

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 658**

51 Int. Cl.:

**B60T 8/1755** (2006.01)

**B60T 8/1766** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2010 PCT/EP2010/070130**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2011 WO11073415**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10798308 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2512887**

54 Título: **Procedimiento y sistema de frenado para el control de estabilidad de un vehículo**

30 Prioridad:  
**17.12.2009 DE 102009058721**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.01.2017**

73 Titular/es:  
**CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG (100.0%)  
Guerickestrasse 7  
60488 Frankfurt, DE**

72 Inventor/es:  
**MUNTU, MATTHIAS y  
BREMEIER, VOLKER**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 596 658 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 y sistema de frenado para el control de estabilidad de un vehículo

5 La invención se refiere a un procedimiento para el control de estabilidad de un vehículo de acuerdo con la cláusula precaracterizante de la reivindicación 1, así como a un sistema de frenado de acuerdo con la cláusula precaracterizante de la reivindicación 9.

10 En el caso de un control de estabilidad se influye sobre el comportamiento en marcha de un vehículo, de modo que para el conductor sea mejor controlable en situaciones críticas. En este caso, una situación crítica es una condición de conducción inestable, en la cual en el caso extremo el vehículo no sigue las instrucciones del conductor. Por lo tanto, la función del control de estabilidad consiste en conferir al vehículo el comportamiento en marcha deseado por el conductor en situaciones de este tipo dentro de los límites físicos.

15 Bajo el la expresión control de estabilidad se pueden agrupar varios principios para influir sobre el comportamiento en marcha de un vehículo por medio de momentos de frenado que pueden determinarse en frenos de ruedas individuales y por medio de intervenir en la gestión del motor de accionamiento. En este caso, se trata de un control de deslizamiento del freno (ABS), el cual debe evitar el bloqueo de las distintas ruedas durante un proceso de frenado, de un control del sistema de tracción (ASR), el cual evita el patinaje de las ruedas motrices, de una distribución electrónica de la potencia de frenado (EBV), la cual regula la relación de las fuerzas de frenado entre el eje delantero y el trasero del vehículo, de un control antivuelco (ARP), el cual evita un vuelco del vehículo en torno a su eje longitudinal, así como de un control electrónico del derrape (ESC), el cual proporciona estados de marcha estables al derrapar el vehículo en torno al eje vertical. En un control electrónico del derrape (ESC) se constituye un momento de derrape adicional mediante el frenado preciso de las distintas ruedas para reducir la diferencia entre la tasa de derrape real medida y con ayuda de la tasa de derrape nominal determinada para un modelo de vehículo, en donde a menudo tiene lugar un ajuste del ángulo de flotación.

30 Los sistemas conocidos hasta el momento para el control de estabilidad de un vehículo prevén una distribución rígida del momento de derrape adicional estabilizado en torno al eje vertical entre el eje delantero y el trasero, durante una situación de sobrevirado, generándose un momento de frenado predominantemente en el eje delantero. El momento de frenado asimétrico en una rueda del eje delantero puede, en este caso, conducir a una reacción no deseada sobre la dirección.

35 En vehículos con un sistema de frenado hidráulico una constitución del momento de frenado independiente del conductor tiene lugar mediante la activación de una bomba hidráulica y un control adecuado de las válvulas electromagnéticas. Esto tiene la desventaja de que se producen ruidos molestos para el conductor.

40 Un procedimiento de acuerdo con la cláusula precaracterizante de las reivindicaciones independientes 1 y 9 es conocido por el documento WO 2009/007835 A1.

La invención tiene la misión de proporcionar un control de estabilidad que sea más confortable para el conductor.

45 Esta misión se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema de frenado de acuerdo con la reivindicación 9.

50 Por lo tanto, se proporciona un procedimiento en el cual se regula la estabilidad de conducción de un vehículo, influyendo sobre una diferencia de tasa de derrape por medio de un momento de derrape adicional, el cual se genera mediante la constitución independiente del conductor del momento de frenado en una o varias ruedas, en donde tiene lugar una distribución variable del momento de frenado influido por el momento de derrape adicional en situaciones de sobrevirado entre el eje delantero y el trasero del vehículo. De manera apropiada, en este caso se detecta la estabilidad de conducción con ayuda de la tecnología de los sensores-ESC provistos. Si el momento de frenado puede ser montado enteramente en el eje trasero, se suprimen completamente eventuales reacciones de dirección de la intervención del freno. En caso contrario, éstas se reducen, con lo cual el control de estabilidad se hace más confortable para el conductor.

55 En vehículos con un sistema de frenado eléctrico o bien accionado eléctricamente en el eje trasero y un sistema de frenado hidráulico en el eje delantero, se obtiene una ganancia de confort al construir el momento de frenado independiente de la conducción, o bien una constitución activa de fuerza longitudinal en el eje trasero sin ruidos molestos de una bomba hidráulica.

60 En el caso de vehículos que poseen un accionamiento eléctrico en el eje trasero, preferiblemente motores integrados en el centro de la rueda, una constitución activa de fuerza longitudinal también puede tener lugar por medio del par de arrastre de un accionamiento eléctrico en el régimen del generador.

De acuerdo con la invención, la proporción del momento de frenado en el eje trasero del vehículo se elige en función del tamaño de la diferencia de tasa de derrape. Dependiendo del tamaño del momento de derrape adicional necesario, podrían exigirse momentos de frenado en el eje trasero, los cuales, sin intervención de una regulación del deslizamiento, conducirían a una pérdida de la estabilidad de conducción.

5 Preferiblemente, se elige una distribución fija del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero del vehículo, si la variación en el tiempo de la diferencia de tasa de derrape sobrepasa un valor umbral predeterminado. A causa de la rápida variación en el tiempo es de esperar que sean necesarias intervenciones de frenado, las cuales causarían un sobre-frenado del eje trasero, o bien una intervención de un regulador del deslizamiento para el control de la fuerza longitudinal, lo cual tendría como consecuencia un retraso en el tiempo en la regulación del momento de frenado a causa de la transferencia del momento de frenado desde el eje trasero al eje delantero. Mediante la elección de una distribución fija entre el eje delantero y el trasero, la cual está optimizada desde puntos de vista de la estabilidad, se evita este retraso temporal.

15 De manera especialmente ventajosa, se elige una distribución fija del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero del vehículo, si la diferencia de tasa de derrape sobrepasa un primer valor umbral predeterminado. Si el momento de frenado se distribuye sobre el eje delantero y el trasero de acuerdo con una distribución fija, adecuada desde el punto de vista de la estabilidad, son también posibles fuertes intervenciones de frenado sin pérdida de tracción entre las ruedas y la calzada.

20 De manera muy particularmente ventajosa, sólo se requiere un momento de frenado en el eje trasero, si la diferencia de tasa de derrape rebasa por debajo un segundo valor umbral predeterminado. De esta manera, se logra un confort de conducción alto para un determinado intervalo de diferencias de tasa de derrape.

25 En particular, la porción de momento de frenado, la cual se requiere en el eje trasero, se reduce proporcionalmente a la medida en que la diferencia de tasa de derrape sobrepasa el segundo valor umbral. Esto garantiza una transición suave entre una distribución del momento de frenado orientada al confort y una orientada a la estabilidad.

30 De manera conveniente, tiene lugar un control del momento de frenado real formado en el eje trasero. Por lo tanto, se puede reconocer si, por ejemplo, a causa de una intervención de un sistema de control, se formó menos momento de frenado que el que le corresponde a lo exigido.

35 Es particularmente conveniente exigir un momento de frenado en el eje delantero, si la diferencia entre el momento de frenado en el eje trasero requerido y el real formado, sobrepasa un valor umbral predeterminado.

Muy particularmente conveniente es que el momento de frenado en el eje delantero se elija conforme a la diferencia entre el momento de frenado requerido y el real formado en el eje trasero. Esto garantiza una disminución lo más rápida posible de la diferencia entre la tasa de derrape nominal y la real.

40 Además, la invención se refiere a un sistema de frenado para un vehículo automóvil, el cual presenta en las ruedas de al menos un eje, un freno de fricción, preferiblemente hidráulico, en donde un aparato de control del sistema de frenado realiza un proceso según al menos una de las reivindicaciones precedentes.

45 De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, el sistema de frenado presenta frenos de fricción hidráulicos en las ruedas del eje delantero y frenos de fricción electromecánicos en las ruedas del eje trasero. Por lo tanto, puede tener lugar una regulación del momento de derrape, en los casos favorables, sin accionamiento de una bomba hidráulica audible para el conductor.

50 Además, la invención se refiere al uso de un sistema de frenado de acuerdo con la invención en un vehículo, el cual presenta un accionamiento eléctrico al menos en las ruedas del eje trasero, particularmente motores integrados en el centro de la rueda, en donde el momento del accionamiento eléctrico puede distribuirse a las ruedas traseras por separado y el momento de frenado en el eje trasero se constituye al menos parcialmente mediante el accionamiento eléctrico en el régimen del generador. Esto permite tanto una recuperación de la energía de frenado como también una regulación confortable del momento de derrape. En este caso, de forma especialmente preferida, se emplean motores integrados en el centro de la rueda, dado que éstos presentan un escaso momento de inercia y, por lo tanto, permiten una reacción particularmente rápida.

55 Formas de realización adicionales, preferidas, resultan de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción de un ejemplo de realización con ayuda de figuras.

60 Muestran:

La Figura 1, un diagrama de bloques para la determinación de los momentos de frenado requeridos,

la Figura 2, un diagrama de un ejemplo de realización de la estrategia de distribución del momento de frenado,

la Figura 3, un plan de operaciones para la determinación de los momentos de frenado requeridos conforme a un ejemplo de realización de la presente invención.

5 La Figura1 muestra un diagrama de bloques para la determinación de los momentos de frenado requeridos. En el bloque 1 se determina en este caso un valor umbral para la diferencia de tasa de derrape  $\Delta\psi_{thr}$  en función del cambio en el tiempo de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi$ , en donde en el sustractor 6 se calcula la diferencia entre la derivada en el tiempo de la tasa de derrape  $\psi_{ist}$  medida y la derivada en el tiempo de la tasa de derrape  $\psi_{ref}$  calculada a partir de un modelo de vehículo y en el bloque 7 se evalúa una dependencia funcional entre el valor de la variación en el tiempo de la diferencia de tasa de derrape  $|\Delta\psi|$  y el valor umbral de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi_{thr}$ .

15 El valor umbral de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi_{thr}$  limita el intervalo de las diferencias de la tasa de derrape, para el cual en el bloque 2 se determina una porción  $A_{rear}$  que sobrepasa la porción  $A_{std}$  estándar del momento de frenado en el eje trasero. En este caso, en el sustractor 8 se calcula la diferencia entre la tasa de derrape real  $\psi_{ist}$  medida y una tasa de derrape nominal  $\psi_{ref}$ , determinada a partir de un modelo de vehículo, y en el bloque 9 se evalúa una dependencia funcional entre el valor de la diferencia de tasa de derrape  $|\Delta\psi|$  y la porción  $A_{rear}$  del momento de frenado en el eje trasero.

20 Con ayuda de  $A_{rear}$  se calcula en el bloque 3 la porción  $1 - A_{rear}$  del momento de frenado que debe requerirse en el eje delantero. En el multiplicador 4 se multiplica esta porción con el momento de frenado  $T_{req}$  estabilizante, necesario para la constitución de un momento de derrape adicional, para determinar el momento de frenado  $T_{front}$  requerido en el eje delantero.

25 El momento de frenado  $T_{rear}$  requerido en el eje trasero se calcula en el multiplicador 5 a partir del momento de frenado  $T_{req}$  y la porción  $A_{rear}$ .

30 En la Figura 2 está representado un ejemplo de realización preferido de la estrategia de acuerdo con la invención para la determinación de una distribución del momento de frenado adecuada. El diagrama 7 muestra en el sistema de coordenadas inferior, girado, la dependencia funcional 20 entre el cambio en el tiempo de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi$  (o bien su valor) y el valor umbral de la diferencia de tasa de derrape  $\Delta\psi_{thr}$ . Si la variación en el tiempo de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi$  sobrepasa el valor umbral  $\Delta\psi_{max}$  predeterminado, entonces no tiene lugar una distribución variable del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero, sino que se elige una relación fija. Entonces, se solicita la porción  $A_{std}$  porcentual del momento de frenado en el eje trasero, la cual, por ejemplo, se encuentra en el 15%. La porción preponderante del momento de frenado se solicita, por lo tanto, en el eje delantero, si la variación en el tiempo de la diferencia de tasa de derrape permite esperar un momento de frenado alto.

40 De lo contrario, el valor umbral  $\Delta\psi_{thr}$  que forma el punto de apoyo superior para la interpolación de la porción  $A_{rear}$  del momento de frenado en el eje trasero, se elige con ayuda de la línea 20. Si la variación en el tiempo de la tasa de derrape es, por ejemplo,  $\Delta\psi_{mom}$ , entonces tiene lugar una distribución variable del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero, en un intervalo hasta el valor umbral elegido  $\Delta\psi_{thr}^{mom}$ . También en una variación muy lenta de la diferencia de la tasa de derrape, no se sobrepasa en este caso un valor umbral de  $\Delta\psi_{thr}^{max}$ .

45 El diagrama 9 muestra en el sistema de coordenadas superior la dependencia funcional entre la porción  $A_{rear}$  del momento de frenado en el eje trasero y la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi$  (o bien su valor). Con un valor umbral de  $\Delta\psi_{thr}^{max}$  para la diferencia de la tasa de derrape, tiene lugar la elección de  $A_{rear}$  de acuerdo con la línea 21.

50 Si la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi - \Delta\psi_{act}$  reducida en torno al umbral de activación del control electrónico de estabilidad  $\Delta\psi_{act}$  sobrepasa el valor umbral, entonces se elige una distribución fija según estándar entre el eje delantero y el trasero.

55 En el caso de un valor umbral de  $\Delta\psi_{thr}^{mom}$  elegido mediante el diagrama 7 tiene lugar la distribución del momento de frenado de acuerdo con la línea 22. Si la diferencia de la tasa de derrape momentánea es, por ejemplo,  $\Delta\psi_{mom}$ , entonces se solicita la porción  $A_{rear}^{mom}$  del momento de frenado en el eje trasero. Si la diferencia de tasa de derrape cae por debajo de un valor umbral de  $\Delta\psi_{thr}^{min}$ , entonces sólo se requiere un momento de frenado en el eje trasero, para permitir un ajuste particularmente confortable.

60 Las dependencias funcionales representadas pueden ser modificadas para evitar inestabilidades numéricas.

La Figura 3 muestra un plan de plan de operaciones para la determinación del momento de frenado requerido de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención.

En el paso 31 se comprueba si el valor del momento de frenado requerido es mayor que cero. Si este no es el caso, no tiene lugar un cálculo adicional.

5 Con ayuda del reconocimiento de la situación prevista en el control electrónico de estabilidad (ESC), en el paso 32 se comprueba si existe una situación de sobrevirado. Si este no es el caso, se presenta, por lo tanto, una situación de sub-*virado*, entonces hasta el 100% del momento de frenado solicitado se constituye en el eje trasero.

10 Entonces, en el paso 33, se calcula el valor umbral  $\Delta\psi_{thr}$  en función de la derivada en el tiempo de la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi$ . Como se ha explicado arriba, sólo tiene lugar una distribución variable del momento adicional solicitado, mientras que la diferencia de la tasa de derrape  $\Delta\psi_{mom}$  momentánea no rebasa por debajo este valor umbral, para evitar un riesgo para la estabilidad de conducción con diferencias de la tasa de derrape altas, por demasiadas intervenciones del freno del eje trasero.

15 Si el valor umbral  $\Delta\psi_{thr}$  calculado rebasa por debajo un valor umbral  $\Delta\psi_{thr}^{min}$  mínimo predeterminado, la diferencia de la tasa de derrape cambia rápidamente, de modo que demasiadas intervenciones del freno trasero podrían amenazar la estabilidad de conducción. Por lo tanto, en el paso 34 se comprueba si se cumple que  $\Delta\psi_{thr} \geq \Delta\psi_{thr}^{min}$ . Además, el momento adicional debe haber sido solicitado por el control de la tasa de derrape (control- $\Delta\psi$ ) o por el control del cambio del ángulo de flotación (control- $\beta$ ) de un ajuste de momento de derrape (ESC) conocido.

20 Si este no es el caso, entonces, en el paso 38, el momento adicional solicitado se distribuye de acuerdo con la distribución estándar predeterminada al eje delantero y al trasero, para evitar un riesgo para la estabilidad de conducción y/o interacciones no deseadas entre diferentes controladores. Si es admisible una distribución variable del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero, entonces, en el paso 36, ésta se calcula mediante la estrategia descrita arriba.

25 Con la aplicación de la estrategia de acuerdo con la invención para la determinación de una distribución del momento de frenado adecuada, en una situación de sobrevirado, se genera el momento adicional de derrape a ser ajustado, en función de la situación con una relación variable entre el eje delantero y el eje trasero, mediante la construcción de la fuerza longitudinal sobre un lado del vehículo, en donde el momento adicional puede ser  
30 generado en algunos casos hasta el 100% mediante el eje trasero. Por lo tanto, se evitan reacciones molestas del control de estabilidad y en vehículos con un sistema de frenado eléctrico, o bien accionado eléctricamente, se logra una ganancia de confort debido a que se alcanza una construcción independiente de la conducción del momento de frenado en el eje trasero, sin ruidos molestos de una bomba hidráulica.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento en el que se regula la estabilidad de conducción de un vehículo, en donde se influye sobre una diferencia de tasa de derrape por medio de un momento de derrape adicional, el cual se genera mediante la construcción independiente del conductor del momento de frenado en una o más ruedas, en el que tiene lugar una distribución variable del momento de frenado influido por el momento de derrape adicional en situaciones de sobrevirado del vehículo, **caracterizado por que** la porción del momento de frenado en el eje trasero del vehículo se elige en función del tamaño de la diferencia de tasa de derrape.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se elige una distribución fija del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero del vehículo, si el cambio en el tiempo de la diferencia de tasa de derrape sobrepasa un valor umbral predeterminado.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** se elige una distribución fija del momento de frenado entre el eje delantero y el trasero del vehículo, si la diferencia de la tasa de derrape sobrepasa un primer valor umbral predeterminado.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** sólo se solicita un momento de frenado en el eje trasero, si la diferencia de tasa de derrape cae por debajo de un segundo valor umbral predeterminado.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado por que** la porción del momento de frenado, la cual se solicita al eje trasero, se reduce proporcionalmente en la medida en que la diferencia de la tasa de derrape sobrepasa el segundo valor umbral.
- 30 6. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** tiene lugar un control del momento de frenado real constituido en el eje trasero.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** se requiere un momento de frenado en el eje delantero, si la diferencia entre el momento de frenado requerido y el real constituido realmente en el eje trasero sobrepasa un valor umbral predeterminado.
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el momento de frenado en el eje delantero se elige conforme a la diferencia entre el momento de frenado solicitado y el real constituido en el eje trasero.
- 45 9. Sistema de frenado para un vehículo automóvil, el cual presenta preferiblemente frenos de fricción hidráulicos en las ruedas de al menos un eje, **caracterizado por que** un aparato de control del sistema de frenado realiza un proceso según al menos una de las reivindicaciones anteriores.
10. Sistema de frenado según la reivindicación 9, **caracterizado por que** el sistema de frenado presenta frenos de fricción hidráulicos en las ruedas del eje delantero y frenos de fricción electromecánicos en las ruedas del eje trasero.
11. Uso de un sistema de frenado según la reivindicación 9 ó 10 en un vehículo, el cual presenta un accionamiento eléctrico al menos en las ruedas del eje trasero, en particular motores integrados en el centro de la rueda, en donde el momento del accionamiento eléctrico se puede distribuir por separado sobre las ruedas traseras y el momento de frenado en el eje trasero se forma al menos parcialmente mediante el accionamiento eléctrico en régimen del generador.

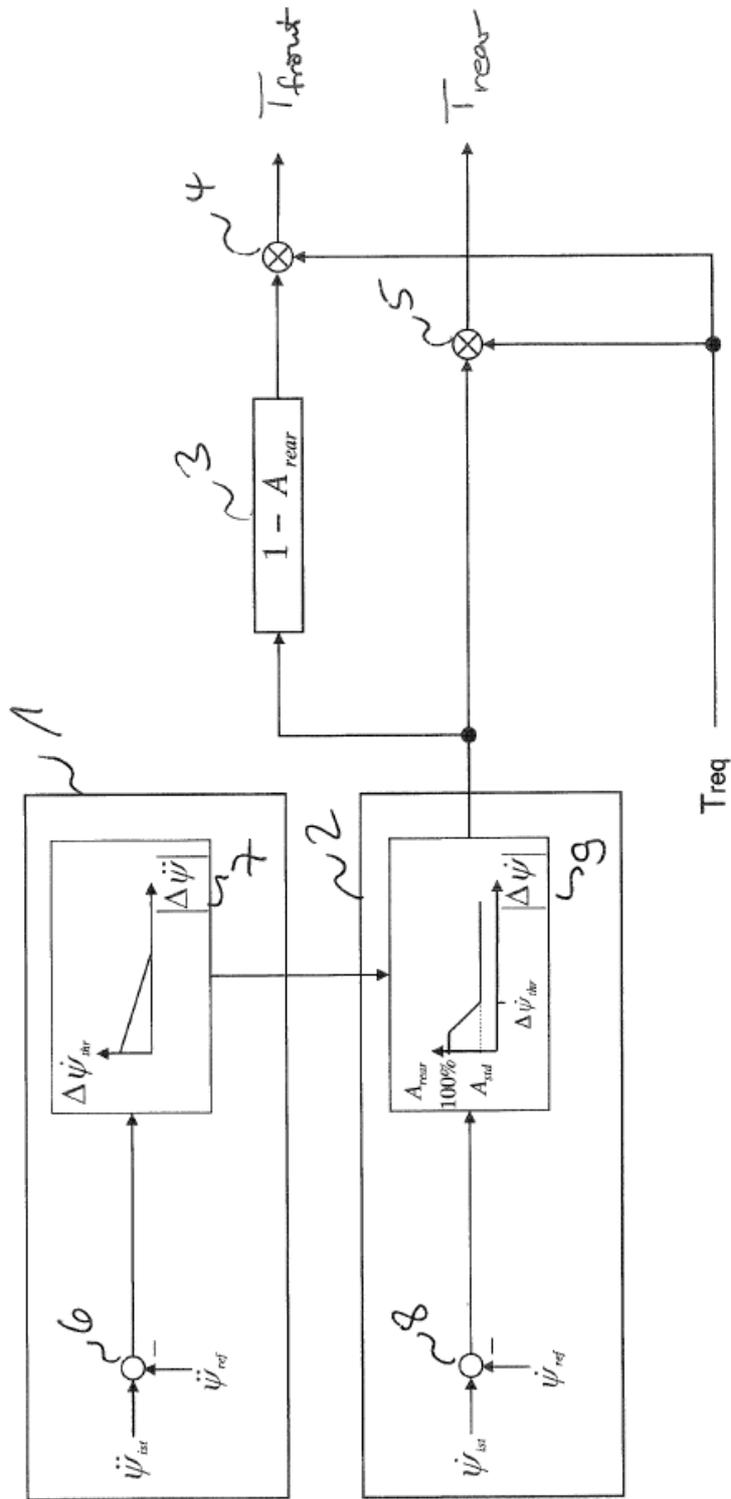
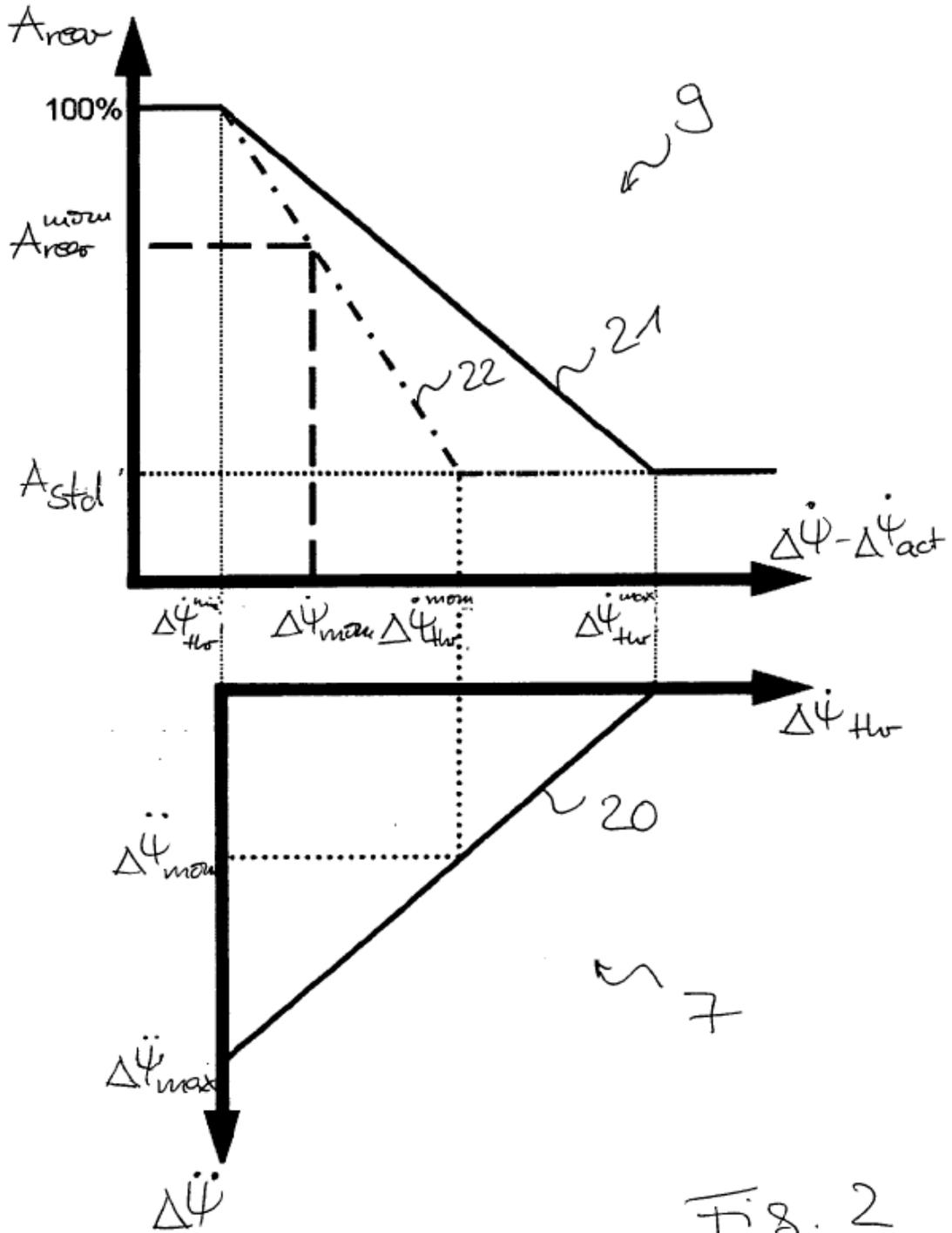


Fig. 1



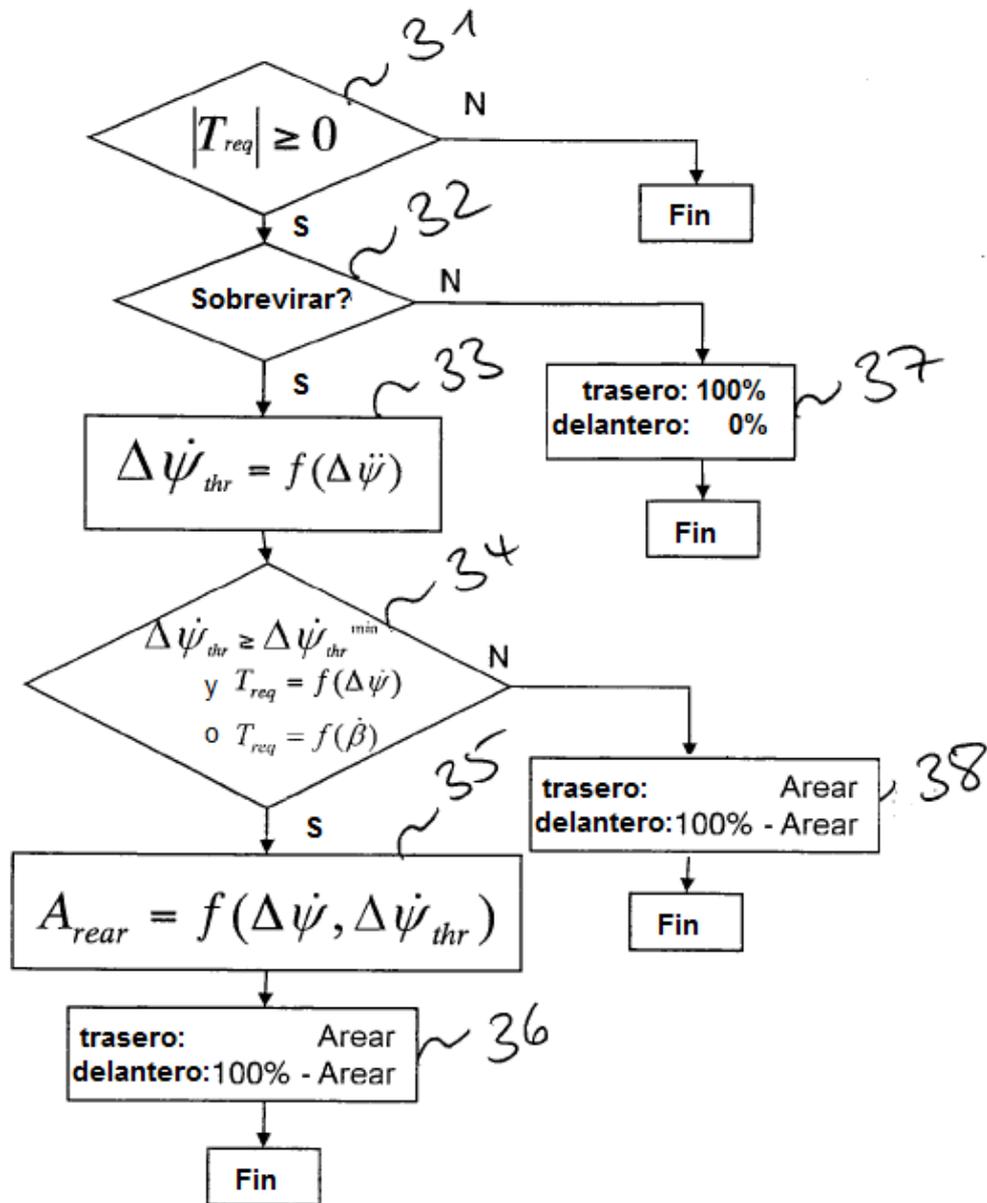


Fig. 3