional RZA automáticamente en dependencia de la dirección longitudinal AVA de las ruedas del eje delantero RVA de manera, que las prolongaciones de los ejes de todas las ruedas R se encuentran según estándar y sin más intervenciones de un sistema de regulación de la dinámica de conducción en el centro común Z. A continuación se explican desviaciones resultantes como consecuencia de la invención.

La figura 2 muestra el movimiento del vehículo 2 del primer ejemplo de realización de la figura 1 durante una conducción inclinada de las ruedas R, representándose aquí, al igual que en las figuras que siguen, solamente las ruedas RVAL, RHAL y RZAL del lado izquierdo del vehículo 2. Para las ruedas RVAR, RHAR y RZAR del lado derecho del vehículo 2 resulta lo correspondiente.

Se supone que el vehículo 2 se mueve por la curva a una velocidad mayor en comparación con la representación de la figura 1. Se producen ángulos de conducción inclinada α entre la dirección longitudinal A y la dirección de movimiento B de la respectiva rueda R. Se supone además que el vehículo 2 se diseña de forma normal y que no tiende ni al subviraje no al sobreviraje. En este caso, el ángulo de conducción inclinada αVAL en la rueda delantera

izquierda RVAL es fundamentalmente idéntico a los ángulos de conducción inclinada αHAL1, αHAL2 y αZAL en las ruedas RHAL1, RHAL2 y RZAL del eje trasero HA o del eje adicional ZA del vehículo 2. Un punto de giro D', por el que gira el vehículo 2, ciertamente no coincide con el centro Z, pero sí presenta fundamentalmente la misma distancia respecto a un centro de gravedad del vehículo 2 que el centro Z. Este comportamiento de conducción neutral o un comportamiento de conducción que implique un subviraje ligero es lo que se pretende generalmente para un vehículo. Un comportamiento de conducción como éste se consigue principalmente por medio de una distribución de carga elegida de manera apropiada en el vehículo 2.

La figura 3 muestra un esquema modular del dispositivo de estabilización de conducción 1 del ejemplo de realización según la figura 1. El dispositivo de estabilización de conducción 1 presenta un dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 y un dispositivo de control de regulación de guiñada 7. Un sistema de control 8 proporciona, por ejemplo por medio de un procesador para el cálculo y por medio de elementos de almacenamiento, una funcionalidad correspondiente. El sistema de control 8 se dispone a su vez en el vehículo 2.

El dispositivo de control de regulación de guiñada 7 regula la guiñada y contrarresta así un derrape del vehículo 2. El dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 regula la estabilidad de vuelco y contrarresta así un vuelco del vehículo 2 por su eje longitudinal 4 o una caída del vehículo 2. El dispositivo de estabilización de conducción 1 realiza, en dependencia de datos o señales de control, el procedimiento de estabilización de conducción según la invención, cambiando especialmente el ángulo de dirección β en el eje delantero VA y/o en el eje adicional ZA, si por medio del dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 se provoca un frenado del vehículo 2.

El dispositivo de estabilización de conducción 1 presenta además un elemento de detección de desviación de carril o elementos de predicción de desviación de carril 10, elementos de mantenimiento de carril 12, elementos de activación de frenado 14, elementos de estimación 16, elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada 18, elementos de detección de desviación de la dirección 20 y, junto con los elementos de activación de frenado 14, elementos de intervención en el frenado 22 dispuestos en un bloque de activación de frenado 21. Los elementos de activación de frenado 14 accionan los frenos 23 del vehículo 2, para frenar el vehículo 2 y para reducir, como consecuencia de la menor velocidad, una tendencia al vuelco del vehículo 2 al circular por una curva o en una maniobra de desviación con el volante 3 girado, si una tendencia al vuelco detectada rebasa un valor límite de vuelco GKipp.

Los elementos de detección de desviación de carril o elementos de predicción de desviación de carril 10 detectan a continuación una tendencia al subviraje o al sobreviraje del vehículo 2 y/o predicen la inminente producción de un subviraje o sobreviraje, por ejemplo por medio de una presión de frenado registrada por sensores o a la vista de señales de control que controlan el freno 23. En respuesta a las mismas, los elementos de mantenimiento de carril 12 cambian el giro de volante o ángulo de dirección βVA en el eje delantero VA y, en su caso, el ángulo de dirección βZA en el eje adicional ZA del vehículo 2, para mantener se fundamentalmente en el carril. Especialmente se ajusta frente a un ángulo de dirección βZA, que se ajustaría sin detección de una tendencia al subviraje o sobreviraje, con un estado de conducción por lo demás igual, por ejemplo frente a un βZA preestablecido por la posición del volante 3 para la compensación de una tendencia al subviraje, un ángulo de dirección mayor y, para la compensación de una tendencia al sobreviraje, un ángulo de dirección βZA menor en el eje adicional ZA

Los elementos de estimación 16 determinan, por ejemplo mediante medición con un sensor 23a y/o mediante cálculo, la dirección de movimiento B en el punto de contacto C de la respectiva rueda R o el ángulo de conducción inclinada α de esta rueda R. Los elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada 18 se diseñan para el ajuste del ángulo de dirección βZA del eje adicional ZA, a fin de reducir el ángulo de conducción inclinada αZA de las ruedas del eje adicional RZA en relación con su respectiva dirección de movimiento BZA. El respectivo ángulo de conducción inclinada αZA se reduce especialmente cuando los elementos de detección de desviación de la dirección de conducción 20 detectan un subviraje fuerte o un sobreviraje fuerte, siendo un subviraje fuerte un subviraje por encima de un valor límite de subviraje definido Gunter (G debajo) y un fuerte sobreviraje y un sobreviraje por encima de un valor límite de sobreviraje definido Güber (G encima). Los elementos de intervención en el frenado 22 permiten, al la vez con la reducción del ángulo de conducción inclinada αZA por medio de los elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada 18, una intervención en el frenado en el eje adicional ZA o en la rueda izquierda del eje adicional RZAL y/o en la rueda derecha del eje adicional RZAR.

A diferencia del ejemplo de realización descrito, el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 también se puede suprimir, en su caso junto con los elementos de activación de frenado 14, de manera que por medio del dispositivo de estabilización de conducción 1 se pueda realizar el procedimiento descrito a continuación en relación con la figura 5, pero no el que se describe a continuación en relación con la figura 4. Según otro ejemplo de realización alternativo, se suprime en cambio el dispositivo de control de regulación de guiñada 7, en su caso junto con los elementos de intervención en el frenado 22, de manera que por medio del dispositivo de estabilización de conducción 1 se pueda realizar el procedimiento según la figura 4, pero no el procedimiento según la figura 5. En su caso, el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 descrito según la invención o el dispositivo de control de regulación de guiñada 7 descrito según la invención no se pueden suprimir sin sustitución, sino que se pueden sustituir por otro dispositivo configurado de forma diferente, especialmente de forma tradicional, para el control de la estabilidad de vuelco o para la regulación de guiñada.

Las figuras 4 y 5 muestran un primer procedimiento de estabilización de conducción 24 según un primer ejemplo de realización de la invención o un segundo procedimiento de estabilización de conducción 24' según un segundo

ejemplo de realización de la invención. Los pasos de procedimiento representados en las figuras 4 y 5 forman preferiblemente parte de un procedimiento de estabilización de conducción común 24 o 24', mejorándose en conjunto, por medio de todos estos pasos de procedimiento, la estabilidad de conducción del vehículo 2.

El procedimiento de estabilización de conducción 24 según la figura 4 comienza en un paso 26. El radio de trayectoria 5 lo establece con un comando 27, por medio del volante 3, un conductor del vehículo 2. Los siguientes pasos de procedimiento sólo se producen si el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 está activo, lo que indica tras una consulta 28. En caso contrario, se ha alcanzado el final del procedimiento de estabilización de conducción 24, caso de representarlo, según un paso 30.

Al menos en el momento en el que el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 está activo conforme a la consulta 28 se determinan o detectan, según un paso 32, los datos que caracterizan el estado actual del vehículo y el estado de conducción del vehículo 2. A continuación, el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 determina, según un paso 34, la tendencia actual al vuelco o un tambaleo del vehículo 2 por medio de los datos averiguados en el paso 32. El dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 es en especial un así llamado Roll Stability Control (RSC). En especial, el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 emplea para la determinación de la tendencia al vuelco datos como la velocidad del vehículo 2, el ángulo de dirección βVA, βZA en el eje delantero VA o en el eje trasero ZA, datos de un sensor de índice de guiñada así como, en su caso, de otros sensores de aceleración y/o datos de sensores de carga axial para la determinación de la tendencia actual al vuelco.

En caso de una tendencia al vuelco en comparación reducida, se procede de nuevo, después de una consulta 36, con la consulta 28. Sin embargo, si con la consulta 36 se comprueba que la tendencia al vuelco determinada supera el valor límite de vuelco GKipp, se procede paralelamente con los pasos 38, 40 y 42. Según el paso 38, se realiza u ordena una deceleración del vehículo. Según el paso 44 se activan especialmente varios o preferiblemente todos los frenos de rueda 23 del vehículo 2 o se produce un aumento de la presión de frenado. Conforme a un paso 46 se reduce además la aceleración o se manipulan el deseo de velocidad o el deseo de aceleración indicados por el conductor a través del acelerador de manera que se ajuste, frente a este deseo, una velocidad menor o una deceleración del vehículo 2.

De acuerdo con el paso 40 se cambia el ángulo de dirección βVA en el eje delantero VA. Según un paso 48 se ajusta con la activación de los frenos de rueda 23, en respuesta a la tendencia al vuelco determinada, un ángulo de dirección αVA cambiado, especialmente frente al ángulo de dirección βVA establecido por el conductor o manipulado con ayuda de otros sistemas. De forma electrónica se ajusta un ángulo de dirección adicional en el eje delantero VA o en las dos ruedas RVAL y RVAR del eje delantero VA. Un varillaje de dirección del vehículo 2 se puede configurar de manera que por el lado izquierdo del vehículo 2 se ajusten, en su caso, ángulos de dirección β o ángulos de dirección adicionales diferentes de los del lado derecho del vehículo 2, para que las prolongaciones TVA de las ruedas RVA se crucen ambas en el centro común Z y se ajusten ángulos de conducción inclinada αVA iguales o similares en las dos ruedas RVA del eje delantero VA.

El ángulo de dirección β se ajusta en dependencia de una variación determinada o pronosticada del radio de trayectoria 5 del vehículo 2, especialmente en dependencia del índice de guiñada en combinación con la velocidad del vehículo 2 o del cambio del índice de guiñada y de la velocidad. El ángulo de dirección β depende, por lo tanto, indirectamente de la deceleración del vehículo ordenada por medio del dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 o deseada.

Según el paso 42 se cambia también el ángulo de dirección βZA en el eje adicional ZA, ajustándose especialmente, según un paso 50, un ángulo de dirección βZA cambiado. Como alternativa al ejemplo de realización mostrado, se puede suprimir el paso 40 con el paso 48 o el paso 42 con el paso 50. El paso 40 se puede suprimir especialmente cuando el eje adicional ZA se puede dirigir de forma forzosa de manera electrónica o automática, pero nunca cuando esto ocurre con el eje delantero VA. El paso 42 se puede suprimir alternativamente cuando el eje delantero VA se puede dirigir de forma forzosa de manera electrónica o automática, pero nunca cuando esto ocurre con el eje adicional ZA.

La deceleración del vehículo según el paso 38 tiene una influencia de subviraje o sobreviraje sobre el vehículo 2, de acuerdo con un paso 52. Los ángulos de dirección αVA o αZA cambiados en el eje delantero VA o en el eje adicional ZA del vehículo 2 contrarrestan un efecto de subviraje según un paso 54 o de sobreviraje según el paso 52. Los ángulos de dirección αVA o αZA se ajustan, por ejemplo, en dependencia del efecto de frenado determinado o especialmente de un aumento de la presión de frenado provocado por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6 para el frenado del vehículo 2. En conjunto, la consecuencia de los pasos 52 y 54 es que el vehículo se estabiliza o se mantiene estable según un paso 56. De acuerdo con un paso 60, se mantiene fundamentalmente el radio de trayectoria 5, por el que se mueve el vehículo 2. El índice de guiñada se reduce a causa de la disminución de la velocidad del vehículo. Después se produce de nuevo la consulta 28.

En otros pasos, el ángulo de dirección α sólo se aumenta o reduce si se determina o predice una mayor tendencia al subviraje o al sobreviraje o una mayor presión de frenado. Sin embargo, si se determina o predice una menor tendencia al subviraje o al sobreviraje o una menor presión de frenado, se ajusta un ángulo de dirección αVA o αZA menos cambiado o manipulado. Si de acuerdo con la consulta 36 se comprueba que la tendencia al vuelco no rebasa el valor límite de vuelco, se vuelve a ajustar especialmente de nuevo el ángulo de dirección β establecido respectivamente por deseo del conductor o la dirección longitudinal A de las ruedas R deseada por el conductor.

La figura 5 muestra el segundo procedimiento de estabilización de conducción 24', que empieza en un paso 62 y termina después de una consulta 64, cuando el dispositivo de estabilización de conducción 1 no está activo. Sin embargo, si, conforme a la consulta 64, el dispositivo de estabilización de conducción 1 está activo, se determinan según un paso 68 las direcciones de movimiento B de las ruedas R en sus respectivos puntos de contacto C. La determinación consiste en una medición, especialmente una detección por medio del sensor 23a o de varios sensores o en un cálculo por medio de valores ajustados, como un ángulo de dirección establecido por el conductor, así como por medio de datos registrados, como la velocidad del vehículo o el número de revoluciones de las ruedas y/o el índice de guiñada y/o la aceleración transversal del vehículo 2. A la vista de la dirección de movimiento B respectivamente obtenida, se determina en un paso 70 el ángulo de conducción inclinada α, preferiblemente de cada una de las ruedas R. Siguen las consultas 72 y 74, a fin de averiguar si el vehículo presenta un subviraje o un sobreviraje. El subviraje o sobreviraje también se determina por medio de datos registrados, especialmente por medio del índice de guiñada así como, en su caso, de otros datos. Las consultas 72 y 74 también se pueden intercambiar.

Si el vehículo 2 no presenta ningún subviraje no sobreviraje, se procede de nuevo con la consulta 64. En caso contrario, se diferencia según una consulta 76 o 78, si el vehículo 2 presenta un fuerte subviraje o sobreviraje o no. En especial se determina la desviación de la ruta real del vehículo 2 de una ruta establecida por el conductor por medio del volante 3 o la desviación del radio de trayectoria 5 real del establecido, comparándolos con el valor límite de subviraje Gunter (G debajo) y/o con el valor límite de sobreviraje Güber (G encima). En caso de un subviraje en comparación reducido según la consulta 76, se ajusta, conforme a un paso 80, un ángulo de dirección αZA mayor en el eje adicional ZA. De forma correspondiente, en caso de un sobreviraje en comparación reducido según la consulta 78, se ajusta en un paso 82 un giro de dirección o ángulo de dirección αZA reducido en el eje adicional ZA. En este caso, el giro de dirección αZA ha de entenderse especialmente como mayor o menor frente al giro de dirección αZA en el eje adicional ZA ajustado de acuerdo con el ángulo de giro αVA en el eje delantero según la figura 1.

Sin embargo, si se comprueba un subviraje fuerte o un sobreviraje fuerte, se cambia según un paso 84 el ángulo de dirección βZA del eje adicional ZA, ajustándose este ángulo de dirección βZA de acuerdo con un paso 86 según la respectiva dirección de movimiento BZA de la respectiva rueda RZA en el eje adicional ZA. Como consecuencia se reduce, según un paso 88, el ángulo de conducción inclinada αZA en las ruedas RZA del eje adicional ZA o se ajusta un ángulo de conducción inclinada αZA menor. Con preferencia, este ángulo de conducción inclinada αZA se reduce fundamentalmente a 0, para poder transmitir después fuerzas de frenado en comparación mayores. Especialmente en caso de un sobreviraje fuerte es posible que el ángulo de conducción inclinada αZA no se pueda reconducir a 0, dado que antes se llega a un giro de conducción máximo βZA en el eje adicional ZA. En este caso se ajusta al máximo un giro de conducción máximo βZA posible en el eje adicional ZA, con lo que se reduce lo más posible el ángulo de conducción inclinada αZA en el eje adicional ZA.

A continuación se puede activar, según un paso 90, una intervención en el frenado, especialmente en las ruedas RZA del eje adicional ZA, que en virtud del ángulo de conducción inclinada αZA reducido contrarresta eficazmente una desviación lateral posterior de la parte trasera del vehículo o una marcha de inercia del vehículo 2 a través de su eje delantero VA. El vehículo 2 se estabiliza, por lo tanto, de acuerdo con un paso 92. Después se puede desactivar la intervención en el frenado según un paso 94. Sigue de nuevo la consulta 64.

La figura 6 muestra las ruedas RVAL, RHAL1, RHAL2 y RZAL de la parte izquierda del vehículo 2 de forma análoga a la de la representación según la figura 2, pero con un mayor giro de dirección βVA, βZA en comparación con la ilustración según la figura 2 o frente a un deseo del conductor expresado por medio de un giro del volante 3, en el eje delantero VA y en el eje adicional ZA. Este mayor giro de dirección βVA, βZA sirve para compensar una tendencia al subviraje en una intervención en el frenado provocada por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco 6.

En los círculos 96 y 98 se representan para su comparación las ruedas RVAL y RZAL con su respectiva dirección longitudinal AVAL y AZAL según la figura 2. Además se representan flechas 100 en el círculo 96, que muestran que la rueda delantera izquierda RVAL gira, partiendo de la representación según la figura 2 o en el círculo 96, hacia la izquierda, con los que se gira más fuerte, para llegar a la representación según la figura 6 (arriba). De forma correspondiente, las flechas 102 en el círculo 98 ilustran un giro a la derecha o un giro más fuerte de la rueda del eje adicional RZAL en la representación según la figura 6 (abajo) frente a la representación según la figura 2 o en el círculo 98. Los ejes de giro de las ruedas R no se tienen que cruzar forzosamente en un punto común, como muestra la figura 6. No obstante, el punto de giro D1' no cambia frente a la representación según la figura 2 y presenta la misma distancia respecto al vehículo 2 por lo que, a pesar de la intervención en el frenado como consecuencia del mayor giro de las ruedas RVA y RZA, no se produce ningún subviraje y el vehículo 2 se estabiliza en un radio de trayectoria 5 deseado. En este caso, los ángulos de conducción inclinada α cambian con respecto a la representación de la figura 2.

Las figuras 7, 8 y 9 muestran igualmente las ruedas RVAL, RHAL1, RHAL2 y RZAL de la parte izquierda del vehículo 2, presentando la rueda delantera izquierda RVAL y las ruedas RHAL1 y RHAL2 del eje trasero HA su respectiva dirección longitudinal AVAL, AHAL1 o AHAL2 según la representación de la figura 2. Sin embargo, la dirección longitudinal AZAL en el eje adicional ZA ha sido cambiada frente a la representación según la figura 2, para conseguir un ángulo de conducción inclinada αZAL lo más reducido posible en el eje adicional ZA y para poder

transmitir así ventajosamente la fuerza de frenado a la carretera o para lograr un efecto de frenado mayor frente al efecto de frenado con el ángulo de conducción inclinada α que, sin la invención, es mayor.

La figura 7 muestra una situación de subviraje fuerte del vehículo 2. En especial, el punto de giro D" se desplaza frente al punto de giro D' según la figura 2 tanto que los trayectos S entre los puntos de contacto de las ruedas C y el punto de giro D" se alargan, con lo que se produce un radio de trayectoria 5 mayor del vehículo 2. El eje adicional ZA se gira más fuerte frente a la representación según la figura 2, por lo que la dirección de movimiento BZA coincide fundamentalmente con la dirección longitudinal AZA.

La figura 8 muestra otro ejemplo de un subviraje del vehículo 2, desplazándose un eje de giro D''' frente al eje de giro D" de la figura 7 de manera que una reducción del giro de dirección en el eje adicional ZA o un giro de la rueda RZAL en sentido de giro contrario al de la figura 7, conduzca a la reducción del ángulo de conducción inclinada αZAL.

La figura 9 muestra, a modo de ejemplo, la situación en caso de un sobreviraje fuerte del vehículo 2, encontrándose un punto de giro D'''', frente a la representación según la figura 2, mucho más cerca del vehículo 2. Frente a la representación de la figura 2, el eje adicional ZA se gira todavía más o el ángulo de dirección βZA se aumenta, para reducir el ángulo de conducción inclinada αZA. Sin embargo, en este caso el ángulo de conducción inclinada αZA no se puede reconducir a 0, dado que la rueda del eje adicional RZAL se tendría que girar todavía más que en la representación de la figura 9, a pesar de haber llegado ya a su giro máximo. En todo caso, mediante un frenado en el eje adicional ZA se puede contrarrestar ventajosamente una desviación mayor de la parte trasera del vehículo o se puede reconducir el vehículo 2 para que vuelva a su carril previsto.

Lista de referencias

R	Rueda
RVAL	Rueda delantera izquierda
RVAR	Rueda delantera derecha
VA	Eje delantero
RHAL1	Rueda trasera izquierda
RHAL2	Otra rueda trasera izquierda
RHAR1	Rueda trasera derecha
RHAR2	Otra rueda trasera derecha
HA	Eje trasero
RZAL	Rueda izquierda del eje adicional
RZAR	Rueda derecha del eje adicional
ZA	Eje adicional
C	Punto de contacto de la rueda
CVAL (etc.)	Punto de contacto de la rueda delantera derecha
D, D', D"	
D''', D''''	Punto de giro
M	Centro de gravedad del vehículo
S	Trayecto entre el punto de contacto de la rueda y el punto de giro
SVAL (etc.)	Trayecto entre la rueda izquierda del eje delantero y el punto de giro
B	Dirección de movimiento
BVAL (etc.)	Dirección de movimiento de la rueda izquierda del eje delantero
T	Prolongación del eje de giro de una rueda
TVAL (etc.)	Prolongación del eje de giro de una rueda delantera izquierda
Z	Centro
A	Dirección longitudinal
AVAL (etc.)	Dirección longitudinal de la rueda izquierda del eje delantero

α	Ángulo de conducción inclinada
αVAL (etc.)	Ángulo de conducción inclinada de la rueda izquierda del eje delantero
β	Ángulo de dirección
βVAL (etc.)	Ángulo de dirección de la rueda izquierda del eje delantero
K	Arco circular
GKipp	Valor límite de vuelco
Gunter	Valor límite de subviraje
Güber	Valor límite de sobreviraje
1	Dispositivo de estabilización de conducción
2	Vehículo
3	Volante
4	Eje longitudinal del vehículo
5	Radio de trayectoria
6	Dispositivo de control de estabilidad de vuelco/RSC
7	Dispositivo de control de guiñada
8	Sistema de control
10	Elemento de detección de desviación de carril/elemento de predicción de desviación de carril
12	Elemento de mantenimiento de carril
14	Elemento de activación de freno
16	Elemento de estimación
18	Elemento de reducción del ángulo de conducción inclinada
20	Elemento de detección de desviación de la dirección de marcha
21	Bloque de activación de freno
22	Elemento de intervención en el frenado
23	Frenos del vehículo
23a	Sensor
24	Primer procedimiento de estabilización de conducción
24’	Segundo procedimiento de estabilización de conducción
26	Inicio del primer procedimiento de estabilización de conducción
27	Especificación del radio de trayectoria
28	Consulta: ¿dispositivo de control de estabilidad de vuelco activado?
30	Fin del primer procedimiento de estabilización de conducción
32	Registro de datos característicos del estado del vehículo o del estado de conducción del vehículo
34	Dispositivo de estabilidad de vuelco determina tendencia al vuelco
36	Consulta: ¿Tendencia al vuelco supera el valor límite?
38	Comando de deceleración del vehículo
40	Cambio del ángulo de dirección en el eje delantero
42	Cambio del ángulo de dirección en el eje adicional
44	Activación de los frenos de rueda
46	Suspensión de la aceleración
48	Ajuste de un ángulo de dirección cambiado en el eje delantero

50	Ajuste de un ángulo de dirección cambiado en el eje adicional
52	Influencia en el vehículo en el sentido de un subviraje o sobreviraje
54	Medidas para contrarrestar el subviraje o sobreviraje
56	Estabilización del vehículo
60	Se mantiene radio de trayectoria
62	Inicio del segundo procedimiento de estabilización de conducción
64	Consulta: ¿Dispositivo de estabilización de conducción activado?
66	Fin del segundo procedimiento de estabilización de conducción
68	Estimación de la dirección de movimiento
70	Estimación del ángulo de conducción inclinada
72	Consulta: ¿Subviraje del vehículo?
74	Consulta: ¿Sobreviraje del vehículo?
76	Consulta: ¿Subviraje fuerte?
78	Consulta: ¿Sobreeviraje fuerte?
80	Ajuste de un giro de dirección mayor
82	Ajuste de un giro de dirección menor
84	Cambiar ángulo de dirección del eje adicional
86	Ajustar ángulo de dirección según la dirección de movimiento
88	Ángulo de conducción inclinada se reduce
90	Activar intervención en el frenado
92	Vehículo se estabiliza
94	Desactivar intervención en el frenado
96	Círculo
98	Círculo
100	Flechas
102	Flechas

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de estabilización de conducción en el que, para la estabilización (56, 92) de un vehículo (2), especialmente de un vehículo industrial, se cambia un ángulo de dirección (βVA) de al menos un eje delantero dirigido (VA) y/o un ángulo (βZA) de al menos un eje adicional dirigido (ZA) del vehículo (2) en relación con el eje longitudinal del vehículo (4) por medio de una dirección forzada automáticamente de este eje (VA, ZA) (40, 42, 84), caracterizado por que se determina (68) la dirección de movimiento (BZA) en el punto de contacto (CZA) de una rueda de eje adicional (RZA) dispuesta en el eje adicional dirigido (ZA) respecto al eje longitudinal del vehículo (4) y se ajusta el ángulo de dirección (βZA) del eje adicional dirigido (ZA) en dependencia de esta dirección de movimiento (BZA) respectivamente determinada (86), para reducir el ángulo de conducción inclinada (αZA) de la rueda del eje adicional (RZA) en relación con su dirección de movimiento (BZA).

2. Procedimiento de estabilización de conducción según la reivindicación 1, caracterizado por que, en respuesta a una tendencia al vuelco detectada por medio de un dispositivo de control de estabilidad de vuelco (6) como situada por encima de un valor límite de vuelco (GKipp), del vehículo (2), se provoca, además de una deceleración del vehículo (38) para reducir esta tendencia al vuelco, un ajuste (48, 50) de un ángulo de dirección (βVA, βZA) cambiado, especialmente aumentado o reducido, del eje delantero dirigido (VA) y/o del eje adicional (ZA), para contrarrestar (54) una influencia (52) en el sentido de un subviraje o de un sobreviraje en el vehículo (2) de esta deceleración del vehículo (38).

3. Procedimiento de estabilización de conducción según la reivindicación 2, caracterizado por que el radio de trayectoria (5), con el que el vehículo (2) se mueve alrededor de un punto de giro (D, D', D", D'''), corresponde incluso en caso de una deceleración del vehículo (38) provocada por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco (6) y de un cambio (48, 50) del ángulo de dirección (β), fundamentalmente a un comando (27) transmitido a través del volante (3) del vehículo (2).

4. Procedimiento de estabilización de conducción según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que para provocar la deceleración del vehículo (38) se acciona (44) al menos un freno (23), especialmente el freno de rueda del vehículo (2).

5. Procedimiento de estabilización de conducción según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se detecta un subviraje (72) inferior a un valor límite de subviraje (Gunter) y denominado en lo que sigue como subviraje fuerte (76) o un sobreviraje (74) superior a un valor límite de sobreviraje (Güber) y denominado en lo que sigue como sobreviraje fuerte (78) del vehículo (2), activándose en caso de un subviraje fuerte (76) detectado o de un sobreviraje fuerte (78) detectado adicionalmente al menos una intervención en el frenado (90) en la rueda del eje adicional (RZA) del eje adicional dirigido (ZA).

6. Procedimiento de estabilización de conducción según la reivindicación 5, caracterizado por que sólo en caso de detección de un subviraje fuerte (76) o de un sobreviraje fuerte (78) se ajusta el ángulo de dirección (βZA) del eje adicional dirigido (ZA) en dependencia de la dirección de movimiento (BZA) respectivamente determinada, para reducir (88) el ángulo de dirección inclinada (αZA) del eje adicional (ZA).

7. Dispositivo de estabilización de conducción para la estabilización (56, 92) de un vehículo (2), especialmente de un vehículo industrial, para cambiar (40, 42, 84) un ángulo de dirección (βVA) de al menos un eje delantero dirigido (VA) y/o un ángulo (βZA) de al menos un eje adicional dirigido (ZA) del vehículo (2) en relación con el eje longitudinal del vehículo (4) por medio de una dirección forzada automáticamente de este eje (VA, ZA), caracterizado por elementos de estimación (16) para la determinación (68) de la dirección de movimiento (βZA) en el punto de contacto de la rueda (CZA) de una rueda de eje adicional (RZA) dispuesta en el eje adicional dirigido (ZA) en relación con el eje longitudinal del vehículo (4) y por elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada (18) para el ajuste (86) del ángulo de dirección (βZA) del eje adicional dirigido (ZA) en dependencia de esta dirección de movimiento respectivamente determinada (BZA), reducir (88) el ángulo de dirección inclinada (αZA) de la rueda del eje adicional (RZA) en relación con su dirección de movimiento (BZA).

8. Dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 7, caracterizado por elementos de mantenimiento de carril (12) para provocar adicionalmente un ajuste (48, 50) de un ángulo de dirección (βVA, βZA) cambiado, especialmente aumentado o reducido, del eje delantero dirigido (VA) y/o del eje adicional (ZA), para contrarrestar (54) un efecto (52) de subviraje o de sobreviraje sobre el vehículo (2) de una deceleración del vehículo (38), que conduce a una reducción de una tendencia al vuelco del vehículo (2) detectada por medio de un dispositivo de control de estabilidad de vuelco (6) como situada por encima de un valor límite de vuelco (GKipp).

9. Dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 7, caracterizado por que los elementos de mantenimiento de carril (12) se configuran de manera que el radio de trayectoria (5), con el que el vehículo (2) se mueve alrededor del punto de giro (D, D', D", D'''), corresponde, incluso de una deceleración del vehículo (38) provocada por el dispositivo de control de estabilidad de vuelco (6) y de un cambio (48,50) del ángulo de dirección (β), fundamentalmente a un comando (27) a través de un volante (3) del vehículo (2).

10. Dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por elementos de activación de frenado (14) para el accionamiento (44) de al menos un freno (23), especialmente de un freno de rueda del vehículo (2), para provocar la deceleración del vehículo (38).

11. Dispositivo de estabilización de conducción según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por
- elementos de detección de la desviación de la dirección de marcha (20) para la detección de un subviraje (72) por encima de un valor límite de subviraje (Gunter) establecido y denominado en lo que sigue como subviraje fuerte (76) así como para la detección de un sobreviraje (74) por encima de un valor límite de subviraje (Güber) establecido y denominado en lo que sigue como sobreviraje fuerte (78) y
- elementos de intervención en el frenado (22) para la activación adicional de al menos una intervención en el frenado (90) en la rueda del eje adicional (RZA) del eje adicional dirigido (ZA) en caso de detección de un subviraje fuerte (76) o de un sobreviraje fuerte (78).

12. Dispositivo de estabilización de conducción según la reivindicación 11, caracterizado por una configuración de los elementos de reducción del ángulo de conducción inclinada (18) de manera que el ángulo de dirección (βZA) del eje adicional dirigido (ZA) sólo se ajuste en caso de detección de un subviraje fuerte (76) o de un sobreviraje fuerte (78) en dependencia de la dirección de movimiento respectivamente determinada (BZA), para reducir (88) el ángulo de dirección inclinada (αZA).

13. Dispositivo de estabilización de conducción según una de las reivindicaciones 7 a 12, con elementos para la puesta en práctica del procedimiento de estabilización de conducción (24, 24') según una de las reivindicaciones 1 a 6.

14. Vehículo, especialmente vehículo industrial, con al menos un eje delantero dirigible (VA) y/o con al menos un eje adicional dirigible (ZA), caracterizado por un dispositivo de estabilización de conducción (1) según una de las reivindicaciones 7 a 13.

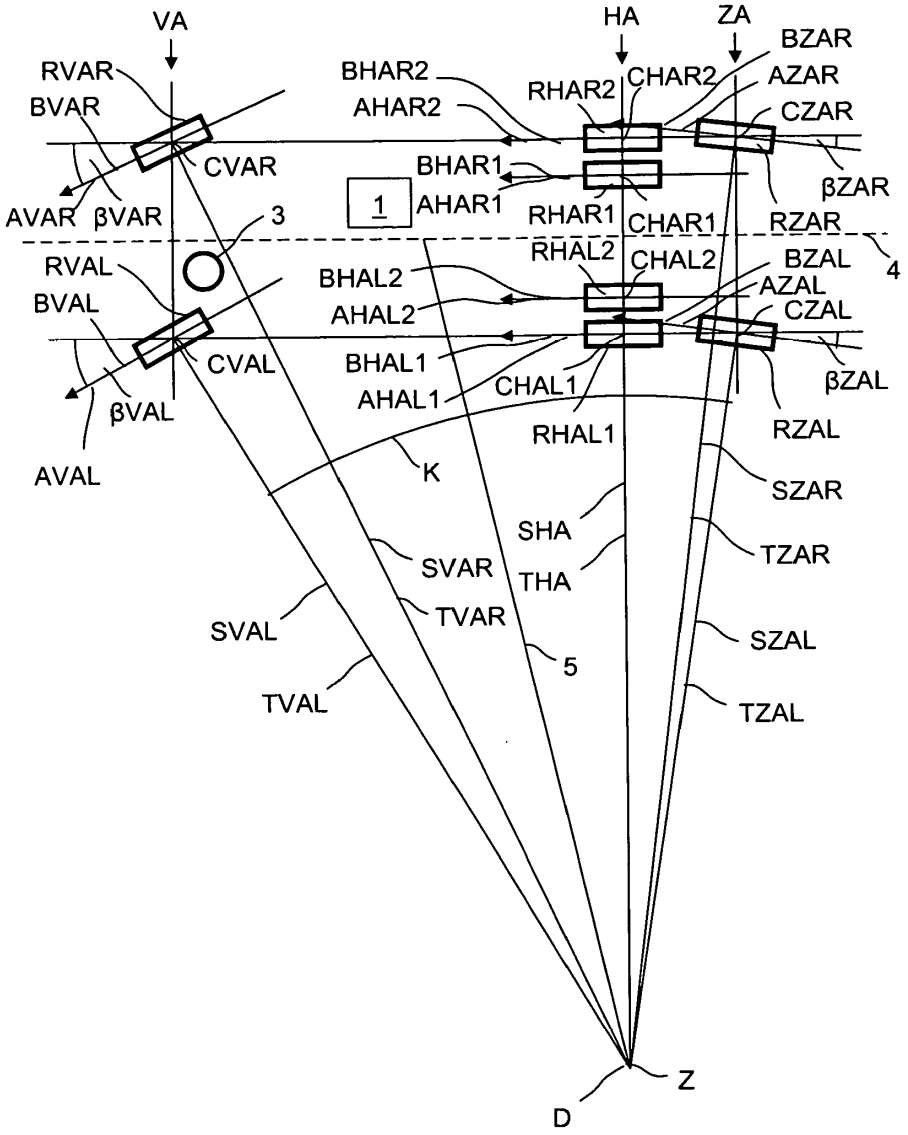
VA
HA
ZA
RVAR
BVAR
CVAR
AVAR
βVAR
3
BHAR2
AHAR2
RHAR2
CHAR2
BZAR
AZAR
CZAR
BHAR1
AHAR1
RHAR1
CHAR1
βZAR
RZAR
1
4
RVAL
BVAL
CVAL
βVAL
AVAL
BHAL2
AHAL2
RHAL2
CHAL2
BZAL
AZAL
CZAL
BHAL1
AHAL1
CHAL1
RHAL1
βZAL
RZAL
K
SZAR
SHA
TZAR
SVAR
THA
TVAR
SVAL
SZAL
5
TVAL
TZAL
Z
D

Fig. 1

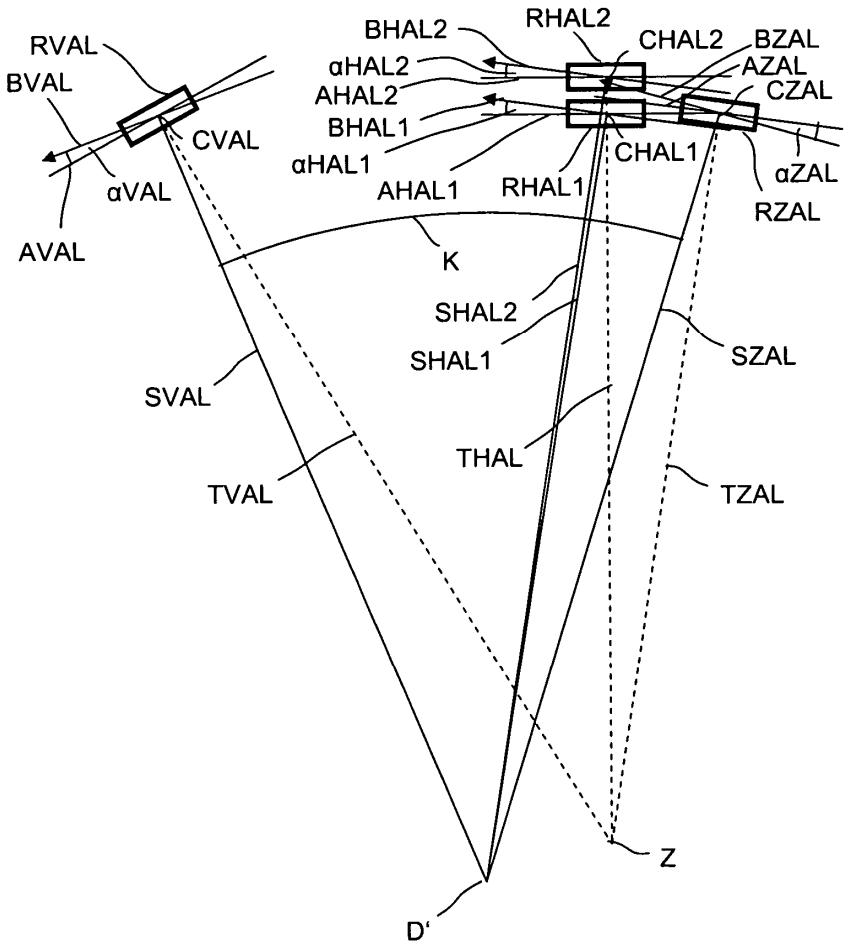
RVAL
BVAL
CVAL
αVAL
AVAL
BHAL2
RHAL2
CHAL2
BZAL
αHAL2
AZAL
AHAL2
CZAL
BHAL1
αHAL1
CHAL1
αZAL
AHAL1
RHAL1
RZAL
K
SHAL2
SHAL1
SZAL
SVAL
THAL
TVAL
TZAL
Z
D'

Fig. 2

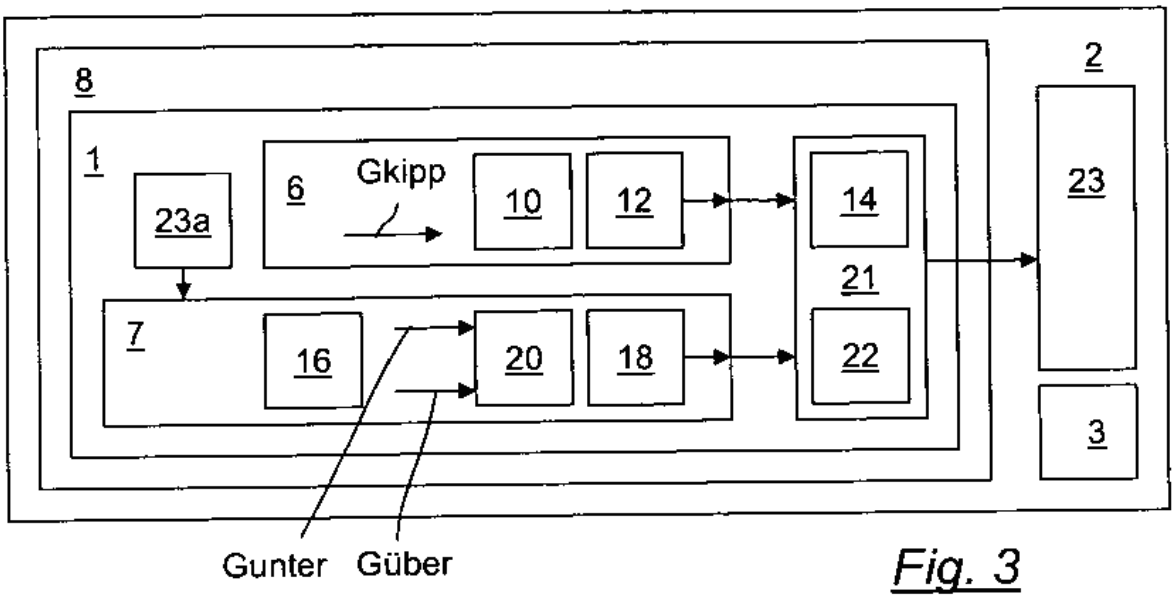
8
1
23a
6
Gkipp
10
12
14
21
22
7
16
20
18
2
23
3
Gunter
Güber

Fig. 3

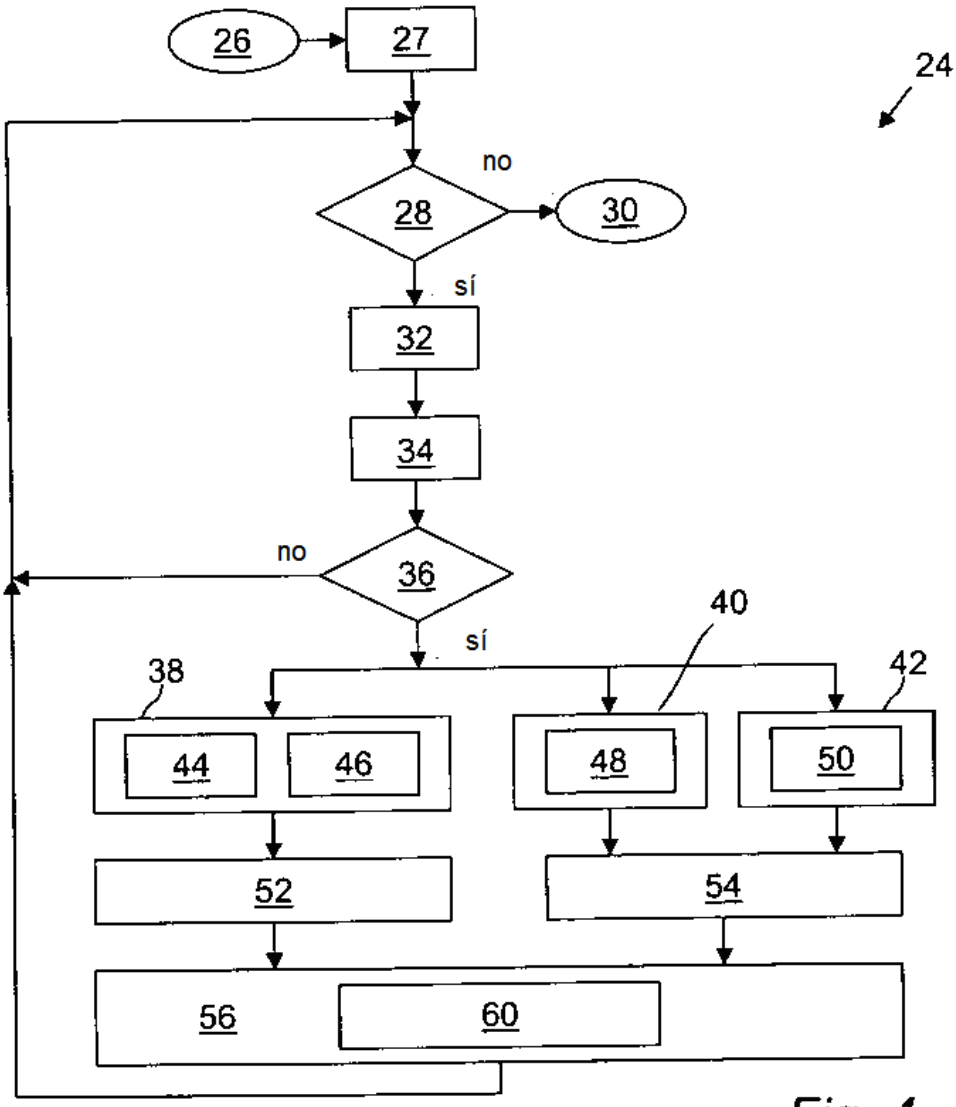
26
27
24
no
28
30
sí
32
34
no
36
sí
40
38
42
44
46
48
50
52
54
56
60

Fig. 4

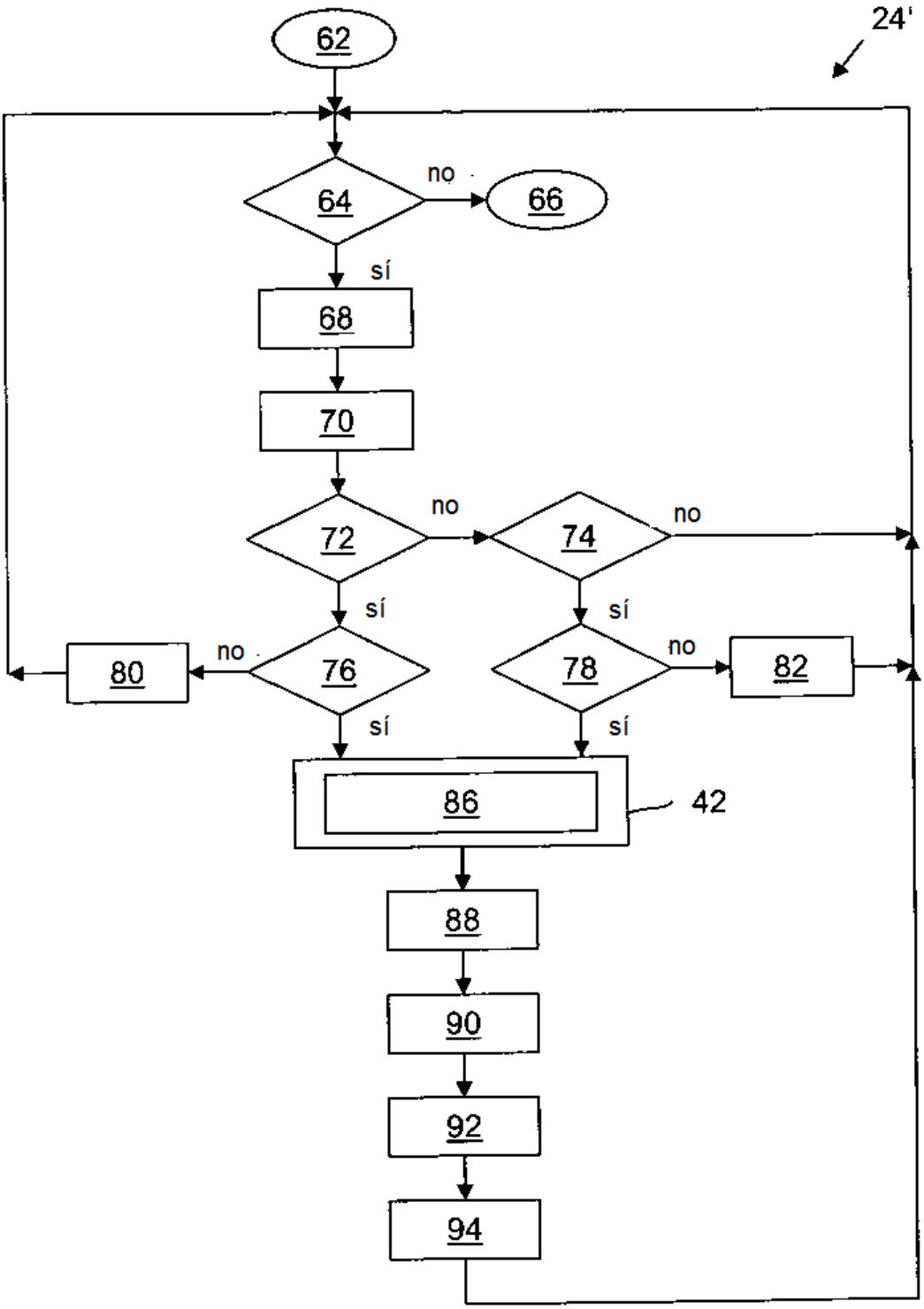
24'
62
64
no
66
sí
68
70
72
no
74
no
sí
sí
80
no
76
78
no
82
sí
sí
86
42
88
90
92
94

Fig. 5

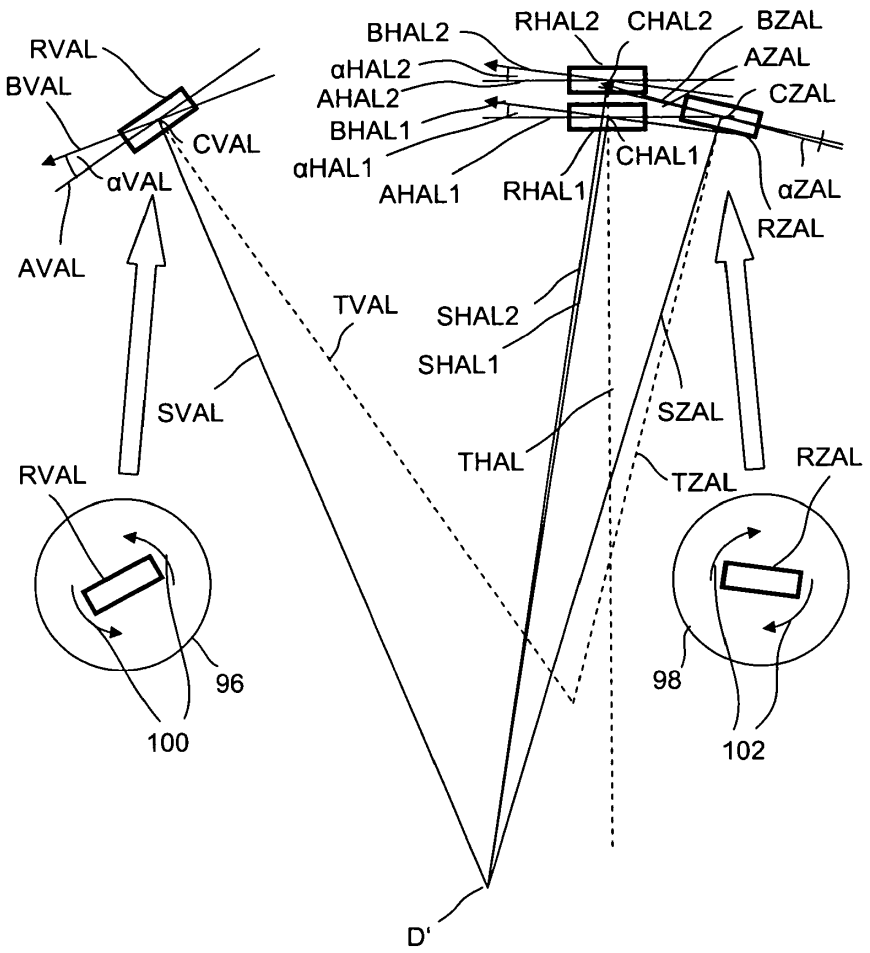
RVAL
BVAL
CVAL
αVAL
AVAL
BHAL2
αHAL2
AHAL2
BHAL1
αHAL1
AHAL1
RHAL2
CHAL2
BZAL
AZAL
CZAL
CHAL1
RHAL1
αZAL
RZAL
TVAL
SHAL2
SHAL1
SVAL
SZAL
THAL
TZAL
RVAL
RZAL
96
100
98
102
D'

Fig. 6

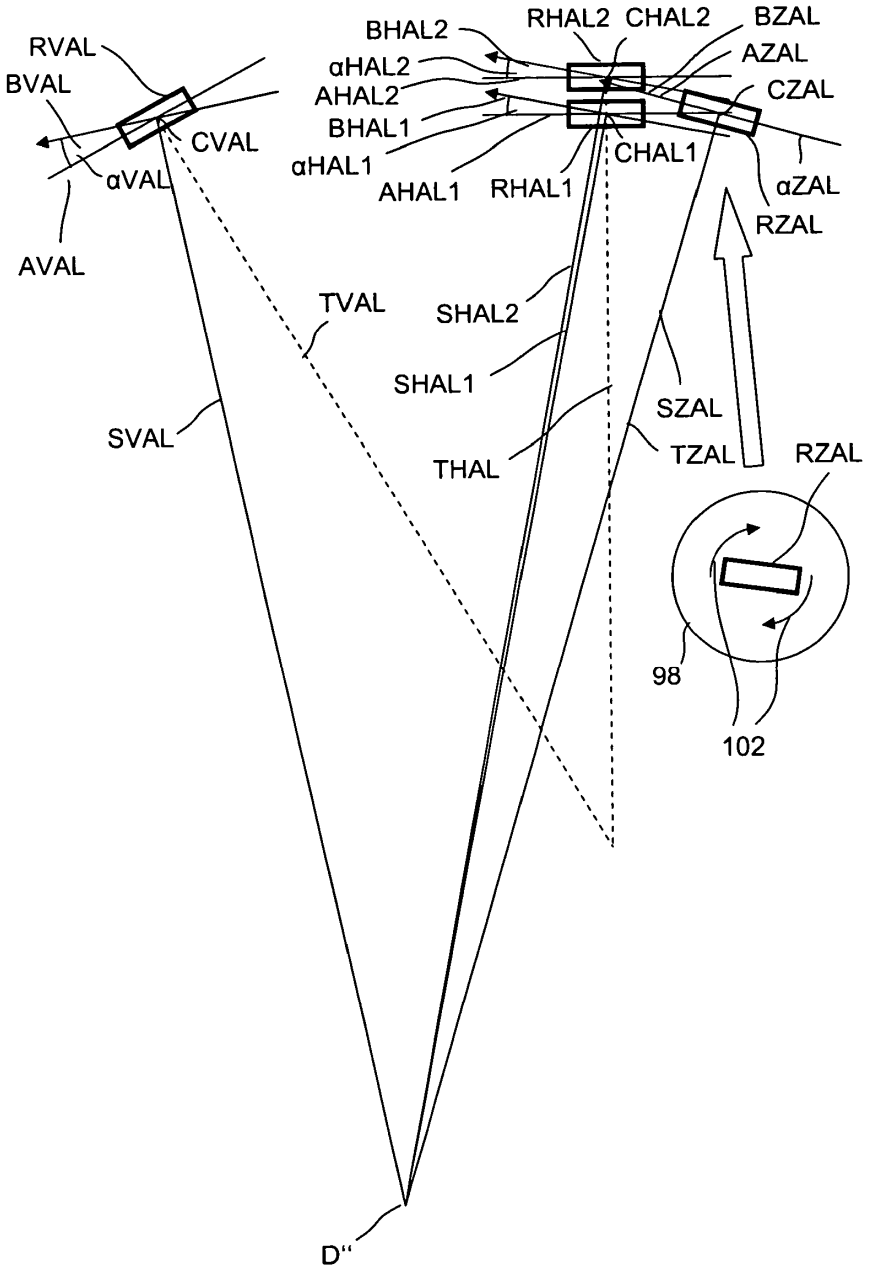
RVAL
BVAL
CVAL
αVAL
AVAL
BHAL2
αHAL2
AHAL2
BHAL1
αHAL1
AHAL1
RHAL2
CHAL2
RHAL1
CHAL1
BZAL
AZAL
CZAL
αZAL
RZAL
TVAL
SHAL2
SHAL1
THAL
SVAL
SZAL
TZAL
RZAL
98
102
D''

Fig. 7

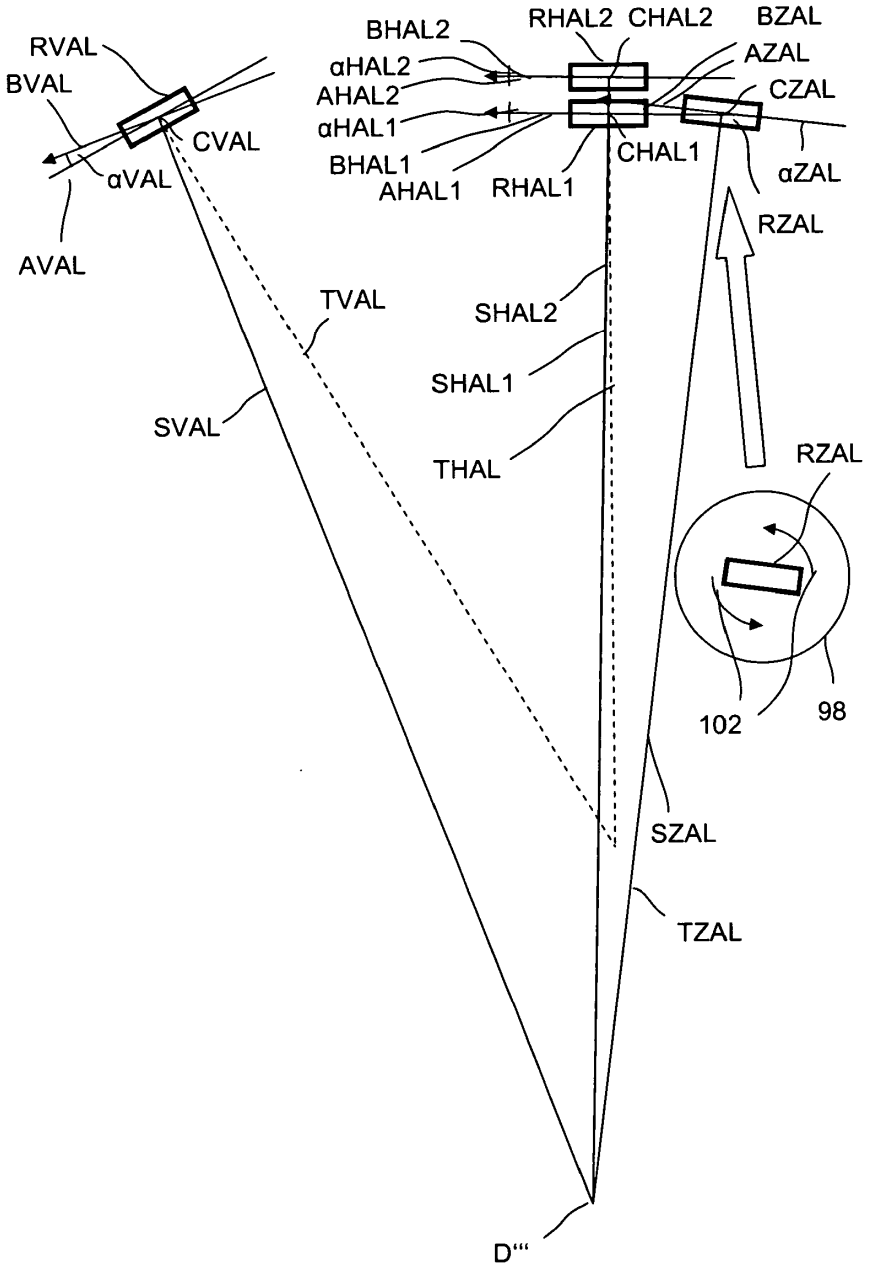
RVAL
BVAL
CVAL
αVAL
AVAL
BHAL2
αHAL2
AHAL2
αHAL1
BHAL1
AHAL1
RHAL2
CHAL2
RHAL1
CHAL1
BZAL
AZAL
CZAL
αZAL
RZAL
TVAL
SHAL2
SHAL1
SVAL
THAL
RZAL
102
98
SZAL
TZAL
D'''

Fig. 8

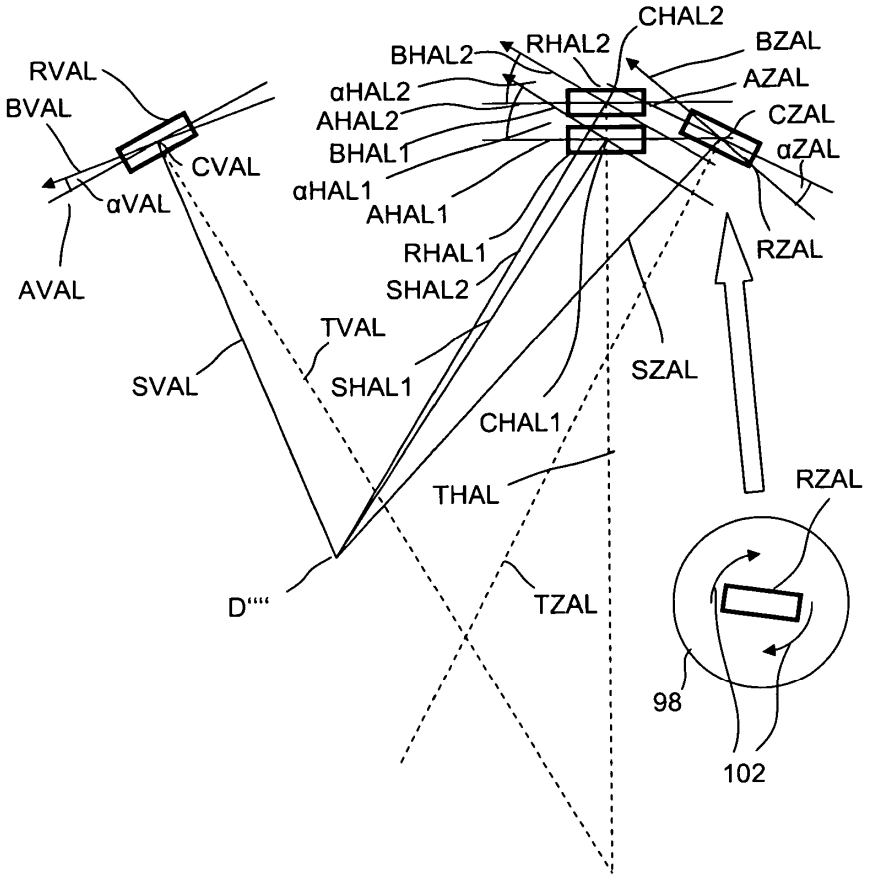
RVAL
BVAL
CVAL
αVAL
AVAL
SVAL
TVAL
D''''
BHAL2
αHAL2
AHAL2
BHAL1
αHAL1
AHAL1
RHAL1
SHAL2
SHAL1
CHAL1
THAL
TZAL
RHAL2
CHAL2
BZAL
AZAL
CZAL
αZAL
RZAL
SZAL
RZAL
98
102

Fig. 9