



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 356**

51 Int. Cl.:

B60T 8/00 (2006.01)

B60D 1/30 (2006.01)

B62D 37/00 (2006.01)

B62D 7/15 (2006.01)

B62D 6/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00949136 .6**

96 Fecha de presentación : **27.06.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1107893**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.06.2001**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para estabilizar un vehículo.**

30 Prioridad: **30.06.1999 DE 199 29 830**
30.12.1999 DE 199 64 048

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2010

73 Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Rupp, Peter y**
Zoebele, Andreas

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 340 356 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).

ES 2 340 356 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para estabilizar un vehículo.

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para la estabilización de un vehículo de carretera, en especial de un vehículo de pasajeros, con un remolque, el cual es arrastrado por el vehículo de carretera. En el caso de vehículos de carretera con remolques, en determinadas condiciones, por ejemplo a través de una velocidad excesiva, malas condiciones de las carreteras, viento de costado o condiciones similares, puede llegar a producirse un balanceo del conjunto vehículo-remolque compuesto por un vehículo de carretera y un remolque. Por ejemplo, el artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff, ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689 y la SAE -Paper 973184 "Vehicle Dynamics Controller for Commercial Vehicles" de F. Hecker, S. Hummel, O. Jundt, K.-D. Leimbach, I. Faye, H. Schramm, revelan soluciones muy eficaces para el control de estabilidad del movimiento de automóviles de vehículos y semirremolques. No obstante, en el caso del arrastre de remolques, en especial de remolques que no presentan ningún actuador, así como sensor propio para el control de la estabilidad del movimiento del automóvil, surgen dificultades particulares. Esto es válido, particularmente, al establecer una comparación con remolques pesados para el vehículo que lo arrastra. De este modo, se presentan problemas de estabilidad especiales, por ejemplo, en el caso de vehículos de pasajeros, los cuales remolcan una casa rodante.

20 Si llega a producirse un movimiento de balanceo, así como movimientos pendulares del conjunto vehículo-remolque compuesto por un vehículo de carretera y un remolque, el remolque oscila alrededor de su eje vertical, estimulando así, también en el vehículo remolcador, un movimiento de vaivén, mediante el acoplamiento con el remolque. Si la velocidad del vehículo remolcador se ubica por debajo de la así llamada velocidad crítica, los movimientos oscilatorios son amortiguados. Si la velocidad del vehículo remolcador es igual a una velocidad crítica, los movimientos oscilatorios no son amortiguados, y si la velocidad del vehículo remolcador se ubica por encima de la velocidad crítica, los movimientos oscilatorios producen sonido. El valor de la velocidad crítica depende, entre otros factores, de datos de la geometría como por ejemplo la distancia entre los ejes y la longitud del enganche, de la masa y del momento de inercia de la guiñada del vehículo y del remolque, y de la rigidez oblicua de los ejes. Este valor varía, en el caso de conjuntos vehículo-remolque dentro del área de los vehículos de pasajeros, por lo general en un rango de 90 a 130 km/h. La frecuencia del movimiento oscilatorio, así como del movimiento pendular asciende aproximadamente de 0,5 a 1,5 Hz.

35 Por la solicitud DE 41 27 750 C1 es conocido un dispositivo para el aumento de la estabilidad pendular de conjuntos vehículo-remolque. El vehículo delantero, así como el vehículo remolcador, posee una dirección adicional automática, la cual reacciona ante el ángulo de inclinación entre los vehículos, así como ante la velocidad de las variaciones del ángulo de inclinación, ejecutando automáticamente maniobras, cuando el vehículo trasero realiza movimientos pendulares no deseados.

40 Es objeto de la presente invención exponer un procedimiento, así como un dispositivo, mediante el cual sea mejorada la estabilidad de dirección en los vehículos de carretera, los cuales arrastran un remolque. Es particularmente deseable, que la solución acorde a la invención no requiera el empleo de gran cantidad de sensores.

45 Este objeto se alcanzará a través de un procedimiento conforme a la reivindicación 1 y de un dispositivo conforme a la reivindicación 12. Para estabilizar un vehículo de carretera, en especial un vehículo de pasajeros, con un remolque, el cual es arrastrado por el vehículo de carretera, el vehículo remolcador es controlado con respecto a movimientos de balanceo y, al detectar un movimiento de balanceo, al vehículo de carretera le es aplicado automáticamente un momento de guiñada fundamentalmente periódico, en especial con una duración de dos períodos, de modo que éste se encuentra fundamentalmente en oposición al balanceo. De este modo es posible reducir un balanceo del conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera y un remolque, así como también estabilizar el conjunto vehículo-remolque. Como balanceos, se comprende aquí, que el vehículo de carretera, el cual arrastra el remolque, es conducido a una aceleración lateral fundamentalmente periódica, así como a una aceleración de guiñada fundamentalmente periódica. No se trata en este caso de una oscilación estrictamente periódica (el conjunto vehicular no representa un péndulo ideal), más bien pueden presentarse oscilaciones temporales durante el período de movimiento pendular del remolque, así como de los tráileres. Éstas se encuentran, por ejemplo, en la señal esencialmente periódica, así como reiterada, provocada por un sensor. Esto significa, que esta señal presenta un período que varía dentro de límites reducidos, la cual puede observarse idealmente, sin embargo, como una señal constante en el tiempo. De manera correspondiente, el momento de guiñada aplicado fundamentalmente periódico, tampoco es estrictamente periódico. De acuerdo a las oscilaciones en los períodos del movimiento pendular del conjunto vehículo - remolque, varía también la duración del período en el momento de guiñada aplicado.

60 Para la detección de un movimiento de balanceo, puede, por ejemplo, preverse la medición de la aceleración lateral del vehículo de carretera con un sensor de aceleración lateral. Para la detección del movimiento de balanceo son evaluadas la frecuencia y la amplitud de la señal detectada por el sensor de aceleración lateral. La frecuencia resulta, por ejemplo, de la distancia temporal de los puntos cero consecutivos. Existe un balanceo, por ejemplo, cuando la frecuencia detectada se ubica dentro de una banda de frecuencia predeterminada y cuando la amplitud es mayor que un valor umbral. Con respecto a esto, constituye una ventaja adicional, el observar la velocidad con respecto a la aceleración lateral y/o el ángulo de dirección del vehículo, para diferenciar un balanceo de un movimiento de dirección del vehículo. En la figura 9 se representa un ejemplo para una detección de balanceos.

ES 2 340 356 T3

Es particularmente ventajoso, junto con la presente invención, el llevar a cabo una detección de balanceos, en la cual al menos se determine una magnitud dinámica lateral, como la aceleración lateral, la velocidad de guiñada o la aceleración de guiñada, así como la velocidad del vehículo, con lo cual, el movimiento de balanceo es establecido en función de al menos una magnitud dinámica lateral y de la velocidad. De manera ventajosa, esto tiene lugar a través de un análisis con respecto a la comparación entre las magnitudes relativas a las magnitudes dinámicas laterales y la velocidad, y los valores umbral adjudicados a las mismas. Es particularmente ventajoso, el medir tanto la aceleración lateral como la velocidad de guiñada. Para la determinación de un movimiento de balanceo, presenta también una ventaja, el medir el ángulo de dirección y el considerar movimientos de dirección rápidos para poder establecer movimientos de balanceo. En forma ventajosa, se prevé para ello el empleo de un filtro de paso alto, mediante el cual es filtrada una señal correspondiente al ángulo de dirección. Si esta señal de dirección filtrada es mayor a un valor umbral determinado, se considera en forma ventajosa, que no existe ningún movimiento de balanceo.

En forma acorde a la invención, la aplicación del momento de guiñada tiene lugar a través de la aplicación de diferentes fuerzas de frenado en ambos lados del vehículo de carretera. De esta manera, el momento de guiñada periódico es aplicado en forma particularmente ventajosa sin la necesidad de movimientos de dirección. Además, es posible conforme a esta invención, el implementar favorablemente la presente invención en vehículos equipados con ABS (sistema de antibloqueo), aún cuando no presente ningún control de estabilidad (FDR, ESP).

En otra conformación ventajosa de la presente invención, la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico se efectúa mediante un frenado unilateral del vehículo. De este modo, se logra una estabilidad particularmente buena del conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera y un remolque.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el vehículo de carretera es controlado con respecto a la inestabilidad y sólo tiene lugar una aplicación del momento de guiñada, cuando no se detecta ninguna inestabilidad del vehículo de carretera.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el remolque presenta un freno de inercia. Después o en forma adicional a la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico, el vehículo de carretera es frenado de modo tal en forma breve y automática, que el freno de inercia del remolque es accionado.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el breve frenado automático del vehículo de carretera tiene lugar alrededor de una fase fija, desplazado por el punto cero del movimiento de balanceo. Esto contempla especialmente la inercia del remolque. El frenado tiene lugar en una fase fija inmediatamente antes de un punto cero o después del mismo.

Dado el caso de que se considere la inercia del remolque, el frenado breve automático del vehículo de carretera puede efectuarse también en un punto cero del movimiento de balanceo.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el breve frenado automático del vehículo de carretera sólo tiene lugar, cuando la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico ha sido realizada anteriormente a la reducción del movimiento de balanceo.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el breve frenado automático para el accionamiento del freno de inercia del remolque se efectúa a través de la reducción del momento de accionamiento de un motor del vehículo de carretera.

En otra conformación ventajosa de la presente invención, el vehículo de carretera es acelerado brevemente en forma automática.

La presente invención es particularmente ventajosa para ser implementada en un sistema de frenos hidráulico. Sin embargo, es también posible emplearla en sistemas de freno neumáticos, así como electroneumáticos o electromecánicos.

La presente invención ofrece, entre otras, las siguientes ventajas:

- El procedimiento conforme a la invención actúa sobre el vehículo remolcador y es con ello independiente del respectivo remolque. De acuerdo a esto, en una conformación ventajosa de la presente invención, no es implementado ningún sensor, así como actuador adicional en el remolque.
- El procedimiento conforme a la invención puede recurrir a sensores, proporcionados por el sistema de antibloqueo (ABS), un control de tracción (ASR) así como un control de estabilidad (FDR). Usualmente no se requiere un sensor adicional.
- La frecuencia de balanceo puede ser aprendida, es decir, que la detección del balanceo se adapta automáticamente al respectivo vehículo.
- Al implementarse el procedimiento, así como el dispositivo conforme a la invención, puede renunciarse a un dispositivo mecánico en el acoplamiento del remolque para la detección del momento de fuerza del balanceo.

ES 2 340 356 T3

Otras ventajas y detalles resultan de la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución. Las figuras muestran:

Figura 1: un conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera y un remolque,

5 Figura 2: el desplazamiento de un acoplamiento de remolque de un vehículo de carretera con movimientos de balanceo del conjunto vehículo-remolque,

Figura 3: la aceleración lateral y la velocidad de guiñada del vehículo de carretera al momento de los movimientos de balanceo del conjunto vehículo-remolque,

10 Figura 4: las velocidades de las ruedas traseras izquierda y derecha del vehículo de carretera al momento de los movimientos de balanceo del conjunto vehículo-remolque,

Figura 5: a modo de ejemplo, una regulación conforme a la invención de la presión de frenado en la rueda trasera derecha del vehículo de carretera.

Figura 6: a modo de ejemplo, una regulación conforme a la invención de la presión de frenado en la rueda trasera izquierda del vehículo de carretera.

20 Figura 7: un ejemplo de ejecución para un dispositivo de estabilización,

Figura 8: un ejemplo de ejecución particularmente ventajoso para la estabilización de un conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera y un remolque y,

25 Figura 9: la estructura interna de un dispositivo de estabilización

Figura 10: la estructura interna de un calculador de presión de frenado de la figura 9.

30 La figura 1 presenta un conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera 1 y un remolque 2, con lo cual el remolque 2 se encuentra enganchado a un acoplamiento del remolque 3 del vehículo de carretera. R_{VR} hace referencia a la rueda delantera derecha, R_{VL} a la rueda delantera izquierda, R_{HR} a la rueda trasera derecha y R_{HL} a la rueda trasera izquierda del vehículo de carretera 1. ω hace referencia a la velocidad de guiñada del vehículo de carretera y a_Y a la aceleración lateral del vehículo de carretera 1. S es la referencia para el desplazamiento del acoplamiento del remolque del vehículo de carretera 1.

35 En la figura 2 se representan el desplazamiento S del acoplamiento del remolque 3 del vehículo de carretera durante un balanceo del vehículo de carretera en un tiempo t . En este caso, los valores positivos del desplazamiento S corresponden a un desplazamiento hacia la derecha y los valores negativos del desplazamiento S a un desplazamiento hacia la izquierda.

40 En la figura 3 se representa un ejemplo del curso de la aceleración lateral a_Y correspondiente al movimiento de balanceo en la figura 2 y de la velocidad de guiñada ω correspondiente al movimiento de balanceo en la figura 2.

45 Durante el balanceo, las velocidades de cada rueda del vehículo de carretera 1 difieren del curso de su velocidad media, la cual corresponde, esencialmente, a la velocidad del vehículo remolcador V_F . Esto se representa, en la figura 4, a modo de ejemplo, para la velocidad V_{HR} de la rueda trasera derecha y la velocidad V_{HL} de la rueda trasera izquierda. Conforme a la invención, se prevé que el vehículo de carretera 1 sea controlado con respecto a movimientos de balanceo y que, en caso de balanceos, al vehículo de carretera le sea aplicado automáticamente un momento de guiñada, el cual se encuentra esencialmente en oposición al movimiento de balanceo. De esta manera, la aplicación del momento de guiñada se efectúa en forma ventajosa, a través de un frenado automático unilateral del vehículo, en especial de las ruedas traseras.

50 Las figuras 5 y 6 muestran la presión de frenado P_{HR} en la rueda trasera derecha R_{HR} y P_{HL} en la rueda trasera izquierda R_{HL} para la aplicación de un momento de guiñada (fundamentalmente periódico) a través de un frenado automático unilateral del vehículo de carretera 1 en el ejemplo de una conformación. Tal como se presenta en las figuras 5 y 6, las presiones de frenado P_{HR} y P_{HL} se encuentran en oposición y ocasionan, conforme al control representado, un momento de guiñada en oposición al movimiento de balanceo del conjunto vehículo-remolque.

60 La figura 7 muestra un ejemplo de ejecución de un dispositivo de estabilización 20 conforme a la invención. El dispositivo de estabilización 20 se encuentra conectado a un sensor del ángulo de conducción 22 para la medición del ángulo de conducción δ , a un sensor de velocidad de guiñada 23 para la medición de la velocidad de guiñada ω del vehículo de carretera 1, a un sensor de aceleración lateral 24 para la medición de la aceleración lateral a_Y del vehículo de carretera 1, así como a un sensor de velocidad 25 para la medición de la velocidad del vehículo remolcador V_F . En una conformación ventajosa, se prevé que el vehículo de carretera 1 presente un control de estabilidad, tal como es revelado en el artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff, ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689. En este caso, la velocidad del vehículo remolcador V_F no es proporcionada por el sensor de velocidad del vehículo remolcador 25, sino por el control de estabilidad.

ES 2 340 356 T3

Las magnitudes de salida del dispositivo de estabilización 20 son, por ejemplo, las presiones de frenado P_{VL} , P_{VR} , P_{HL} , P_{HR} para las ruedas R_{VR} , R_{VL} , R_{HR} , R_{HL} del vehículo de carretera 1, así como las magnitudes de regulación correspondientes, las cuales determinan la regulación de las presiones de frenado P_{VL} , P_{VR} , P_{HL} , P_{HR} en el freno 21 del vehículo de carretera 1.

5

La figura 8 muestra un ejemplo de ejecución particularmente ventajoso para estabilizar un conjunto vehículo-remolque compuesto por un vehículo de carretera y un remolque, mediante el empleo del principio conforme a la invención. En una primera etapa 10, son reconocidos los valores de medición de los sensores en el vehículo de carretera 1, los cuales se muestran en la figura 7. En una segunda etapa 11 son calculadas las ecuaciones de movimiento generales del vehículo de carretera sin el remolque. Los cálculos relativos a la etapa 11 son explicados en detalle en la figura 9.

10

Las ecuaciones de movimiento corresponden a relaciones matemáticas, las cuales describen el movimiento del vehículo tomando por base modelos matemáticos simples. En este caso se hace referencia al artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689. La ecuación 4, la cual se encuentra contenida en dicho artículo, también conocida como la relación Ackermann, representa una ecuación de esa clase.

15

En un bloque de decisión 12 se controla si existe una aceleración lateral, así como una velocidad de guiñada en el vehículo, la cual no es motivada por un movimiento de conducción del conductor. Si no se cumple esta condición, no se produce una intervención dentro del marco de la estabilización del vehículo conforme a la invención. Sin embargo, otros procedimientos posibles para la estabilización del vehículo no son afectados por esto, por ejemplo, en forma condicional a través del control de estabilidad anteriormente descrito. Si por el contrario, es detectado un balanceo del vehículo de carretera 1, así como un balanceo de la parte trasera del vehículo de carretera 1, sin que el vehículo de carretera 1 se inestabilice, se determinan en una siguiente etapa 13 la frecuencia y la fase del movimiento de balanceo. Esto significa, que en este caso son imprescindibles intervenciones conformes a la invención para lograr estabilizar al conjunto vehículo-remolque.

20

Después de la determinación de la frecuencia y la fase de la frecuencia del balanceo, en la siguiente etapa 14, es aplicado al vehículo de carretera 1 un momento de guiñada en oposición al movimiento de balanceo. Esto tiene lugar de forma ventajosa, dado que son aplicadas diferentes fuerzas de frenado en ambos lados del vehículo de carretera 1, con lo cual la aplicación del momento de guiñada se efectúa favorablemente a través de un frenado unilateral del vehículo de carretera 1, tal como se representa a modo de ejemplo en las figuras 5 y 6.

30

En el ejemplo de una conformación ventajosa, se prevén un bloque de decisión 15 y otra etapa 16 adicionales. Mediante el bloque de decisión 15 se comprueba, si a través de la aplicación de un momento de guiñada fundamentalmente periódico (véase etapa 14), se ha producido una reducción del movimiento de balanceo. Si es éste el caso, se pasa a la etapa 13. Sin embargo, si la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico conduce a una reducción del movimiento de balanceo del conjunto vehículo-remolque, compuesto por un vehículo de carretera 1 y un remolque 2, el vehículo de carretera 1 es frenado brevemente en forma automática (etapa 16), de modo que el freno de inercia del remolque 2 es accionado. Este proceso de frenado tiene lugar de manera ventajosa por una fase fija desplazada por el punto cero del movimiento de balanceo.

35

40

En una conformación ventajosa de la presente invención, se prevé que la velocidad del conjunto vehículo-remolque se reduzca de modo tal, que ésta se ubique por debajo de una velocidad crítica.

45

La figura 9 presenta la estructura de configuración interna de un dispositivo de estabilización 20 en el ejemplo de una conformación de la presente invención. 40 hace referencia a un calculador del ratio de velocidad de guiñada objetivo para el cálculo de un ratio de velocidad de guiñada objetivo ω^* . El cálculo del ratio de velocidad de guiñada objetivo ω^* tiene lugar, por ejemplo, conforme al cálculo del ratio de velocidad de guiñada objetivo, tal como se revela en el artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689. En forma alternativa, puede preverse que cuando el vehículo de carretera 1 presente el control de estabilidad antes mencionado, el dispositivo de estabilización 20 no calcule por sí mismo el ratio de velocidad de guiñada objetivo ω^* , sino que lo obtenga del control de estabilidad.

50

Las ecuaciones de movimiento corresponden a relaciones matemáticas, las cuales describen los movimientos del vehículo tomando como base modelos matemáticos simples. Esto puede remitirse al artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689. La ecuación 4, la cual se encuentra contenida en dicho artículo, conocida también como la relación Ackermann, representa una ecuación de esa clase (véase lo anterior). Mediante el calculador del ratio de velocidad de guiñada objetivo se determina, en función de la velocidad del vehículo y del ángulo de conducción, un valor objetivo para la velocidad de guiñada del vehículo. Es decir, que el cálculo del ratio de velocidad de guiñada objetivo se efectúa con la ayuda de una ecuación de movimiento.

55

En forma adecuada, puede también ser valorada una ecuación de movimiento, con la cual se calcula la aceleración lateral del vehículo. En este caso, se compararía el valor objetivo así determinado para la aceleración lateral con el valor medido para la aceleración lateral.

60

65

ES 2 340 356 T3

El ratio de velocidad de guiñada objetivo ω^* es calculado conjuntamente con la velocidad de guiñada ω a partir de la magnitud de entrada mediante un generador diferencial 38, el cual calcula una desviación de control de la velocidad de guiñada ω_e como la diferencia del ratio de velocidad de guiñada objetivo ω^* y de la velocidad de guiñada ω . La desviación de control de la velocidad de guiñada ω_e es filtrada a través de un filtro 37. El filtro 37 presenta un filtro pasa-banda 34, un generador de valor 35, así como un generador de valor medio 36. El generador de valor medio 36 se encuentra realizado, de forma ventajosa, como un filtro de paso bajo. El filtro pasa-banda 34 se encuentra conformado de modo tal, que deja pasar sólo partes de la desviación de control de la velocidad de guiñada, las cuales se ubican en un rango de frecuencia, el cual es característico del movimiento pendular del vehículo de carretera 1. De esta manera, el filtro pasa-banda se encuentra conformado ventajosamente de modo tal, que sólo puede ser traspasado en un rango de frecuencias de entre 0,5 y 1,5 Hz. La señal de salida del filtro 37 se indica mediante la referencia ω_{ef} .

La aceleración lateral a_y es filtrada de igual modo que la desviación del control de la velocidad de guiñada ω_e . Para ello, el dispositivo de estabilización 20 presenta un filtro 33. El filtro 33 se encuentra estructurado en forma correspondiente al filtro 37, ya que presenta un filtro pasa-banda 30, el cual es idéntico al filtro pasa-banda 34. El filtro 33 presenta, además, un generador de valor 31, el cual es idéntico al generador de valor 35. Asimismo, el filtro 33 presenta un generador de valor medio 32, el cual es idéntico al generador de valor medio 36. La señal de salida del filtro 33, es una señal denominada como a_{yf} .

En una conformación ventajosa de la presente invención, se prevé que sea aprendida la frecuencia de balanceo, es decir, que la frecuencia de balanceo se adapte independientemente al respectivo conjunto vehículo-remolque. Para ello se prevé, en una conformación ventajosa, que el filtro pasa-banda 30, así como 34, sea ajustado a la frecuencia de balanceo del conjunto vehículo-remolque. Los diferentes parámetros de filtros, a modo de ejemplo, la frecuencia de corte del filtro pasa-banda, se adaptan automática, así como independientemente, al respectivo conjunto vehículo-remolque.

El dispositivo de estabilización 20 presenta un evaluador del ángulo de dirección 41. El evaluador del ángulo de dirección 41 presenta, una zona muerta para el abatimiento gradual de un ángulo de dirección pequeño d , un filtro de paso alto para el abatimiento gradual de las variaciones que se producen lentamente en un ángulo de dirección, así como un integrador para la integración del ángulo filtrado mediante el filtro de paso alto. Las magnitudes de salida del evaluador del ángulo de dirección 41 se indican mediante la referencia δ_f .

Los cálculos realizados en los filtros 33 y 37, en el generador diferencial 38, en el calculador del ratio de velocidad de guiñada objetivo 40 y en el evaluador del ángulo de dirección 41 se agregan a la etapa 11 en la figura 8.

Mediante un detector de balanceo 39, el cual representa, en lo esencial, un ejemplo de ejecución para el bloque de decisión 12 del organigrama conforme a la figura 8, se determina si existe o no un movimiento de balanceo. Para ello se controla si se han cumplido las siguientes condiciones:

$$\delta_f < S1$$

$$a_{yf} > S2$$

$$\omega_{ef} > S3$$

$$v_f > S4$$

con lo cual, S1 S2, S3 y S4 son valores umbral. El control con respecto al valor umbral S4 puede ser omitido. Las magnitudes de salida del detector de balanceo 39 son magnitudes binarias P1, las cuales adoptan un valor 0, cuando no se determina la presencia de un balanceo, y un valor 1, cuando se cumplen las condiciones antes descritas, es decir, cuando un balanceo es detectado. Si se detecta un balanceo, se determinan las presiones de frenado P_{VL} , P_{VR} , P_{HL} , P_{HR} para las ruedas R_{VR} , R_{VL} , R_{HR} , R_{HL} del vehículo de carretera 1, mediante un calculador de presión de frenado 42 conforme al procedimiento descrito en la figura 8. Al calculador de presión de frenado 42 se le agregan las etapas 13 y 14, tanto como su implementación, la etapa 16 y el bloque de decisión 15.

ES 2 340 356 T3

En forma alternativa a la detección de balanceos descrita en la figura 9, es medida la aceleración lateral del vehículo de carretera o es deducida de valores de medición a través del número de vueltas de las ruedas. La aceleración lateral, obtenida mediante medición o derivada del número de vueltas de las ruedas es sometida a un análisis de frecuencia (por ejemplo, a un análisis de Fourier). Esto significa, que la magnitud correspondiente es analizada en sus componentes espectrales individuales. Mediante estos componentes espectrales puede determinarse si también se encuentra presente un componente en la frecuencia característica para el movimiento de balanceo. Si es éste el caso, es aplicado entonces un momento de guiñada fundamentalmente periódico.

La figura 10 muestra la estructura interna del calculador de presión de frenado 42. La referencia 50 denomina un analizador de frecuencia, el cual determina la frecuencia f_s , la fase φ_s , así como la amplitud A_s del movimiento de balanceo, en función de la aceleración lateral a_y y/o de la velocidad de guiñada ω . De acuerdo a este ejemplo de ejecución, se determina la frecuencia f_s , la fase φ_s , así como la amplitud A_s del movimiento de balanceo, en función de la velocidad de guiñada ω . En función de la frecuencia f_s y de la fase φ_s del movimiento de balanceo, un regulador de la presión de frenado 51, determina, siempre que la señal P1 indique un movimiento de balanceo, las presiones de frenado P_{VL} , P_{VR} , P_{HL} , P_{HR} para las ruedas R_{VR} , R_{VL} , R_{HR} , R_{HL} del vehículo de carretera 1, así como las magnitudes de regulación correspondientes, las cuales ocasionan la regulación de la presión de frenado P_{VL} , P_{VR} , P_{HL} , P_{HR} en el freno 21 del vehículo de carretera 1. Las presiones de frenado reguladas en la ruedas varían de acuerdo a la frecuencia de balanceo f_s (véanse las figuras 2, 5 y 6).

En este caso, se prevé particularmente, sólo el frenado de las ruedas traseras, tal como se muestra en las figuras 5 y 6, cuando el vehículo de carretera 1 sólo presenta un control de tracción (ASR) o un sistema de antibloqueo (ABS). Si por el contrario, el vehículo de carretera 1 presenta un control de estabilidad (FDR, ESP), son frenadas, en forma ventajosa, todas las ruedas del vehículo de carretera 1, en forma individual si es necesario, para aplicar una oposición al momento de guiñada. Del artículo "FDR- El control de estabilidad de Bosch", de A. van Zanten, R. Erhardt y G. Pfaff ATZ Revista técnica sobre automóviles 96 (1994) 11 páginas 674 a 689, pueden obtenerse más detalles con respecto a ABS, ASR, y FDR.

En el caso de detectarse un movimiento de balanceo, es proporcionado un momento de guiñada fundamentalmente periódico en forma particularmente ventajosa, exclusivamente a través de la acción de frenado correspondiente en las ruedas traseras. Una influencia correspondiente de los frenos de las ruedas delanteras no conduce a la estabilidad deseada del remolque, así como del tráiler. Si debido al antibloqueo implementado en el vehículo, así como al concepto de tracción del vehículo, no pueden llevarse a cabo estas acciones de frenado conformes a la invención exclusivamente en las ruedas traseras, son frenadas entonces todas las ruedas del vehículo, lo cual conduce a una desaceleración del vehículo remolcador y con ello, también a una desaceleración del tráiler, así como del remolque y, consecutivamente, a un accionamiento del freno de inercia. Debe establecerse la diferencia, en particular, entre el sistema de antibloqueo (ABS), el control de estabilidad (FDR) y el control de tracción (ASR):

Sistema de antibloqueo (ABS):

El sistema de antibloqueo clásico no posibilita la ejecución de acciones de frenado independientes del conductor, mediante las cuales pueda elevarse la presión de frenado en el cilindro de frenado de las ruedas por encima de la presión inicial regulada por el conductor, así como también pueda, principalmente, formarse una presión de frenado. Si el vehículo está equipado con un sistema de antibloqueo, sólo puede llevarse a cabo el frenado de todas las ruedas para lograr la estabilidad del conjunto vehículo-remolque. De este modo se activa el freno de inercia, tal como ha sido explicado anteriormente.

De forma alternativa, puede también implementarse el empleo de un sistema antibloqueo, el cual se encuentre equipado con un intensificador de la fuerza de frenado. En el caso de detectarse un balanceo, se activa el intensificador neumático de la fuerza de frenado. De este modo, se brinda la posibilidad de introducir una presión más elevada, que la que admitiría la presión inicial regulada por el conductor, así como también la posibilidad de la formación de una presión de frenado. El momento de guiñada fundamentalmente periódico es logrado a través del control de actuadores añadidos a los cilindros de frenado de las ruedas traseras.

Un sistema de antibloqueo es equipado en serie con sensores del número de vueltas de las ruedas. Usualmente, no presentan un sensor de aceleración lateral o un sensor de ratio de guiñadas. Esto significa que en este caso no puede evaluarse la aceleración lateral medida, así como el ratio de guiñadas. En su lugar, en una conformación ventajosa, mediante el empleo de un modelo matemático, se deduce, del número de vueltas de las ruedas, una magnitud, la cual describe la aceleración lateral o el ratio de guiñadas.

En lugar de la aceleración lateral, así como de el ratio de guiñada, puede también evaluarse la diferencia del número de vueltas de las ruedas o las velocidades de las ruedas, de las ruedas que no se encuentren impulsadas.

Control de tracción (ASR):

Mediante un control de tracción se ejerce una influencia sobre el momento de avance de las ruedas del vehículo. Esto se efectúa a través de acciones de frenado, con las cuales se suministra presión de frenado independientemente del conductor, así como a través de acciones del motor, con las cuales el momento del motor se repliega.

ES 2 340 356 T3

Si el vehículo se encuentra equipado con un control de tracción, el concepto de tracción es de importancia con respecto al procedimiento conforme a la invención, así como al dispositivo conforme a la invención. Si se trata de un vehículo con traccionamiento de la parte trasera, así como un traccionamiento de todas las ruedas, puede entonces aplicarse el momento de guiñada fundamentalmente periódico en el eje trasero, el cual es imprescindible para la estabilización del conjunto vehículo-remolque. Si por el contrario, se trata de un vehículo de tracción delantera, no existe esta posibilidad de estabilización. En este caso, sólo pueden ser frenadas todas juntas las ruedas del vehículo, lo cual conduce a un accionamiento del freno de inercia. Con respecto a los sensores, son válidas las ejecuciones realizadas para el sistema de antibloqueo.

10 *Control de estabilidad (FDR, ESP):*

Si se trata de un vehículo, el cual se encuentra equipado con un control de estabilidad, pueden ser frenadas todas las ruedas por separado y en forma independiente del conductor, es decir, que puede también elevarse una presión de frenado por encima de la presión inicial del conductor, así como también constituirse dicha presión, para aplicar el momento de guiñada fundamentalmente periódico. Además, pueden ser frenadas todas las ruedas en forma simultánea, de modo que se active el freno de inercia. En el control de estabilidad existe también la posibilidad de reducir la potencia del motor a través de acciones realizadas por el mismo, activando igualmente el freno de inercia.

20 En este caso, puesto que, respectivamente, se encuentra presente un sensor correspondiente, puede evaluarse la aceleración lateral medida, así como el ratio de guiñada.

El analizador de frecuencia 50 es agregado en la etapa 13 y el regulador de presión de frenado 51 en la etapa 14. El calculador de presión de frenado 42 presenta además un control de amplitud 52, mediante el cual se controla si ha disminuido la amplitud A_s del movimiento de balanceo a través del frenado conforme a la etapa 14. El control de amplitud 52 emite una señal P2, la cual adopta el valor 0, cuando no se ha reducido la amplitud del movimiento de balanceo y el valor 1, cuando se ha reducido la amplitud del movimiento de balanceo. Al control de amplitud 52 se agrega el bloque de decisión 15 en la figura 8. Al regulador de presión de frenado 51 se agrega la etapa 16 en la figura 8.

30 En vistas a la ejecución de acciones de frenado para la aplicación del momento de guiñada, debe, por último, mencionarse lo siguiente: en las ejecuciones presentadas se partió de la base de que el remolque sólo dispone de un freno de inercia y no de frenos añadidos a las ruedas. Dado el caso, de que también el remolque disponga de frenos añadidos en las ruedas, resultan entonces otras posibilidades de acción con respecto al frenado. De este modo, los frenos del vehículo remolcador o los del remolque pueden ser dirigidos por separado o en forma conjunta, tal como se ha explicado anteriormente. Esto es también igualmente válido para un tráiler.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la estabilización de un vehículo de carretera (1), en particular de un vehículo de pasajeros, con un remolque (2), el cual es arrastrado por el vehículo de carretera (1), con lo cual, el vehículo de carretera (1) es controlado con respecto a balanceos y, al detectar un balanceo, es aplicado automáticamente un momento de guiñada fundamentalmente periódico, de modo que éste se encuentra fundamentalmente en oposición (14) al balanceo, **caracterizado** porque, al ser aplicado el momento de guiñada en ambos lados del vehículo de carretera (1), son aplicadas diferentes fuerzas de frenado.

10 2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, **caracterizado** porque, la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico tiene lugar a través de un frenado unilateral automático del vehículo.

15 3. Procedimiento conforme a la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque, la aplicación del momento de guiñada fundamentalmente periódico sólo tiene lugar cuando se encuentra presente una aceleración lateral (a_y) y/o una velocidad de guiñada (ω), la cual no tiene su origen en movimientos de conducción realizados por el conductor.

20 4. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, 2 ó 3, con lo cual el remolque (2) presenta un freno de inercia, **caracterizado** porque, el vehículo de carretera (1) es frenado adicionalmente de ese modo en forma breve y automática, de manera que el freno de inercia del remolque (2) es accionado.

25 5. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, con lo cual el remolque (2) presenta un freno de inercia, **caracterizado** porque, el vehículo de carretera (1), después de la aplicación del momento de guiñada, es frenado de modo tal en forma breve y automática, que el freno de inercia del remolque (2) es accionado.

30 6. Procedimiento conforme a la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque, el frenado breve y automático para el accionamiento del freno de inercia del remolque (2) tiene lugar a través de la reducción del momento de accionamiento de un motor, el cual acciona al vehículo de carretera (1).

35 7. Procedimiento conforme a la reivindicación 6, **caracterizado** porque, el frenado breve y automático del vehículo de carretera (1) tiene lugar en un punto cero del movimiento de balanceo.

40 8. Procedimiento conforme a la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque, el frenado breve y automático del vehículo de carretera (1) sólo tiene lugar, cuando la aplicación del momento de guiñada ha conducido a una disminución del movimiento de balanceo.

45 9. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque, la velocidad del vehículo de carretera (1) es reducida de modo tal, que es menor a una velocidad crítica.

50 10. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque, el vehículo de carretera (1) es acelerado brevemente en forma automática.

55 11. Dispositivo de estabilización para estabilizar un vehículo de carretera (1), en especial un vehículo de pasajeros, con un remolque (2) de acuerdo a un procedimiento conforme a una de las reivindicaciones precedentes, con lo cual el dispositivo de estabilización (20) presenta un medio para la detección de movimientos de balanceo del vehículo de carretera (1), así como para la aplicación de un momento de guiñada fundamentalmente periódico en el vehículo de carretera (1) al detectar un movimiento de balanceo, con lo cual, el momento de guiñada se encuentra fundamentalmente en oposición (14) al movimiento de balanceo, **caracterizado** porque, al ser aplicado el momento de guiñada en ambos lados del vehículo de carretera (1), son aplicadas diferentes fuerzas de frenado.

50

55

60

65

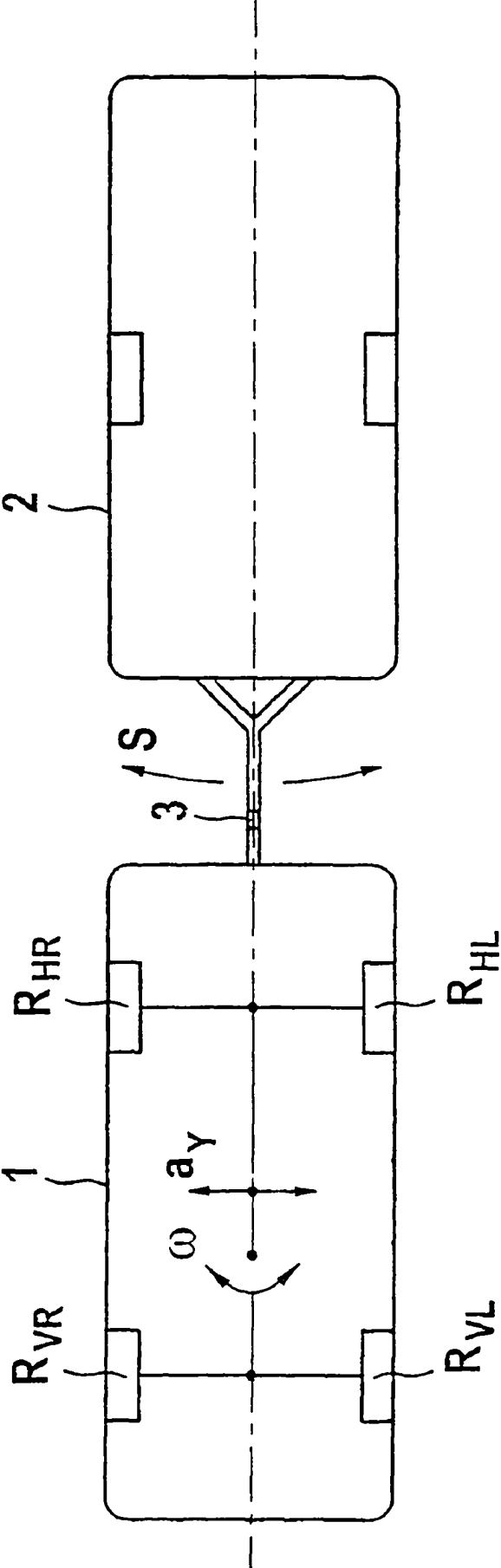


FIG. 1

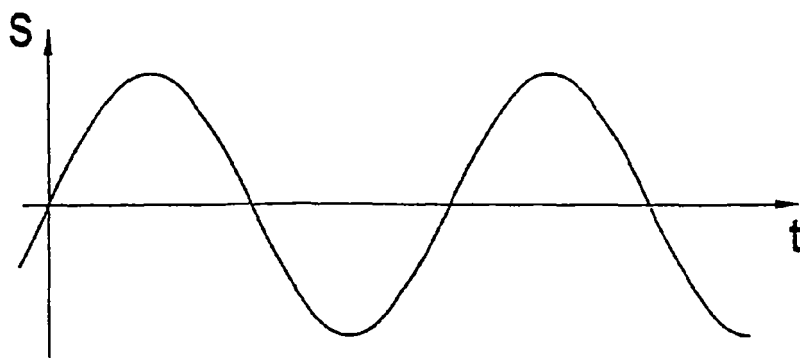


FIG. 2

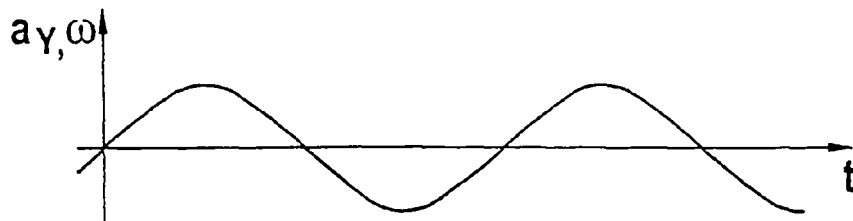


FIG. 3

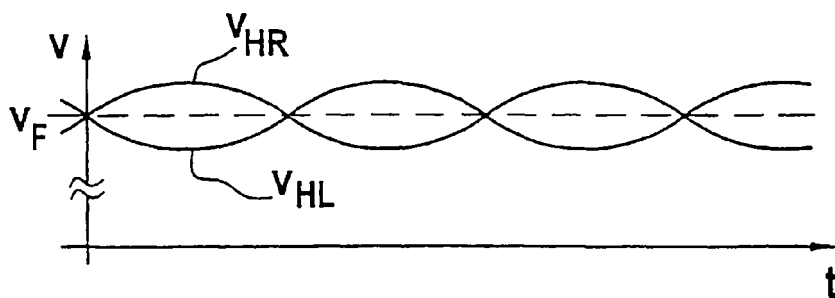


FIG. 4

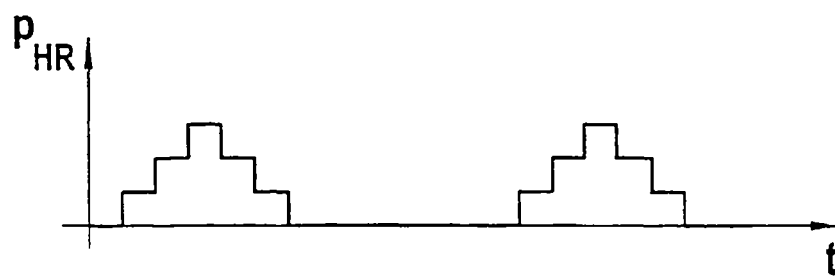


FIG. 5

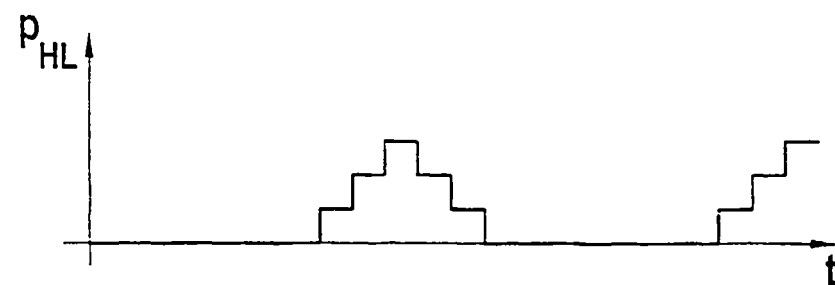


FIG. 6

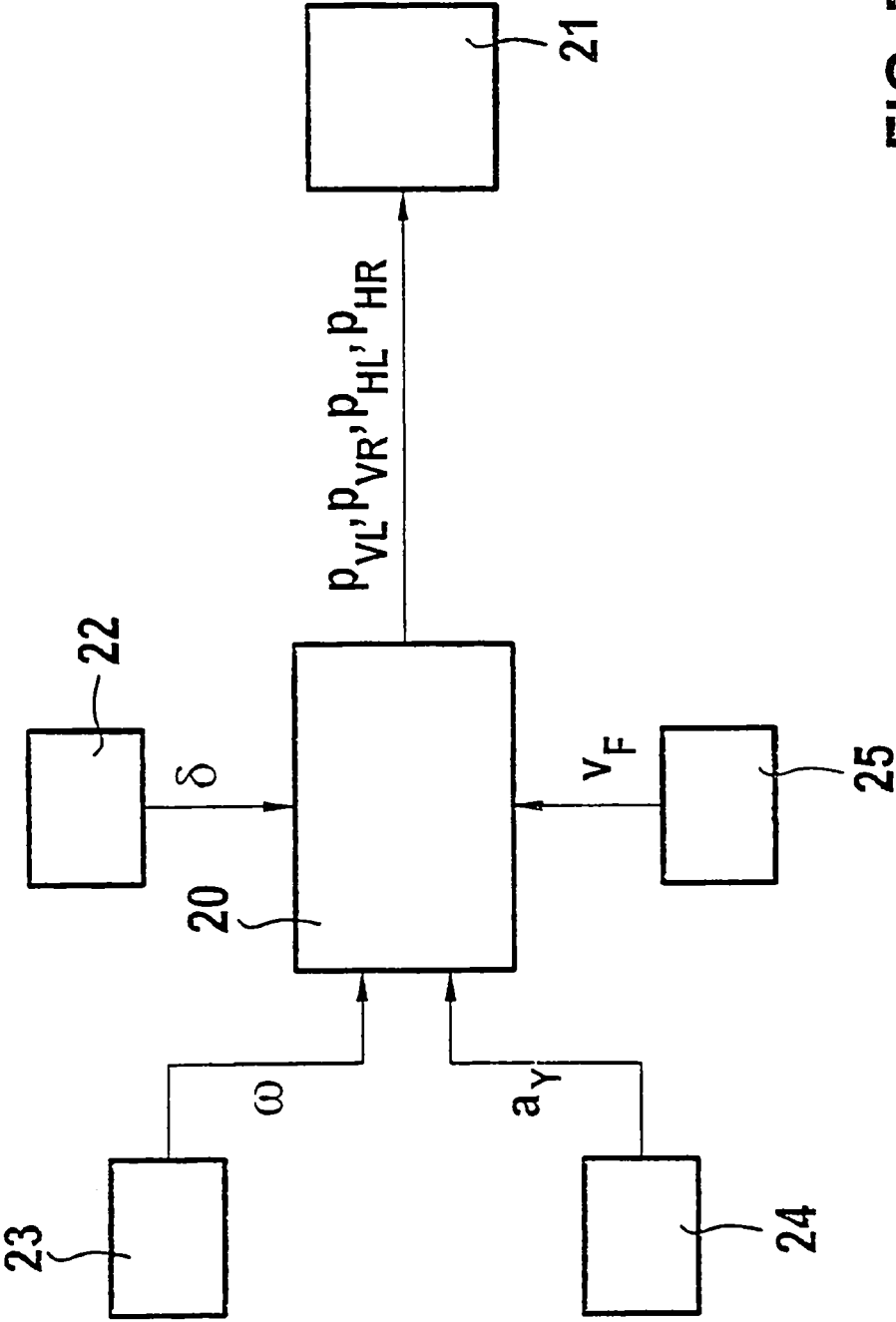


FIG. 7

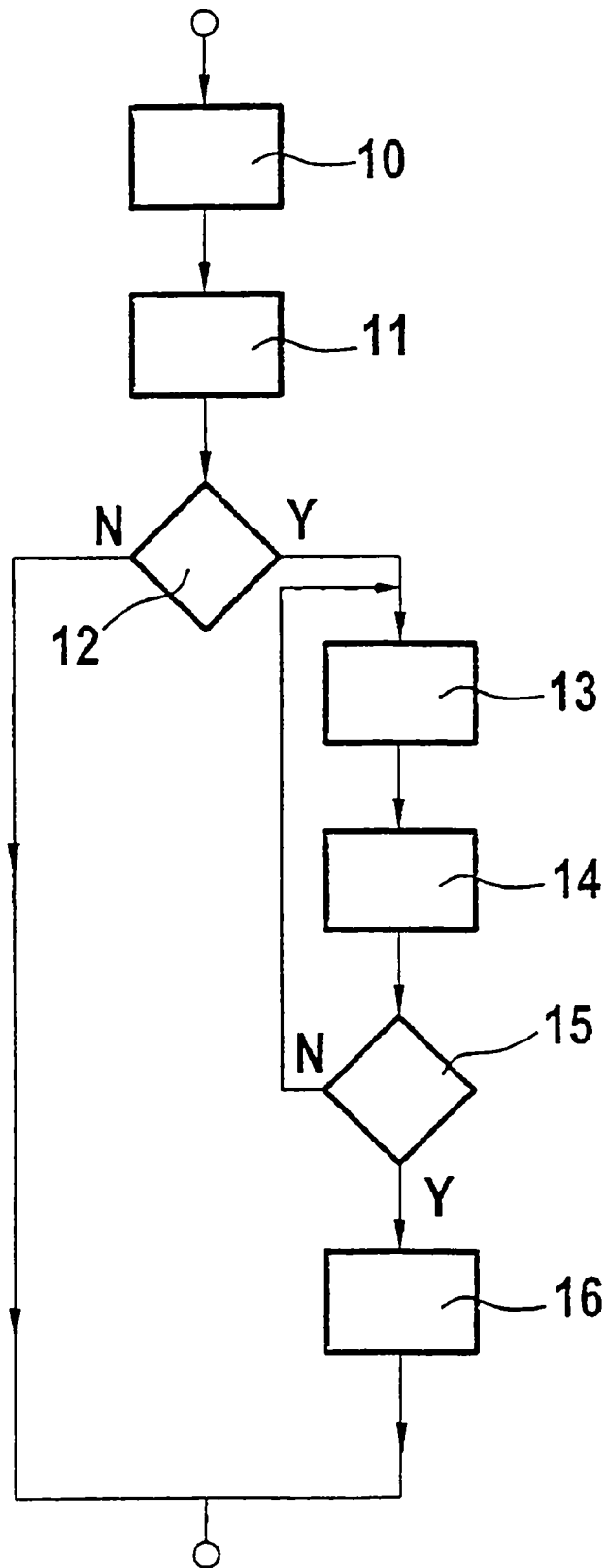


FIG. 8

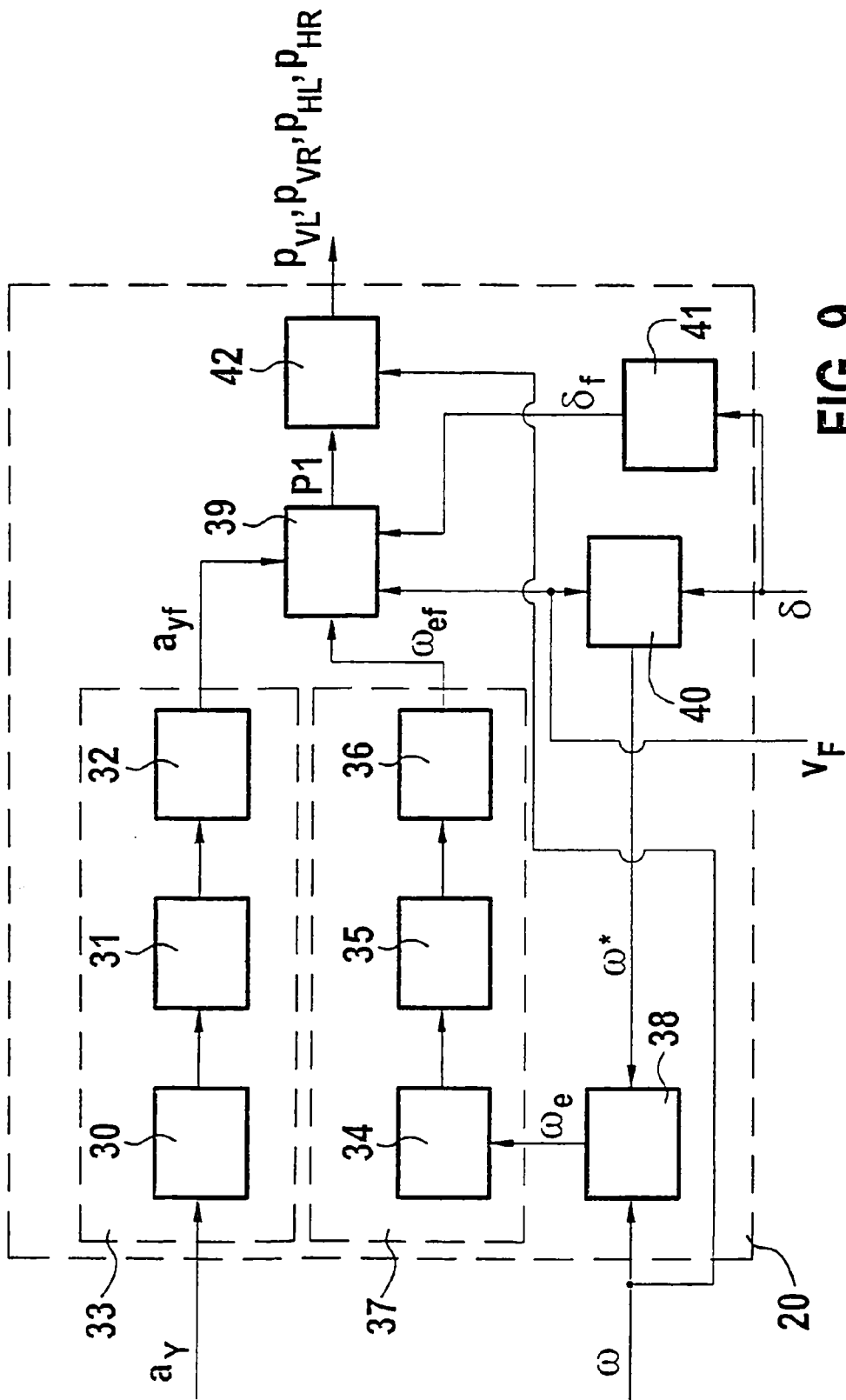


FIG. 9

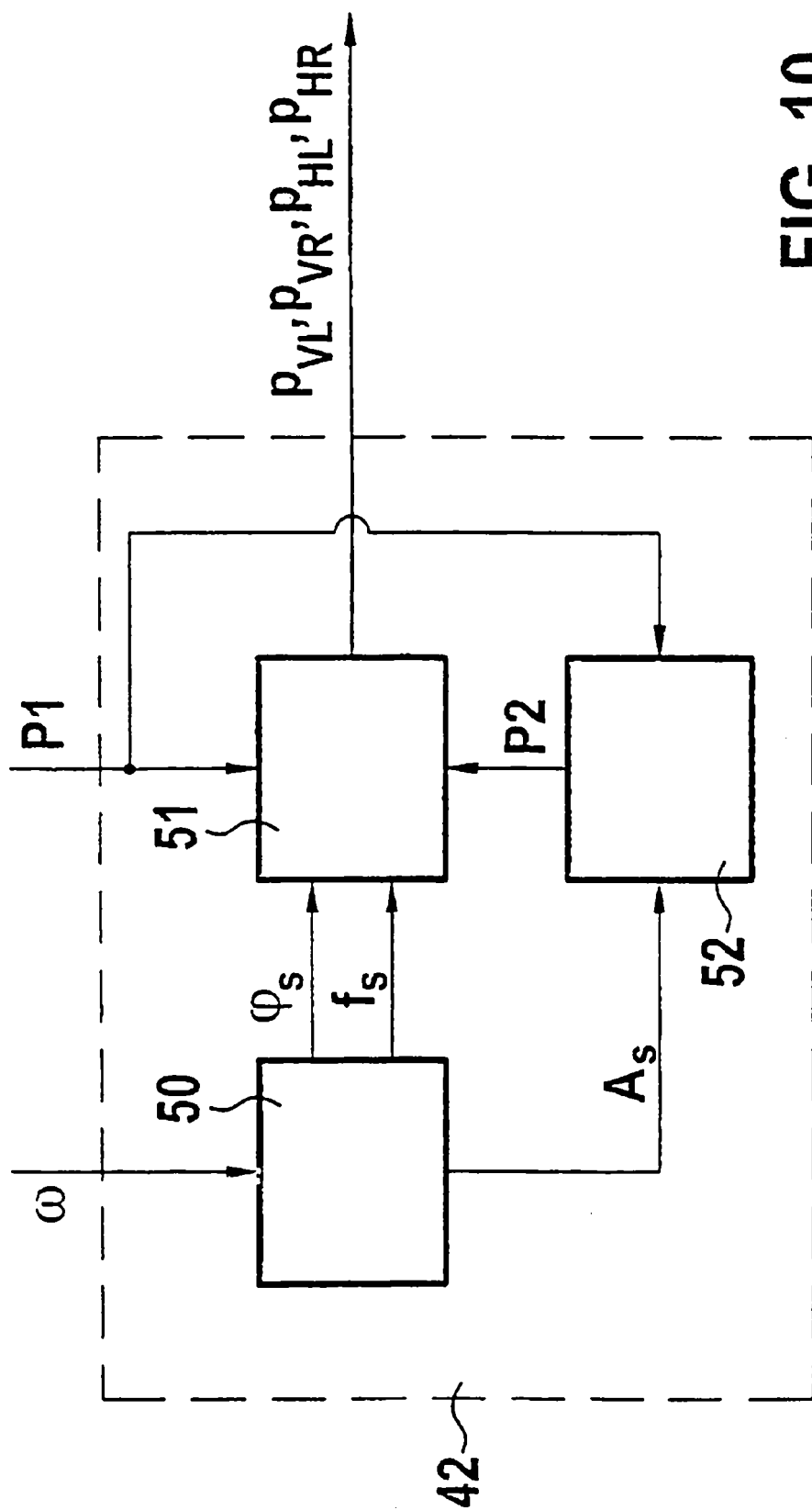


FIG. 10