

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 051**

51 Int. Cl.:

B60T 13/74

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2017 PCT/IB2017/058432**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2018 WO18122741**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2017 E 17832572 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.12.2021 EP 3562722**

54 Título: **Procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo y sistema del mismo**

30 Prioridad:

29.12.2016 IT 201600131985

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

05.05.2022

73 Titular/es:

**BREMBO S.P.A. (100.0%)
Via Brembo, 25
24035 Curno (BERGAMO), IT**

72 Inventor/es:

**ROSSI, ALESSANDRO;
UGOLINI, LUCA;
FORNI, FABRIZIO y
PAOLINI, DAVIDE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 909 051 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 para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo y sistema del mismo

5

La presente invención se refiere a técnicas de frenado de un vehículo y, en particular, a un procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo y a un sistema de control del mismo.

10

Para los propósitos de la presente invención, vehículo significa un automóvil, una motocicleta, un vehículo comercial ligero, un vehículo industrial pesado o cualquier otro vehículo en el que sea necesario aplicar una acción de frenado en los miembros de movimiento mecánico (por ejemplo, rotores o tren de aterrizaje de aeronaves).

15

Los sistemas de frenado de tipo B-b-W (control electrónico de frenada) se han generalizado con el tiempo; en sistemas de frenado de este tipo, la acción de frenado de una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico se obtiene usando uno o más accionadores electromecánicos o electrohidráulicos.

20

Dichos accionadores contienen uno o más motores eléctricos que, por medio de una transmisión mecánica, accionan un cilindro que desplaza un líquido de freno, con lo que se genera una presión que acciona, a su vez, la pinza de freno o, por medio de la transmisión mecánica, actúan sobre uno o más pistones, y por lo tanto, sobre las pinzas de freno.

25

Una configuración estándar de un accionador electromecánico o electrohidráulico de un sistema B-b-W comprende una transmisión mecánica lineal entre el motor eléctrico y el cilindro o pistón que se va a mover. Se divulgan ejemplos de sistemas B-b-W conocidos en la técnica en los documentos GB 2 463 752 A, EP 1695887 A1 y US 2007/235267 A1.

30

En condiciones de trabajo extremas, en las que se requiere que el accionador electromecánico o electrohidráulico genere altos niveles de presión o de fuerza, la presencia de una transmisión mecánica lineal provoca la absorción de una gran cantidad de energía por el accionador electromecánico o electrohidráulico.

35

Para solucionar esta desventaja, en un sistema de frenado B-b-W se puede reemplazar la transmisión mecánica lineal por una transmisión mecánica no lineal, en la que la transmisión mecánica entre el motor eléctrico y el componente que se va a mover (cilindro o pistón) consiste en una o más transmisiones mecánicas con proporciones de transmisión variables.

40

De esta manera, el accionador electromecánico o electrohidráulico también puede maximizar el rendimiento en condiciones extremas.

45

Cabe señalar que en un sistema de frenado B-b-W se necesitan uno o más componentes electrónicos que están configurados para ejecutar un procedimiento para controlar la acción de frenado aplicable en un miembro de movimiento mecánico por el accionador electromecánico o electrohidráulico, gestionando la energía eléctrica procedente de una fuente de alimentación del vehículo y transferida al accionador electromecánico o electrohidráulico, posibilidad en cualquier condición de trabajo, incluso la más extrema.

50

En vista de lo anterior, en los sistemas de frenado B-b-W, se siente fuertemente la necesidad de tener un procedimiento para controlar la acción de frenado aplicable en un miembro de movimiento mecánico por medio del accionador electromecánico o electrohidráulico que también pueda tener en cuenta un comportamiento no lineal en diversos puntos de trabajo del propio accionador, si está presente una transmisión mecánica no lineal entre el motor eléctrico y el componente que se va a mover, para evitar un funcionamiento inexacto e impreciso del accionador o incluso el fallo del propio accionador.

55

El objetivo de la presente invención es concebir y poner a disposición un procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo que haga posible evitar al menos parcialmente la desventaja descrita anteriormente con referencia a la técnica anterior.

Dicho objetivo se logra por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

60

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, de acuerdo con la reivindicación 10.

65

Otros rasgos característicos y ventajas del procedimiento y sistema del mismo de acuerdo con la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de modos de realización preferentes, dados a modo de ejemplos indicativos no limitantes, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 muestra, por medio de un gráfico de bloques, un sistema para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;
- 5 - la figura 2 muestra, por medio de un gráfico de bloques, un componente del sistema mostrado en la figura 1, de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- la figura 3 muestra, por medio de un gráfico de bloques, un componente del sistema mostrado en la figura 1, de acuerdo con un modo de realización de la invención;
- 10 - la figura 4 muestra, por medio de un diagrama de bloques, un procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;
- 15 - la figura 5 muestra, por medio de un gráfico de bloques funcional, un procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, de acuerdo con un modo de realización, y
- 20 - la figura 6 muestra, por medio de un gráfico de bloques funcional, un procedimiento para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, de acuerdo con otro modo de realización.

En primer lugar, se describirá un sistema 100 para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, a continuación en el presente documento también sistema de control o simplemente sistema, de acuerdo con la presente invención, con referencia a las figuras mencionadas anteriormente.

Cabe señalar que los elementos iguales o similares en las figuras se indicarán por los mismos números de referencia.

Cabe señalar que el vehículo, indicado por el número de referencia 200 como un todo, puede ser, por ejemplo, un automóvil, una motocicleta, un vehículo comercial ligero, un vehículo industrial pesado o cualquier otro vehículo en el que se deba aplicar una acción de frenado accionando una pinza de freno en los miembros de movimiento mecánicos (por ejemplo, rotores o tren de aterrizaje de aeronaves).

Con referencia, en particular, a la figura 1, el vehículo 200 comprende al menos un miembro de movimiento mecánico R1 (por ejemplo, una rueda), un primer disco de freno DB1 asociado funcionalmente con dicho al menos un miembro de movimiento mecánico R1 y una primera pinza de freno PZ1 que se puede accionar para aplicarse en dicho primer disco de freno DB1, a continuación, en dicho al menos un miembro de movimiento mecánico R1, una acción de frenado, por ejemplo, un par de frenado disipativo.

El vehículo 200 comprende además el sistema 100 para controlar una acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 en dicho al menos un miembro de movimiento mecánico R1.

El sistema 100 comprende además una unidad de control electrónico 101 configurada para ejecutar un procedimiento para controlar la acción de frenado aplicable por una pinza de freno PZ1 en un miembro de movimiento mecánico R1 de un vehículo 100.

Dicho procedimiento de control se describirá a continuación en el presente documento de acuerdo con uno o más modos de realización de acuerdo con la presente invención, con particular referencia a las figuras 4, 5 y 6.

La unidad de control electrónico 101 puede comprender uno o más módulos de control o lógicas, por ejemplo, microprocesadores o microcontroladores, configurados para ejecutar el procedimiento de control mencionado anteriormente como un todo.

Volviendo a la figura 1, el sistema 100 comprende además un conjunto de accionador 102 de dicha al menos una pinza de freno PZ1, conectado funcionalmente a la unidad de control electrónico 101.

Cabe señalar que el sistema 100, de acuerdo con otro modo de realización (no mostrado en la figura 1), puede comprender otro conjunto de accionador, totalmente similar al conjunto de accionador 102, de al menos una segunda pinza de freno (no mostrada en las figuras), conectado funcionalmente a la unidad de control electrónico 101.

De hecho, el vehículo 200 puede comprender al menos otro miembro de movimiento mecánico (por ejemplo, otra rueda, no mostrada en la figura 1), otro disco de freno (no mostrado en la figura 1) asociado funcionalmente con

dicho al menos un miembro de movimiento mecánico y la otra primera pinza de freno que se puede accionar para aplicar una acción de frenado, por ejemplo, un par de frenado disipativo en dicho otro disco de freno, por tanto, en dicho al menos otro miembro de movimiento mecánico R1.

- 5 El al menos un miembro de movimiento mecánico R1 y el al menos otro miembro de movimiento mecánico pueden pertenecer al mismo eje del vehículo 200, por ejemplo, al eje delantero o al eje trasero.

En dicho caso, los conjuntos de accionador respectivos (el al menos un conjunto de accionador 102 y el otro conjunto de accionador, respectivamente) están conectados funcionalmente a y controlados por la propia unidad de control electrónico 101.

En general, el sistema 100 puede comprender otro conjunto de accionador, totalmente similar al conjunto de accionador 102, para cada pinza de freno con la que puede estar provisto el vehículo 200.

- 15 Cada pinza de freno está asociada funcionalmente con un disco de freno respectivo, en el que se aplica la acción de frenado, a su vez, asociado funcionalmente con un miembro de movimiento mecánico respectivo.

Como se menciona previamente, los conjuntos de accionador conectados funcionalmente a los miembros de movimiento mecánico pertenecientes al mismo eje del vehículo (delantero o trasero) están controlados preferentemente por la misma unidad de control electrónico.

Volviendo al modo de realización en la figura 1 y también haciendo referencia ahora a los modos de realización en las figuras 2 y 3, el conjunto de accionador 102 comprende al menos un motor eléctrico 103 y un accionador 104.

- 25 El motor eléctrico 103 está conectado funcionalmente a la unidad de control electrónico 101 (no mostrada en las figuras 2 y 3) para recibir una señal de control respectiva de la misma.

El motor eléctrico 103 está conectado funcionalmente al accionador 104 por medio de un mecanismo de transmisión 105.

De acuerdo con un modo de realización, dicho mecanismo de transmisión 105 es de tipo no lineal.

"Mecanismo de transmisión de tipo no lineal" significa el conjunto de uno o más mecanismos que tienen una proporción de transmisión variable.

Un ejemplo de mecanismo de transmisión de tipo no lineal es un mecanismo de tipo biela-manivela.

En un mecanismo de transmisión de tipo no lineal, la velocidad de traslación de una parte trasladable (por ejemplo, la biela) es una función no lineal de la posición angular de una parte giratoria (por ejemplo, la manivela) y también de la carrera de la parte trasladable.

La presión de un líquido en el interior del sistema de frenado es aproximadamente una función lineal de la carrera de un pistón (accionable por la parte trasladable del mecanismo de transmisión no lineal conectado al accionador 104) y la combinación de dicha función lineal con la función no lineal de la velocidad de traslación del pistón hace posible obtener una proporción no lineal entre el par del motor eléctrico 103 y la carrera del pistón, en que, en una parte predominante del tramo trasero (en la primera mitad) de la carrera del pistón, el par del motor eléctrico 103 se incrementa de manera aproximadamente proporcional (lineal) con el avance del pistón y, en el tramo delantero (en la segunda mitad) de la carrera del pistón, el par del motor eléctrico 103 se incrementa de manera subproporcional (o decreciente) o disminuye con el avance del pistón.

Así, un mecanismo de transmisión de tipo no lineal hace posible obtener de forma ventajosa un funcionamiento óptimo del motor eléctrico 103 y un control exacto de la presión del líquido en condiciones de frenado normales (con el pistón en el tramo trasero de la carrera del pistón) y una muy alta presurización del líquido en condiciones de frenado excepcionales (con el pistón en el tramo delantero de la carrera del pistón).

De acuerdo con otro modo de realización, alternativo al anterior, el mecanismo de transmisión puede ser de tipo lineal.

"Mecanismo de transmisión de tipo lineal" significa el conjunto de uno o más mecanismos que tienen una proporción de transmisión fija, por ejemplo, una proporción de reducción N:1.

Un ejemplo de mecanismo de transmisión de tipo lineal es un mecanismo de engranajes planetarios o en cascada o un mecanismo de tornillo-tuerca.

- 65 Volviendo, en general, a las figuras 1, 2 y 3, el motor eléctrico 103 está configurado para accionar el accionador 104 por medio del mecanismo de transmisión 105.

En un modo de realización, mostrado en la figura 2, el conjunto de accionador 102 es de tipo electrohidráulico.

En este modo de realización, el accionador 104 comprende uno o más cilindros hidráulicos.

5 El accionamiento por el motor eléctrico 103 de dichos uno o más cilindros hidráulicos genera, en el interior del sistema de frenado, la presión hidráulica necesaria para mover la pinza de freno PZ1 para aplicar la acción de frenado en el primer disco de freno D1 y, por tanto, en dicho al menos un miembro de movimiento mecánico R1.

10 En este modo de realización, el sistema 100 comprende además uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de una acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

15 Cabe señalar, que para los propósitos de la presente descripción, "parámetro representativo de una acción de frenado aplicable por la pinza de freno por medio del conjunto de accionador" significa cualquier cantidad física a partir de la que se puede obtener información representativa de una acción de frenado, tal como, por ejemplo, la fuerza, la posición, la presión, el par de frenado, la fuerza de frenado en el suelo, o cualquier otra combinación de los mismos.

20 Así, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 pueden ser un sensor de fuerza, un sensor de presión, un sensor de posición, un sensor de par de frenado y así sucesivamente.

25 Dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están configurados para proporcionar un valor de dicho al menos un parámetro detectado en el sistema 100 a la unidad de control electrónico 101.

30 En un modo de realización, mostrado por una línea discontinua en la figura 2, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102, indicados por el número de referencia 106, están en el interior del conjunto de accionador 102.

35 En particular, de acuerdo con un modo de realización, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 son sensores de presión 106, asociados funcionalmente con uno o más cilindros hidráulicos del accionador 104.

Cada sensor de presión 106 está configurado para proporcionar un valor de presión a la unidad de control electrónico detectado en el interior del cilindro hidráulico respectivo.

40 De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con la primera pinza de freno PZ1.

45 De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, de forma alternativa o bien en combinación con el anterior, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con el primer disco de freno DB1.

50 De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, de forma alternativa o bien en combinación con los anteriores, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con al menos un miembro de movimiento mecánico R1.

55 En un modo de realización, de forma alternativa o bien en combinación con los anteriores, el sistema 100 comprende además uno o más sensores (no mostrados en las figuras) para detectar la posición de un componente en el conjunto de accionador 102.

60 En otro modo de realización, también mostrado por líneas discontinuas en la figura 2, el motor eléctrico 103 también se puede conectar funcionalmente al accionador 104 por medio de otro mecanismo de transmisión 107 de tipo lineal.

Cabe repetir que "mecanismo de transmisión de tipo lineal" significa el conjunto de uno o más mecanismos que tienen una proporción de transmisión fija, por ejemplo, una proporción de reducción N:1.

65 Los ejemplos de mecanismo de transmisión de tipo lineal son un mecanismo de engranajes planetarios o en cascada o un mecanismo de tipo tornillo-tuerca.

Cabe señalar que el otro mecanismo de transmisión 107 está dispuesto en serie con respecto al mecanismo de transmisión 105 entre el motor eléctrico 103 y el mecanismo de transmisión 105.

5 Cabe señalar que también, si el mecanismo de transmisión 105 es de tipo lineal, el otro mecanismo de transmisión 107 de tipo lineal puede ser, por ejemplo, un mecanismo de engranajes planetarios o en cascada, mientras que el mecanismo de transmisión 105 puede ser un mecanismo de tipo tornillo-tuerca.

10 Con referencia ahora al modo de realización mostrado en la figura 3, alternativo al mostrado con referencia a la figura 2, el conjunto de accionador 102 es de tipo electromecánico.

En este modo de realización, el accionador 104 comprende un pistón conectado mecánicamente a la pinza de freno PZ1 (no mostrada en la figura 2).

15 El accionamiento del pistón por el motor eléctrico 103 hace posible mover la pinza de freno PZ1 para aplicar la acción de frenado del primer disco de freno D1, y, por tanto, en dicho al menos un primer miembro de movimiento mecánico R1.

20 En este modo de realización, el sistema 100 comprende además uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de una acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

25 Cabe señalar, que para los propósitos de la presente descripción, "parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno por medio del conjunto de accionador" significa cualquier cantidad física a partir de la que se puede obtener información representativa de una acción de frenado, tal como, por ejemplo, la fuerza, la posición, la presión, el par de frenado, la fuerza de frenado en el suelo, es decir, la fuerza entre el miembro de movimiento mecánico y la superficie en la que se mueve el vehículo, o cualquier otra combinación de los mismos.

30 Así, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 podrían ser un sensor de fuerza, un sensor de presión, un sensor de posición, un sensor de par de frenado y así sucesivamente.

35 Dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están configurados para proporcionar un valor de dicho al menos un parámetro detectado en el sistema 100 a la unidad de control electrónico 101.

40 En un modo de realización, mostrado por una línea discontinua en la figura 3, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102, indicados por el número de referencia 108, están en el interior del conjunto de accionador 102.

45 En particular, de acuerdo con un modo de realización, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 son sensores de fuerza y/o sensores de par 108 asociados funcionalmente con el pistón 104 (accionador de la primera pinza de freno PZ1).

50 Cada sensor de fuerza y/o sensor de par 108 está configurado para proporcionar un valor de fuerza y/o de par detectado en el pistón 104 a la unidad de control electrónico.

De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con la primera pinza de freno PZ1.

55 De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, de forma alternativa o bien en combinación con el anterior, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con el primer disco de freno DB1.

60 De acuerdo con otro modo de realización, no mostrado en las figuras, de forma alternativa o bien en combinación con los anteriores, dichos uno o más sensores para detectar un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 están asociados funcionalmente con al menos un miembro de movimiento mecánico R1.

En otro modo de realización, también mostrado con líneas discontinuas en la figura 3, el motor eléctrico 103 también se puede conectar funcionalmente al accionador 104 por medio de un mecanismo de transmisión 107 de tipo lineal (proporción de transmisión fija, por ejemplo, con una proporción de reducción N:1).

5 Los ejemplos de mecanismo de transmisión de tipo lineal son un mecanismo de engranajes planetarios o en cascada o un mecanismo de tipo tornillo-tuerca.

10 Cabe señalar que también en este modo de realización el otro mecanismo de transmisión 107 está dispuesto en serie con respecto al mecanismo de transmisión 105 entre el motor eléctrico 103 y el mecanismo de transmisión 105.

15 Cabe señalar que también, si el mecanismo de transmisión 105 es de tipo lineal, el otro mecanismo de transmisión 107 de tipo lineal puede ser, por ejemplo, un mecanismo de engranajes planetarios o en cascada, mientras que el mecanismo de transmisión 105 puede ser un mecanismo de tipo tornillo-tuerca.

Con referencia también a las figuras 4, 5 y 6, se describe un procedimiento 400 para controlar la acción de frenado aplicable por una pinza de freno en un miembro de movimiento mecánico de un vehículo, a continuación en el presente documento, procedimiento de control o simplemente procedimiento.

20 Como se menciona previamente con referencia a uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente, el conjunto de accionador 102 comprende al menos un motor eléctrico 103 y un accionador 104 de la pinza de freno PZ1.

25 El motor eléctrico 103 está conectado funcionalmente al accionador 104 por medio de un mecanismo de transmisión 105.

El motor eléctrico 103 está configurado para accionar el accionador 104 por medio del mecanismo de transmisión 105.

30 Volviendo a la figura 4, el procedimiento 400 comprende una etapa simbólica de comienzo ST.

El procedimiento 400 comprende además una etapa de recepción 401, por una unidad de control electrónico 101 conectada funcionalmente al conjunto de accionador 102, de una señal de entrada S1 representativa de una solicitud de frenado (véanse también las figuras 5 y 6).

35 En un modo de realización, la solicitud de frenado se puede conferir por el conductor del vehículo por medio de un pedal de freno.

40 De acuerdo con otro modo de realización, alternativo al anterior, en el caso de conducción autónoma, frenado de emergencia, anticolidión, la solicitud de frenado se puede proporcionar automáticamente por el vehículo 200 sin ninguna intervención por el conductor del vehículo 200.

45 En particular, la solicitud de frenado se puede proporcionar por otra unidad de control electrónico, otra lógica de control, otro circuito de *hardware*, uno o más sensores, y así sucesivamente.

Volviendo a la figura 3, el procedimiento 400 comprende además una etapa de determinación 402, por la unidad de control electrónico 101, en base a la señal de entrada recibida:

- 50 - de un primer valor de referencia PT1 de una posición de un componente en el conjunto de accionador 102;
- de un segundo valor de referencia PT2 de un parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

55 Cabe señalar que el componente en el conjunto de accionador 102 puede ser el accionador 104, es decir, uno o más cilindros hidráulicos, si el conjunto de accionador es de tipo electrohidráulico, o un pistón, si el conjunto de accionador es de tipo electromecánico, el motor eléctrico 103, uno o más elementos mecánicos de mecanismo de transmisión de tipo lineal o de tipo no lineal.

60 Cabe señalar, que para los propósitos de la presente descripción, "parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador" significa cualquier cantidad física a partir de la que se puede obtener información representativa de una acción de frenado, tal como, por ejemplo, la fuerza, la posición, la presión, el par de frenado, la fuerza de frenado en el suelo, es decir, la fuerza entre el miembro de movimiento mecánico y la superficie en la que se mueve el vehículo, o cualquier otra combinación de los mismos.

65

Cabe señalar que la etapa de determinación 402 se puede realizar por una lógica de generación de referencia interna, indicada por 501 en las figuras 5 y 6, perteneciente a la unidad de control electrónico 101.

5 El procedimiento 400 comprende además una etapa de determinación 403, por la unidad de control electrónico 101, de un primer valor de retroacción F1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102.

La etapa de determinación 403 del primer valor de retroacción F1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102 comprende las etapas de:

- 10 - determinación 404, por la unidad de control electrónico 101, de un primer valor actual C1 de la posición de un componente del conjunto de accionador 102;
- compensación 405, por la unidad de control electrónico 101, del efecto del mecanismo de transmisión 105 presente en el conjunto de accionador 102 sobre el primer valor actual C1 determinado de la posición de un
- 15 componente del conjunto de accionador 102.

De acuerdo con un ejemplo, el mecanismo de transmisión 105 puede ser de tipo no lineal, por ejemplo, un mecanismo de biela-manivela, las ventajas del cual se han descrito anteriormente.

20 En este caso, el primer valor de referencia PT1 de una posición de un componente en el interior del conjunto de accionador 102 se puede referir a la posición de un componente corriente abajo del mecanismo de transmisión 105 (por ejemplo, el mecanismo de tipo biela-manivela), por ejemplo, la posición del pistón 104, si el conjunto de accionador 102 es de tipo electromecánico.

25 El primer valor actual C1 de una posición de un componente del conjunto de accionador 102 se puede referir, en cambio, a la posición de un componente corriente arriba del mecanismo de transmisión 105 (por ejemplo, el mecanismo de tipo biela-manivela), por ejemplo, la posición del motor eléctrico 103.

30 Si el mecanismo de transmisión 105 es de tipo no lineal, y, en particular, es un mecanismo de tipo biela-manivela, combinando proporciones matemáticas apropiadas es posible determinar la posición X del componente corriente abajo del mecanismo de biela-manivela (pistón 104) en base a la medición del ángulo de inclinación de la manivela, corriente arriba del mecanismo de biela-manivela, o viceversa.

35 Cabe señalar que el mecanismo de transmisión no lineal también afecta a la proporción de reducción no constante entre la fuerza suministrada corriente abajo del mecanismo de transmisión no lineal y el par de frenado generado corriente arriba del mecanismo de transmisión no lineal.

40 La compensación del efecto del mecanismo de transmisión se puede realizar por una lógica de control, indicada por el número de referencia 502 en las figuras 5 y 6, perteneciente a la unidad de control electrónico 101 y hace posible proporcionar un primer valor de retroacción F1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102 en cualquier punto de trabajo del sistema de frenado B-b-W (control electrónico de frenada) en la que se localiza el sistema de control 100, descrito anteriormente.

45 Cabe señalar que la etapa de compensación 405 hace posible hacer que el valor de posición medido y el valor de referencia de posición respectivo sean homogéneos y tomar ambos corriente abajo o corriente arriba del mecanismo de transmisión 105.

50 De acuerdo con un modo de realización, la etapa de determinación 404 de un primer valor actual C1 de la posición de un componente del conjunto de accionador 102 comprende una etapa de medición 406, por uno o más sensores de detección de la posición con los que está provisto el sistema 100, de la posición del componente en el conjunto de accionador 102.

55 En un modo de realización, dichos uno o más sensores de detección de la posición están dispuestos en el interior del conjunto de accionador 102.

De acuerdo con otro modo de realización, de forma alternativa o bien en combinación con el anterior, la etapa de determinación 404 de un primer valor actual C1 de la posición de un componente del conjunto de accionador 102 comprende una etapa de estimación 407, por la unidad de control electrónico, de la posición del componente en el

60 Cabe señalar que esto se puede realizar comenzando a partir de la medición de la corriente eléctrica del motor eléctrico 103, o aprovechando la medición de la fuerza electromotriz del motor eléctrico 103, a partir de lo que se obtiene la velocidad, e integrando la posición, o aprovechando un modelo dinámico del conjunto de accionador 102 a partir del que se obtiene como salida la posición del componente, dados los mismos controles en la tensión eléctrica/corriente eléctrica con respecto al accionador 104 como entradas.

65

Volviendo al modo de realización en la figura 4, el procedimiento 400 comprende además una etapa de determinación 408, por la unidad de control electrónico 101, de un segundo valor de retroacción F2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

En un modo de realización, la etapa de determinación 408 del segundo valor de retroacción F2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 comprende una etapa de medición 409, por medio de uno o más sensores con que está provisto el sistema 100, del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

Los ejemplos de tipo y disposición en el sistema 100 de dichos uno o más sensores se describieron anteriormente con referencia a la descripción de los diferentes modos de realización del sistema 100.

De acuerdo con otro modo de realización, de forma alternativa o bien en combinación con el anterior, la etapa de determinación 408 del segundo valor de retroacción F2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 comprende una etapa de estimación 410, por la unidad de control electrónico 101, del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

La estimación se puede realizar, por ejemplo:

- comenzando a partir de la corriente eléctrica del motor eléctrico 103 y, por medio de un modelo dinámico del accionador 104, calculando el par de frenado del motor eléctrico 103, y, por tanto, la fuerza de frenado;
- comenzando a partir de la deceleración del vehículo 200 y del deslizamiento de dicho al menos un miembro de movimiento mecánico (rueda), y por medio del modelo del vehículo 200, remontándose a la fuerza de frenado en el suelo, y, por tanto, al par de frenado y finalmente a la fuerza de frenado;
- usando la medición de posición y en base a la relación posición-fuerza nominal, con las debidas compensaciones en relación con la temperatura, envejecimiento, desgaste, y así sucesivamente.

Volviendo al modo de realización en la figura 3, el procedimiento 400 comprende además una etapa de generación 411, por la unidad de control electrónico 101:

- de una primera señal de control intermedia SC1 del conjunto de accionador 102 en base a la comparación entre el primer valor de retroacción F1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102 y el primer valor de referencia PT1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102;
- de una segunda señal de control intermedia SC2 del conjunto de accionador 102 en base a la comparación del segundo valor de retroacción F2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 y el segundo valor de referencia PT2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102.

Cabe señalar que la etapa de generación del primer valor de control intermedio SC1 del conjunto de accionador 102 y el segundo valor de control intermedio SC2 del conjunto de accionador 102 se realiza por lógicas de control respectivas, indicadas respectivamente por los números de referencia 503, 503' para la primera señal de control intermedia SC1 y con los números de referencia 504, 504' para la segunda señal de control intermedia SC2, pertenecientes a la unidad de control electrónico 101.

Cabe señalar que la etapa de generación del primer valor de control intermedio SC1 del conjunto de accionador 102 es posible en virtud de la etapa de compensación, que hace posible hacer que el valor de posición medido y el valor de referencia de posición respectivo sean homogéneos y tomar ambos corriente abajo o corriente arriba del mecanismo de transmisión 105.

El procedimiento 400 comprende además una etapa de generación 412, por la unidad de control electrónico 101, de una señal de control SC del conjunto de accionador 102 en base a la primera señal de control intermedia SC1 del conjunto de accionador 102 y de la segunda señal de control intermedia SC2 del conjunto de accionador 102.

En un modo de realización con un único bucle de control, mostrado en la figura 5, la primera señal de control intermedia SC1 y la segunda señal de control intermedia SC2 son una primera señal de error SC1 y una segunda señal de error SC2, respectivamente.

La primera señal de error SC1 se puede obtener instante a instante restando el primer valor de referencia PT1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102 del primer valor de retroacción F1 de la posición de un componente en el conjunto de accionador 102 ($SC1 = F1 - PT1$).

- 5 La segunda señal de control intermedia SC2 se puede obtener instante a instante restando el segundo valor de referencia PT2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 del segundo valor de retroacción F2 del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102 ($SSC2 = F2 - PT2$).

10 La etapa de generación 412 comprende las etapas de:

- selección 413, por la unidad de control electrónico 101, de una de o una combinación de dicha primera señal de error SC1 y dicha segunda señal de error SC2;
- 15 - determinación 414, por la unidad de control electrónico 101, de la señal de control SC del conjunto de accionador 102 en base a dicha una de la primera señal de error SC1 y la segunda señal de error SC2;

Cabe señalar que la señal de control SC del conjunto de accionador 102 es la salida de un controlador (indicado por el número de referencia 505 en la figura 5 y por el número de referencia 507 en la figura 6), que puede ser un controlador PI o PID o un control óptimo, por ejemplo.

La etapa de selección 413 se basa en múltiples condiciones y depende de diversas señales que pueden estar presentes o no, tales como: el valor de la señal de entrada S1, la derivada de la señal de entrada S1, la fuerza medida, la posición medida, la referencia de fuerza, referencia de posición, tiempo transcurrido desde el inicio de la solicitud de frenado, nivel de la señal de salida (salida del bloque 103' en las figuras 5 y 6), estado interno del sistema.

La selección puede ser un simple paso de la primera señal de error SC1 a la segunda señal de error SC2 y viceversa, y puede ser instantánea (dicha primera señal de error o bien dicha segunda señal de error se usa en una etapa y la otra se usa en la etapa sucesiva), o puede ser una combinación lineal entre la primera señal de error SC1 y la segunda señal de error SC2 para hacer un paso gradual/uniforme en varias etapas, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$SC = \beta * SC1 + (1 - \beta) * SC2$$

en la que β puede ser un número entre 0 y 1 decidido de acuerdo con las condiciones indicadas anteriormente.

Cabe señalar que la etapa de generación 412, en el modo de realización en la figura 5, se realiza por una lógica de control o arbitraje, indicada por el número de referencia 505, perteneciente a la unidad de control electrónico.

En un modo de realización con múltiples bucles de control, mostrados en la figura 6, la primera señal de control intermedia SC1 y la segunda señal de control intermedia SC2 son respectivamente un primer valor de velocidad SC1 y un segundo valor de velocidad SC2 procedentes del control del parámetro representativo de la acción de frenado del conjunto de accionador 102 y el control de la posición del componente en el conjunto de accionador 102.

Con mayor detalle, en el modo de realización de la figura 6, se usa un controlador 504 (P o PI), adaptado para generar un valor de referencia de velocidad, en la etapa de cálculo de la primera señal de error SC1 ($SC1 = FI - PTI$).

Además, se puede usar opcionalmente un componente de avance 504', en paralelo al controlador 504, que genere una señal de referencia de velocidad que se añade a la salida del regulador 504 usando el primer valor de referencia PT1 solo como entrada.

De manera totalmente similar, en el modo de realización en la figura 6, se usa otro controlador 503 (P o PI), adaptado para generar otro valor de referencia de velocidad, en la etapa de cálculo de la segunda señal de error SC2 ($SC2 = FI - PTI$).

Además, se puede usar opcionalmente otro componente de avance 503', en paralelo al otro controlador 503, que genere otra señal de referencia de velocidad que se añade a la salida del regulador 503 usando el segundo valor de referencia PT2 solo como entrada.

Cabe señalar que el controlador 504, el componente de avance 504', el otro regulador 503 y el otro componente de avance 504' son parte de la unidad de control electrónico 101.

Volviendo al modo de realización en la figura 4, la etapa de generación 412 comprende las etapas de:

- selección 415, por la unidad de control electrónico 101, de uno o bien una combinación de dicho primer valor de velocidad SC1 y dicho segundo valor de velocidad SC2;
- determinación 416, por la unidad de control electrónico 101, de la señal de control SC del conjunto de accionador 102 en base a la comparación entre dicho uno de dicho primer valor de velocidad SC1 y el segundo valor de velocidad SC2 y un valor de retroacción de velocidad VF del motor eléctrico 103 del conjunto de accionador 102.

El valor de retroacción de velocidad VF se puede determinar comenzando a partir de la posición del motor eléctrico 103, o por medio de un sensor de velocidad situado en el motor eléctrico 103, o por un estimador de velocidad, también perteneciente a la unidad de control electrónico 101.

Cabe señalar que la etapa de selección 415 se produce de acuerdo con una lógica compleja totalmente similar a la descrita anteriormente con referencia a la etapa de selección 213.

Además, con mayor detalle, cabe señalar que, en la etapa de determinación 416, se calcula el error entre la salida de señal de referencia de la etapa de selección 415 y sucesivamente, usando otro controlador PI o PID, se genera la señal de control SC.

Cabe señalar que la etapa de generación 412, en el modo de realización en la figura 5, se realiza por una lógica de control o arbitraje, indicada por el número de referencia 505, perteneciente a la unidad de control electrónico.

Cabe señalar que la etapa de selección 415 y la etapa de determinación 416 se realizan por lógicas de control respectivas, indicadas por los números de referencia 506 y 507, pertenecientes a la unidad de control electrónico 101, respectivamente.

Volviendo al modo de realización en la figura 4, el procedimiento 400 comprende además una etapa de proporción 417 al motor eléctrico 103 del conjunto de accionador 102, por la unidad de control electrónico 101, de la señal de control SC generada.

En este sentido, tanto en el modo de realización mostrado en la figura 5 (único bucle de control) como en el modo de realización en la figura 6 (múltiples bucles de control), la señal de control SC generada puede ser una señal de modulación digital de tipo PWM, es decir, modulación por ancho de pulsos, una señal analógica de tensión eléctrica o una señal analógica de corriente eléctrica.

Cabe señalar que la señal de control SC se proporciona con un módulo de accionamiento 103' del motor eléctrico 103.

Volviendo al modo de realización en la figura 4, el procedimiento 400 comprende una etapa simbólica de finalización ED.

El procedimiento 400 es cíclico, de modo que las etapas descritas desde la etapa de comienzo ST hasta la etapa de finalización ED se ejecutan cíclicamente cada vez que se ejecuta el procedimiento 400.

En otro modo de realización, no mostrado en las figuras, de forma alternativa o bien en combinación con uno cualquiera de los modos de realización descritos anteriormente, el procedimiento 400 comprende además una etapa de adaptación, por la unidad de control electrónico 101, de parámetros de control, tales como, por ejemplo, la posición del componente en el conjunto de accionador 102 y el parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102, en base a las variaciones de rigidez de la pinza de freno PZ1.

Cabe señalar que la etapa de adaptación se puede contemplar en la perspectiva de optimización del rendimiento del sistema de control de acuerdo con el punto de trabajo de la pinza de freno.

Con mayor detalle, la etapa de adaptación comprende la etapa de identificación, por la unidad de control electrónico 101, comenzando a partir de un conjunto de valores de referencia de la posición del componente en el conjunto de accionador 102 y del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno PZ1 por medio del conjunto de accionador 102, una variación de la rigidez de la pinza de freno PZ1 comparando un valor de rigidez actual de la pinza de freno PZ1 (determinado por medio del uso de sensores de fuerza situados en la pinza de freno PZ1 o estimado indirectamente por otras cantidades) con un valor de rigidez nominal de la pinza de freno PZ1.

Cabe señalar que los parámetros de control se pueden modificar por la unidad de control electrónico 101 de forma continua en una cantidad obtenida en función de la entidad de la variación de la curva de rigidez actual con respecto

a la curva de rigidez nominal por medio de una ley lineal o bien no lineal y también puede tener en consideración la no linealidad del mecanismo de transmisión de tipo no lineal.

Además, otros parámetros de control se pueden modificar por la unidad de control electrónico de forma discreta cuando se superan los diferentes umbrales de la curva de rigidez actual con respecto a la curva de rigidez nominal.

Cabe señalar que la frecuencia de actualización de los parámetros de control puede ser diferente de acuerdo con modos de realización.

Por ejemplo, los parámetros de control se pueden actualizar por la unidad de control electrónico 101 en función del número de ciclos clave, en función del número de operaciones de frenado.

Además, la actualización se puede realizar por la unidad de control electrónico 101 de acuerdo con el tiempo o con los kilómetros recorridos por el vehículo o en función de variaciones de temperatura de la intensidad de uso de los frenos en un periodo de tiempo establecido.

Cabe señalar que las posibles variaciones del sistema de control 100 incluyen el desgaste de las pastillas sobre las que actúa la pinza de freno PZ1, que modifican la curva que representa la rigidez del sistema.

En este sentido, una estimación del desgaste de la pastilla de freno hace posible adaptar los parámetros de control respectivos para tener siempre una respuesta del sistema coherente con el estado de esta última.

De acuerdo con un modo de realización, la rigidez nominal de la pinza de freno PZ1 se puede identificar por un procedimiento de inicialización del sistema de control 100 que hace posible reconstituir la curva de rigidez nominal de la pinza de freno PZ1 comenzando a partir de puntos característicos del sistema suficientes para cubrir todo el rango funcional.

Una vez que se ha identificado la curva de rigidez nominal de la pinza de freno PZ1, el procedimiento 400, en un modo de realización, puede colocar el sistema de control 100 en una familia de pinzas de freno usando un conjunto predeterminado de parámetros de referencia (por defecto) para el control.

Cabe señalar que la etapa de adaptación de los parámetros de control descritos anteriormente se puede usar para adaptar los parámetros de control comenzando a partir del conjunto seleccionado de parámetros de control de referencia (por defecto) y optimizarlos para la pinza de freno conectada al sistema de control 100.

De esta manera, es posible obtener de forma ventajosa una autocalibración del sistema de control 100 que hace posible maximizar el rendimiento adaptando el parámetro de control al tipo de pinza de freno y a las variaciones de rigidez de la pinza de freno de conexión.

El procedimiento de control 400 y el sistema de control 100 de acuerdo con la presente invención tienen muchas ventajas.

El procedimiento 400, teniendo en consideración la proporción de transmisión variable en las diversas posiciones de trabajo, puede adaptar los parámetros de control para maximizar el rendimiento, mientras se mantiene un alto nivel de robustez para funcionar correctamente independientemente de las variaciones del sistema debidas a la temperatura, desgaste, envejecimiento, etc.

El procedimiento de control 400 se puede realizar por un conjunto de accionador electrohidráulico o electromecánico usando un sistema de frenado de tipo control electrónico de frenada, gestionando un mecanismo de transmisión de tipo no lineal para proporcionar un buen rendimiento en todos los puntos de trabajo del conjunto de accionador, adaptándose a las condiciones actuales del conjunto de accionador, con lo que se compensa el desgaste, envejecimiento, temperatura, y así sucesivamente, modificando los parámetros de control para optimizar el rendimiento del sistema de frenado de tipo B-b-W.

Otra ventaja importante del procedimiento 400 es la posibilidad de usarse tanto en mecanismos de transmisión de tipo no lineal como en mecanismos de transmisión de tipo lineal.

El procedimiento de control 400 se puede calibrar y configurar para obtener resultados óptimos (en el caso de transmisiones de tipo lineal y de tipo no lineal) para diferentes aplicaciones de acuerdo con las pinzas de freno y del vehículo en el que se usa el procedimiento de control.

El procedimiento de control 400 se puede calibrar para usarse para cada conjunto de accionador electrohidráulico o electromecánico - pinza de freno para tener la mejor respuesta para el sistema de frenado de tipo control electrónico de frenada global.

El componente lineal del mecanismo de transmisión se puede evaluar en la primera parte de la solicitud de frenado, mientras que el comportamiento del componente no lineal del mecanismo de transmisión se puede evaluar cuando el accionador se empuja casi hasta su límite o en condiciones extremas y particulares, tales como fatiga o condiciones degradadas.

5

El procedimiento de control 400 y el sistema del mismo se pueden usar en presencia de mecanismos de transmisión de tipo no lineal y en el caso de mecanismos de transmisión de tipo lineal, puesto que la transmisión lineal es un caso particular de transmisión no lineal.

10

Además, el procedimiento 400 puede presentar una función de adaptación de los parámetros que hace posible variar el valor de los parámetros de control para optimizar el rendimiento adaptándose a las variaciones del sistema bajo control.

15

Un experto en la técnica puede realizar cambios y adaptaciones al procedimiento y sistema del mismo descritos anteriormente sin apartarse del alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (400) para controlar la acción de frenado aplicable por una pinza de freno (PZ1) en un miembro de movimiento mecánico (R1) de un vehículo (200), siendo dicha pinza de freno (PZ1) accionable por un conjunto de accionador (102) que comprende al menos un motor eléctrico (103) y un accionador (104) de la pinza de freno (PZ1), estando conectado funcionalmente el motor eléctrico (103) al accionador (104) por medio de un mecanismo de transmisión (105), estando configurado el motor eléctrico (103) para hacer funcionar el accionador (104) por medio del mecanismo de transmisión (105), comprendiendo el procedimiento (400) las etapas de:
 - recepción (401), por una unidad de control electrónico (101) conectada funcionalmente al conjunto de accionador (102), de una señal de entrada (S1) representativa de una solicitud de frenado;
 - determinación (402), por la unidad de control electrónico (101), en base a la señal de entrada recibida (S1):
 - de un primer valor de referencia (PT1) de una posición de un componente en el conjunto de accionador (102);
 - de un segundo valor de referencia (PT2) de un parámetro representativo de la acción de frenado que se puede hacer funcionar por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102);
 - determinación (403), por la unidad de control electrónico (101), de un primer valor de retroacción (F1) de la posición de un componente en el conjunto de accionador (102);
 - determinación (408), por la unidad de control electrónico (101), de un segundo valor de retroacción (F2) del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102);
 - generación (411), por la unidad de control electrónico (101):
 - de una primera señal de control intermedia (SC1) del conjunto de accionador (102) en base a la comparación entre el primer valor de retroacción (F1) de la posición de un componente en el conjunto de accionador (102) y el primer valor de referencia (PT1) de la posición de un componente en el conjunto de accionador (102);
 - de una segunda señal de control intermedia (SC2) del conjunto de accionador (102) en base a la comparación del segundo valor de retroacción (F2) del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102) y el segundo valor de referencia (PT2) del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102);
 - generación (412), por la unidad de control electrónico (101), de una señal de control (SC) del conjunto de accionador (102) en base a la primera señal de control intermedia (SC1) del conjunto de accionador (102) y de la segunda señal de control intermedia (SC2) del conjunto de accionador (102), comprendiendo la etapa de generación una etapa de selección, por la unidad de control electrónico (101), de una de o una combinación de dicha primera señal de control intermedia (SC1) y dicha segunda señal de control intermedia (SC2), realizándose la etapa de selección en base a la comparación entre dicha primera señal de control intermedia (SC1) y dicha segunda señal de control intermedia (SC2);
 - proporción (417) al motor eléctrico (103) del conjunto de accionador (102), por la unidad de control electrónico (101), de la señal de control (SC) generada.
2. Un procedimiento (400) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de determinación (403) del primer valor de retroacción (F1) de la posición de un componente en el conjunto de accionador (102) comprende las etapas de:
 - determinación (404), por la unidad de control electrónico (101), de un primer valor actual (C1) de la posición de un componente del conjunto de accionador (102);
 - compensación (405), por la unidad de control electrónico (101), del efecto del mecanismo de transmisión (105) presente en el conjunto de accionador (102) sobre el primer valor actual (C1) determinado de la posición de un componente del conjunto de accionador (102).
3. Un procedimiento (400) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la etapa de determinación (404) de un primer valor actual (C1) de la posición de un componente del conjunto de accionador (102) comprende una

etapa de medición (406), por uno o más sensores de detección de la posición, de la posición del componente en el conjunto de accionador (102).

- 5 4. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en el que la etapa de determinación (404) de un primer valor actual (C1) de la posición de un componente del conjunto de accionador (102) comprende una etapa de estimación (407), por la unidad de control electrónico (101), de la posición del componente en el conjunto de accionador (102).
- 10 5. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de determinación (408) del segundo valor de retroacción (F2) del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102) comprende una etapa de medición (409), por uno o más accionadores, del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102).
- 15 6. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de determinación (408) del segundo valor de retroacción (F2) del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102) comprende una etapa de estimación (410), por la unidad de control electrónico (101), del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102).
- 20 7. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera señal de control intermedia (SC1) y la segunda señal de control intermedia (SC2) son respectivamente una primera señal de error (SC1) y una segunda señal de error (SC2), comprendiendo la etapa de generación (412) las etapas de:
 - selección (413), por la unidad de control electrónico (101), de una de o una combinación de dicha primera señal de error (SC1) y dicha segunda señal de error (SC2);
 - 30 - determinación (414), por la unidad de control electrónico (101), de la señal de control (SC) del conjunto de accionador (102) en base a dicha una de primera señal de error (SC1) y la segunda señal de error (SC2);
- 35 8. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de 1 a 6, en el que la primera señal de control intermedia (SC1) y la segunda señal de control intermedia (SC2) son respectivamente un primer valor de velocidad (SC1) y un segundo valor de velocidad (SC2) procedentes del control del parámetro representativo de la acción de frenado del conjunto de accionador (102) y del control de la posición del componente en el conjunto de accionador (102), comprendiendo la etapa de generación (412) las etapas de:
 - 40 - selección (415), por la unidad de control electrónico (101), de uno de o una combinación de dicho primer valor de velocidad (SC1) y dicho segundo valor de velocidad (SC2);
 - 45 - determinación (416), por la unidad de control electrónico (101), de la señal de control (SC) del conjunto de accionador (102) en base a la comparación entre dicho uno de dicho primer valor de velocidad (SC1) y el segundo valor de velocidad (SC2) y un valor de retroacción de velocidad (VF) del motor eléctrico (103) del conjunto de accionador (102).
- 50 9. Un procedimiento (400) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una etapa de adaptación, por la unidad de control electrónico (101), de la posición del componente en el conjunto de accionador (102) y el parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102) en base a las variaciones de rigidez de la pinza de freno (PZ1), comprendiendo la etapa de adaptación una etapa de identificación, por la unidad de control electrónico (101), de una variación de rigidez de la pinza de freno (PZ1) comparando un valor de rigidez actual de la pinza de freno (PZ1) con un valor de rigidez nominal de la pinza de freno (PZ1), comenzando a partir de un conjunto de valores de referencia de la posición del componente en el conjunto de accionador (102) y del parámetro representativo de la acción de frenado aplicable por la pinza de freno (PZ1) por medio del conjunto de accionador (102).
- 55 10. Un sistema (100) para controlar una acción de frenado aplicable por una pinza de freno (PZ1) en un miembro de movimiento mecánico (R1) de un vehículo (200), que comprende:
 - 60 - una unidad de control electrónico (101) configurada para ejecutar un procedimiento (400) para controlar la acción de frenado aplicable por una pinza de freno (PZ1) en un miembro de movimiento mecánico (R1) de un vehículo (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes;
 - 65

- un conjunto de accionador (102) de dicha al menos una pinza de freno (PZ1), conectado funcionalmente a la unidad de control electrónico (101),

comprendiendo el conjunto de accionador (102) al menos un motor eléctrico (103) y un accionador (104), estando conectado funcionalmente el motor eléctrico (103) a la unidad de control electrónico (101) para recibir una señal de control (SC) respectiva de la misma, estando conectado funcionalmente el motor eléctrico (103) al accionador (104) por medio de un mecanismo de transmisión (105), estando configurado el motor eléctrico (103) para hacer funcionar el accionador (104) por medio del mecanismo de transmisión (105).

11. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el conjunto de accionador (102) es de tipo electrohidráulico, comprendiendo el accionador (104) uno o más cilindros hidráulicos, comprendiendo el sistema (100) uno o más sensores de presión (106) asociados funcionalmente con uno o más cilindros hidráulicos del accionador (104), estando conectado funcionalmente el motor eléctrico (103) al accionador (104) por medio de otro mecanismo de transmisión (107) de tipo lineal, estando dispuesto en serie el otro mecanismo de transmisión (107) de tipo lineal con respecto al mecanismo de transmisión (105) entre el motor eléctrico (103) y el mecanismo de transmisión (105).

12. Un sistema (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el conjunto de accionador (102) es de tipo electromecánico, comprendiendo el accionador (104) un pistón conectado mecánicamente a la pinza de freno (PZ1), comprendiendo el sistema (100) uno o más sensores de fuerza y/o uno o más sensores de par (108) asociados funcionalmente con el pistón (104), estando conectado funcionalmente el motor eléctrico (103) al accionador (104) también por medio de otro mecanismo de transmisión (107) de tipo lineal, estando dispuesto en serie el otro mecanismo de transmisión (107) de tipo lineal con respecto al mecanismo de transmisión (105) entre el motor eléctrico (103) y el mecanismo de transmisión (105).

13. Un sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de 10 a 12, que comprende además uno o más sensores para detectar la posición de un componente en el conjunto de accionador (102).

14. Un sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de 10 a 13, en el que el mecanismo de transmisión (105) es de tipo no lineal.

15. Un sistema (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes de 10 a 13, en el que el mecanismo de transmisión (105) es de tipo lineal.

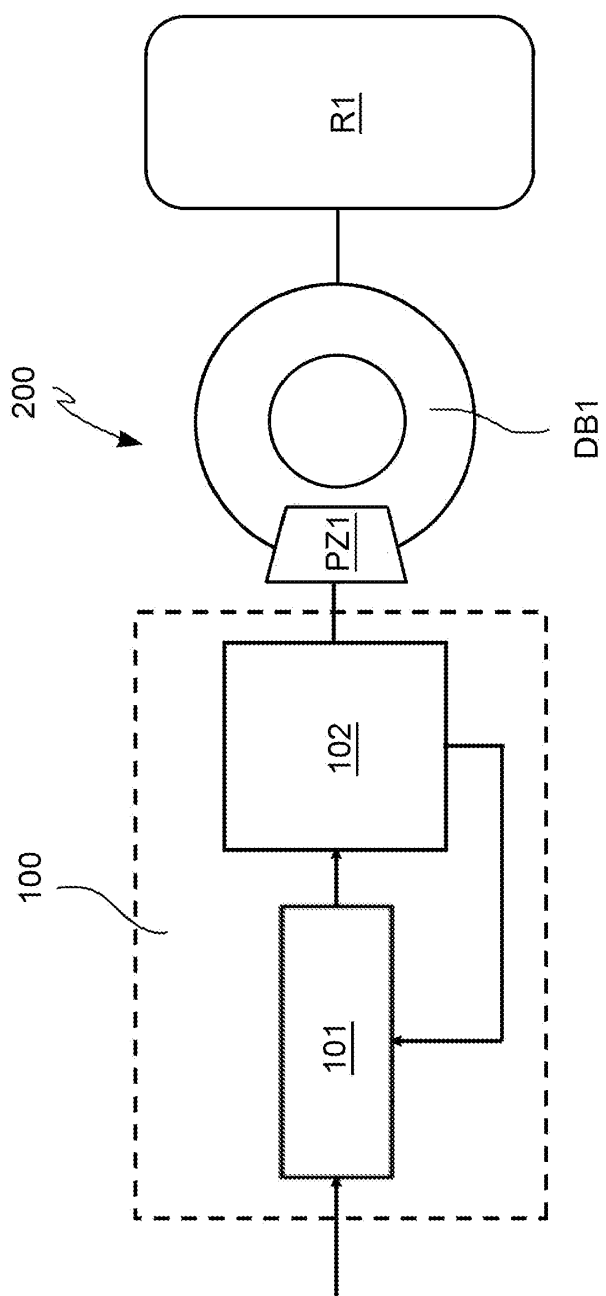


FIG. 1

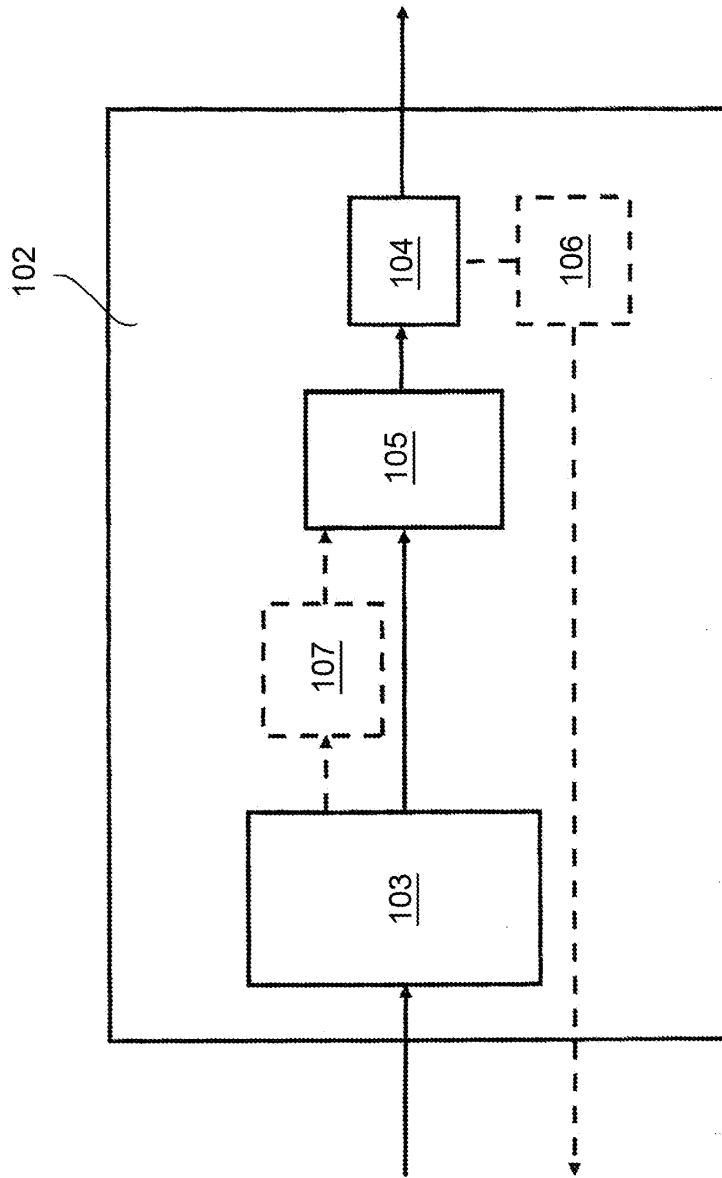


FIG. 2

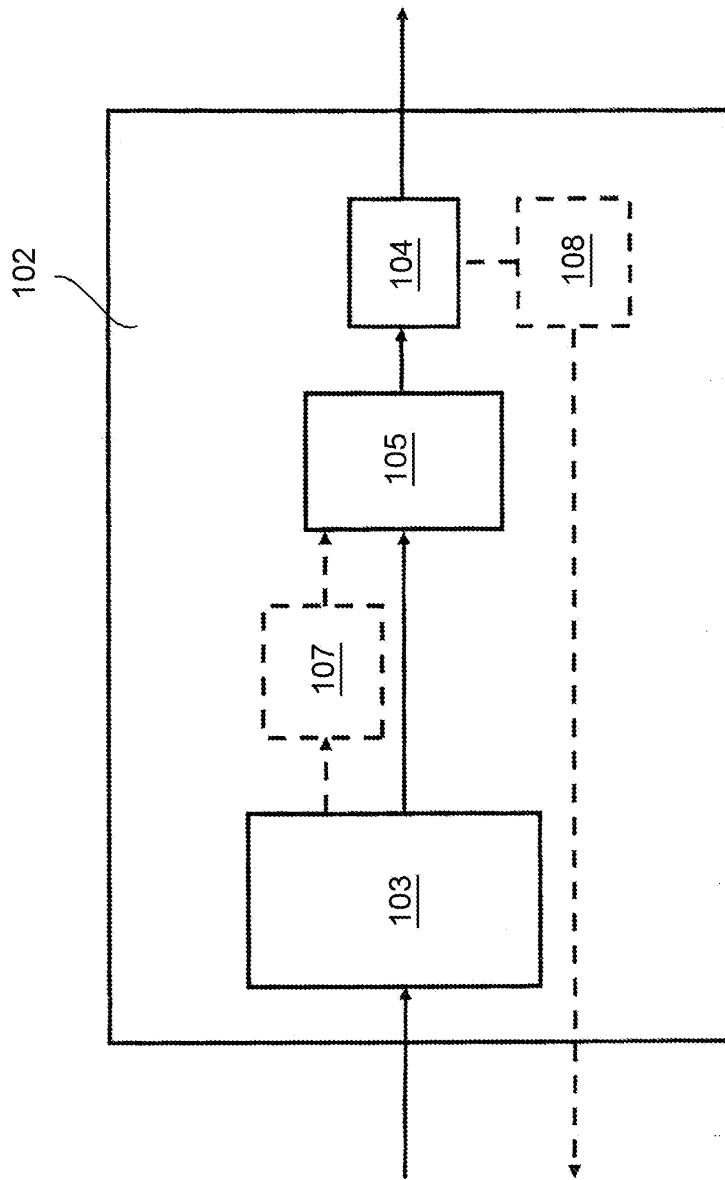


FIG. 3

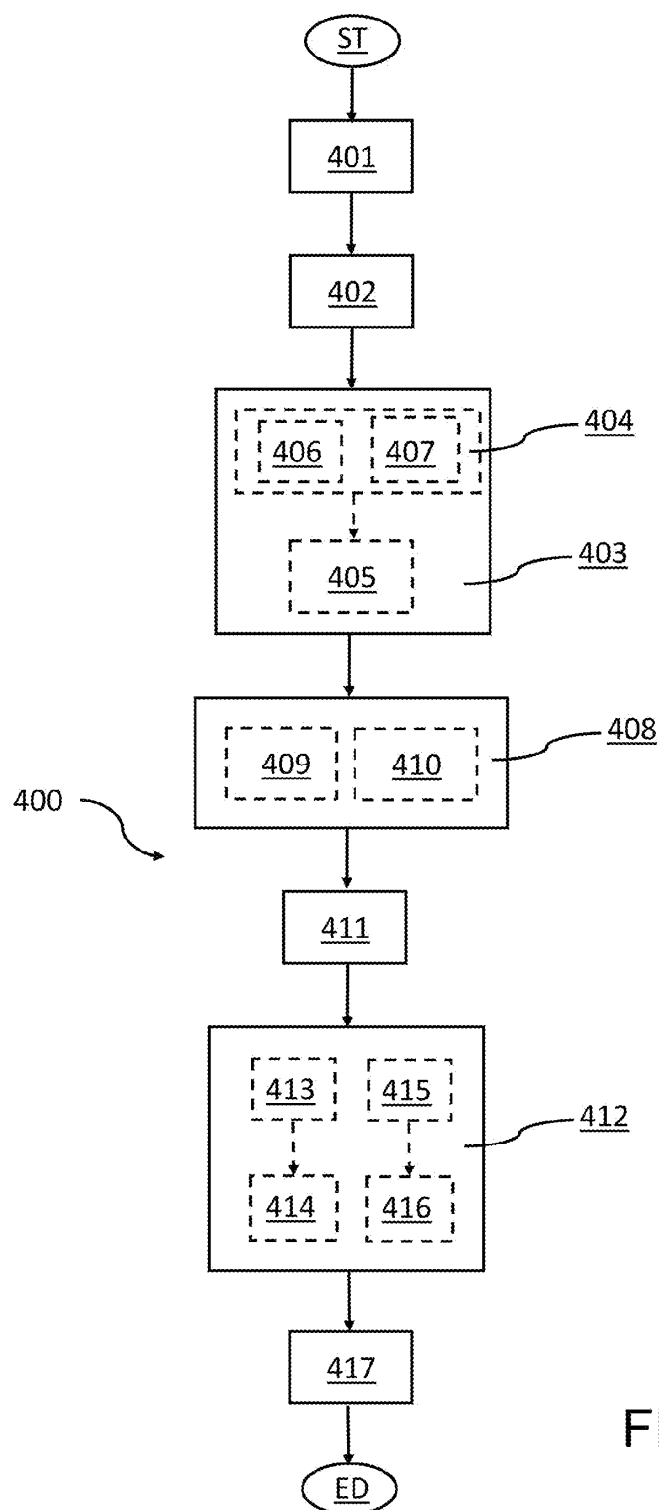


FIG. 4

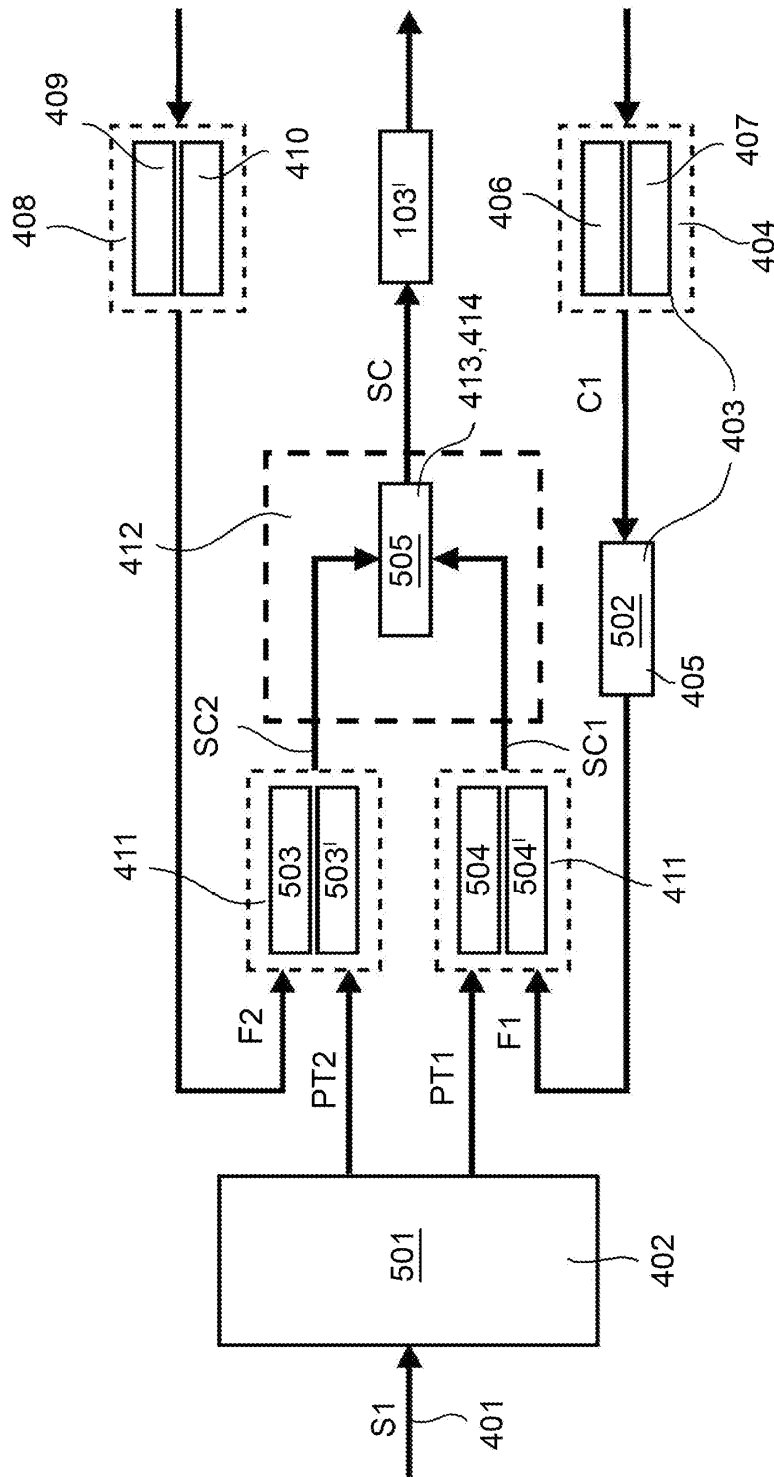


FIG. 5

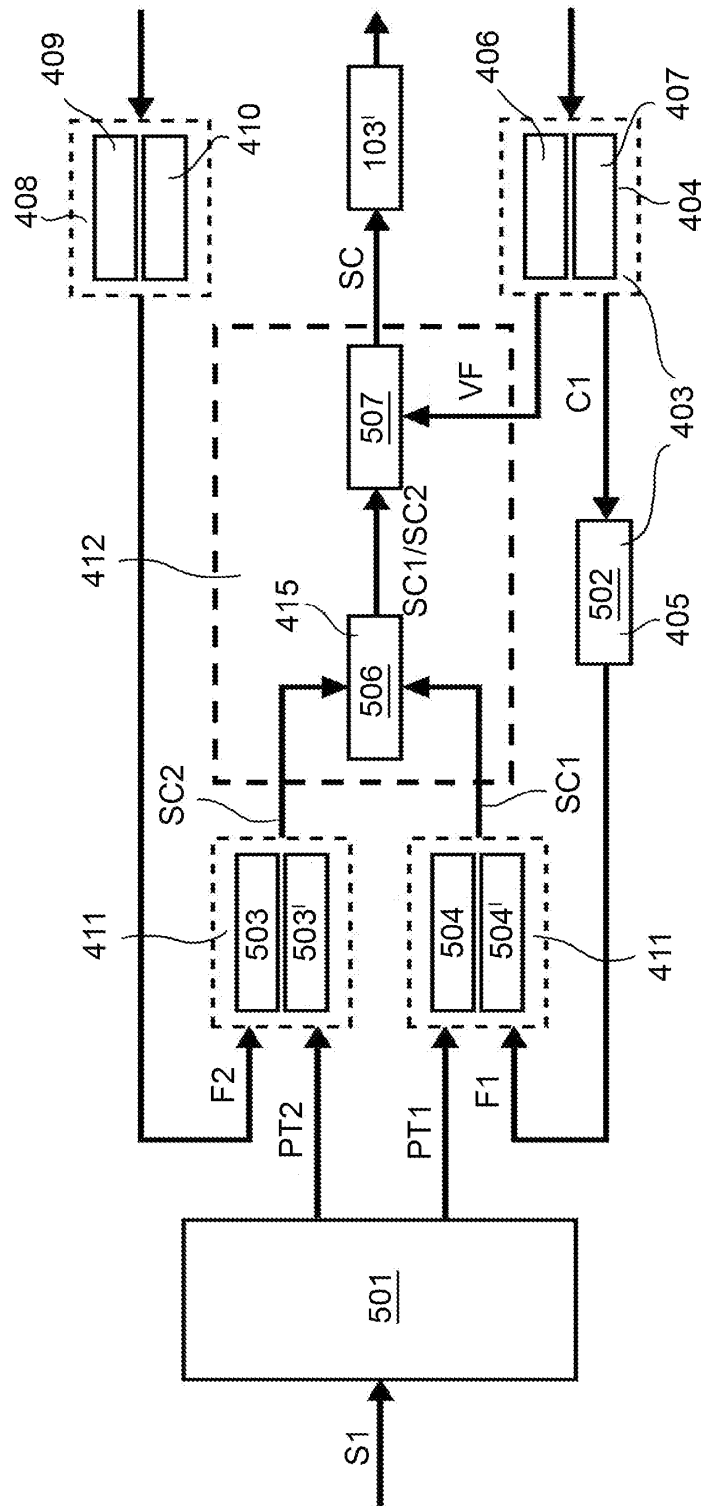


FIG. 6