

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 118**

51 Int. Cl.:

B60T 8/17 (2006.01)

B60T 8/1755 (2006.01)

B60T 8/1761 (2006.01)

B60T 8/32 (2006.01)

B60T 8/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2019 PCT/IB2019/057769**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2020 WO20058819**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2019 E 19783696 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2023 EP 3853086**

54 Título: **Sistema de frenado de freno por cable eléctrico controlado de manera automática para motocicletas**

30 Prioridad:

19.09.2018 IT 201800008726

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

04.04.2024

73 Titular/es:

BREMBO S.P.A. (100.0%)

Via Brembo, 25

24035 Curno (BERGAMO), IT

72 Inventor/es:

CAPPELLETTI, LUCA;

MAZZOLENI, SAMUELE y

BELLONI, ANDREA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 964 118 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

Sistema de frenado de freno por cable eléctrico controlado de manera automática para motocicletas

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un sistema de frenado de freno por cable eléctrico controlado de manera automática para motocicletas.

10 Técnica anterior

Un sistema de frenado de "freno por cable eléctrico" es un sistema que, en comparación con sistemas de freno hidráulicos tradicionales, tiene un desacoplamiento entre el pedal de freno y los accionadores; la petición de frenado del conductor ejercida por medio de un pedal de freno se traduce en señales gestionadas por una unidad de control que puede accionar accionadores electrohidráulicos y/o electromecánicos.

Uno de los problemas con este tipo de sistema es que no puede garantizar un funcionamiento normal en presencia de algunos fallos, tales como la pérdida de suministro de potencia que comprometerá la función de frenado de servicio.

Algunas soluciones de la técnica anterior prevén el uso de válvulas que, en caso de un fallo eléctrico, recuperan automáticamente la conexión entre los accionadores y el dispositivo de accionamiento manual, de modo que el conductor todavía puede ejercer la acción de frenado requerida.

Por tanto, en condiciones de funcionamiento convencionales, el usuario genera una presión actuando sobre el control manual y un sistema de control interpreta esta petición de presión, transformándola en una presión y acción de frenado correspondientes en el sistema de freno conectado. De esta manera, el usuario no tiene un control directo sobre el sistema de freno, sino que siempre hay una unidad de control con accionadores correspondientes que traducen la acción manual del usuario en una petición correspondiente de acción de frenado y, por tanto, en presión hidráulica y acción de frenado, en el sistema de freno conectado.

Entonces, el control directo del sistema por el usuario sólo se recupera en caso de un fallo eléctrico o avería de uno o más componentes del sistema de activación automático: en este caso, con el fin de garantizar la seguridad del usuario y garantizar la capacidad de frenado del sistema, el sistema recupera inmediatamente la conexión directa entre el accionamiento manual del usuario y los dispositivos de frenado.

Los sistemas de la técnica anterior, aunque garantizan la funcionalidad y seguridad del sistema en caso de fallo, son bastante complejos y caros de implementar.

Se dan a conocer ejemplos de sistema de frenado de freno por cable eléctrico para motocicletas del tipo conocido en los documentos WO 2018/116265 A1 y EP 3 178 712 A1.

Además, se conoce proporcionar dispositivos para controlar la fuerza de frenado establecida por el usuario que actúa sobre los controles manuales relativos, tales como, por ejemplo, palancas y/o pedales.

Tales dispositivos de control tienen, por ejemplo, la función de evitar que, debido a una acción de frenado excesiva pedida por el usuario, el vehículo puede experimentar el bloqueo de una o más ruedas lo que comprometerá la estabilidad y el control del mismo.

Estas situaciones son todavía más peligrosas cuando el vehículo se encuentra sobre superficies poco adherentes, tales como resbaladizas o húmedas; en el caso de motocicletas, estas situaciones resultan críticas, independientemente de la superficie de carretera, cuando el vehículo a motor está en una condición de curva, normalmente cuando está doblando una esquina.

Además, estos dispositivos de control también pueden usarse para un control dinámico de la estabilidad del vehículo: de hecho, se sabe que, aplicando una fuerza de frenado adecuada sobre ruedas individuales, o por ejemplo modificando la distribución de la fuerza de frenado sobre ejes distintos del vehículo, es posible generar momentos de guiñada que pueden corregir la trayectoria del vehículo, mejorando su control dinámico.

Las soluciones de la técnica anterior normalmente proporcionan sistemas antibloqueo, conocidos como sistemas ABS, que actúan sobre sistemas de freno equipados con circuitos hidráulicos, que intervienen sustancialmente en la presión del circuito hidráulico del sistema de frenado para reducir la presión hidráulica y, por tanto, la fuerza de frenado sobre la única rueda sometida a bloqueo temporal. La misma operación se usa con el fin de hacer variar la fuerza de frenado entre diferentes ejes del vehículo de una manera variable. También es posible, tal como se mencionó anteriormente, imponer un par de frenado sobre ruedas individuales del vehículo, con el fin de corregir su trayectoria y mejorar su estabilidad dinámica.

Las soluciones de la técnica anterior tienen algunos inconvenientes.

5 En primer lugar, los dispositivos de frenado accionados hidráulicamente tienen problemas de par residual, es decir, incluso después de la liberación del control de accionamiento manual del dispositivo, ya se haga funcionar por palanca o por pedal, el dispositivo de frenado ejerce un par de frenado residual. De hecho, los pistones de impulso de las zapatas, tras la liberación del control de accionamiento manual, no vuelven completamente a la posición trasera de modo que las zapatas tienden a permanecer en contacto con los discos, ejerciendo un par de frenado residual sobre la rueda firmemente conectada a los propios discos.

10 Existen soluciones para facilitar la retracción de los pistones tras la liberación del control manual, habitualmente conocidas como "restauración", pero tales soluciones, que incluyen, por ejemplo, resortes de recuperación para los pistones, no siempre son eficaces, especialmente a lo largo del tiempo.

15 Además, los dispositivos de frenado accionados hidráulicamente que siguen la temperatura de funcionamiento del sistema tienden a modificar su comportamiento, por ejemplo requiriendo una carrera de accionamiento adicional para la misma acción de frenado proporcionada.

20 Con frecuencia, el usuario percibe este comportamiento de manera negativa, y en su lugar le gustaría una acción de frenado siempre constante y repetible, para la misma fuerza ejercida y carrera de accionamiento producida sobre el pedal o la palanca de funcionamiento.

25 Además, con los dispositivos de frenado accionados hidráulicamente de la técnica anterior, la intervención de los dispositivos antibloqueo (ABS) o dispositivos de control de estabilidad se percibe por el usuario sobre el control de frenado manual respectivo, ya sea una palanca o un pedal. Esta percepción no siempre se aprecia por el usuario, quien claramente percibe pulsaciones en el control manual correspondientes a variaciones de presión introducidas en el sistema hidráulico tras la intervención de los dispositivos de corrección de frenado y/o de vehículo.

30 **Divulgación de la invención**

Por tanto, se percibe la necesidad de resolver los inconvenientes y las limitaciones mencionados con referencia a la técnica anterior.

35 En particular, se percibe la necesidad de proporcionar un sistema de frenado que sea eficaz para controlar el frenado de las ruedas en todas las condiciones de uso, evitando un bloqueo peligroso, y permitiendo tomar una acción eficaz e inmediata sobre el control de estabilidad del vehículo. Este sistema también debe poder proporcionar siempre al usuario una realimentación precisa sobre el comportamiento del sistema, en cuanto a la repetibilidad de la fuerza de frenado impuesta por hacer funcionar manualmente la palanca o el pedal de accionamiento. Además, este sistema de frenado debe poder intervenir eficazmente sobre el control de frenado y la estabilidad del vehículo sin proporcionar al usuario vibraciones molestas tras el control manual.

45 Resumiendo una vez más, en la técnica se percibe la necesidad de proporcionar un sistema de frenado para vehículos que pueda proporcionar una estabilidad y control de frenado precisos y fiables y, al mismo tiempo, que proporcione al usuario una sensación de fiabilidad y sistematicidad de funcionamiento (es decir, repetibilidad de rendimiento) en todas las condiciones de funcionamiento.

Además, este sistema debe ser lo más sencillo y rentable posible de implementar.

50 Este requisito se cumple por un sistema de frenado para motocicletas según la reivindicación 1.

En particular, esta necesidad se cumple por un sistema de frenado para motocicletas que comprende:

55 - un primer dispositivo de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, que puede conectarse selectivamente a al menos un primer dispositivo de frenado colocado en un eje delantero del vehículo, y/o a al menos un segundo dispositivo de frenado colocado en dicho eje delantero o en un eje trasero de la motocicleta, actuando cada dispositivo de frenado sobre un tambor o disco de freno relativo,

60 - estando el primer dispositivo de accionamiento manual dotado de un circuito de suministro hidráulico que puede conectarse selectivamente a un circuito de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos de frenado por medio de una válvula de control, posicionándose dicha válvula de control en una posición de funcionamiento, en la que desconecta hidráulicamente el primer dispositivo de accionamiento manual a partir de los dispositivos de frenado, y en una posición de fallo eléctrico, en la que conecta hidráulicamente el primer dispositivo de accionamiento manual con al menos uno de dichos dispositivos de frenado,

65 - al menos un dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico que puede conectarse por conexión de

fluido al circuito de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos de frenado para el accionamiento hidráulico respectivo del mismo,

5 - al menos un dispositivo de accionamiento automático electromecánico asociado con al menos uno de dichos dispositivos de frenado no dotado de un circuito de entrada hidráulica,

10 - estando los dispositivos de accionamiento automáticos electrohidráulicos asociados con el eje delantero y estando los dispositivos de accionamiento automáticos electromecánicos asociados con el eje trasero de la motocicleta o viceversa,

15 - una única unidad de control operativamente conectada a la válvula de control, al al menos un dispositivo automático electrohidráulico, al al menos un dispositivo de accionamiento automático electromecánico y al primer dispositivo de accionamiento manual para hacer funcionar dichos dispositivos de accionamiento automáticos electrohidráulicos y electromecánicos y dicha válvula de control según la posición o configuración del primer dispositivo de accionamiento manual y/o según la dinámica de la motocicleta.

20 Según una realización, el sistema comprende un dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito de entrada hidráulica de un dispositivo de frenado dispuesto en el eje trasero y al menos un dispositivo de accionamiento automático electromecánico conectado a un dispositivo de frenado relativo dispuesto en el eje delantero del vehículo.

25 Según una realización, el sistema comprende un dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito de entrada hidráulica de al menos un dispositivo de frenado dispuesto en el eje delantero y al menos un dispositivo de accionamiento automático electromecánico conectado a un dispositivo de frenado relativo dispuesto en el eje trasero del vehículo.

30 Según una realización, dicha válvula de control está dispuesta aguas arriba del dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico y en la que el circuito de suministro hidráulico fluye al interior de un volumen de administración del dispositivo de accionamiento electrohidráulico conectado por conexión de fluido con el circuito de entrada hidráulica.

Según una realización, la válvula de control está dispuesta aguas abajo del dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico y aguas arriba del circuito de entrada hidráulica.

35 Según una realización, la válvula de control se controla mediante la unidad de control para conectar por conexión de fluido el circuito de entrada hidráulica con el circuito de suministro hidráulico o un volumen de administración del dispositivo de accionamiento electrohidráulico.

40 Según una realización, la válvula de control está dotada de un par de válvulas de retención, en las que una primera válvula de retención permite la descarga de cualquier presión residual que queda en los dispositivos de accionamiento hidráulicos automáticos, una segunda válvula de retención tiene una función de llenado a través de una conexión con un depósito de líquido de frenos.

45 Según un ejemplo no cubierto por la presente invención, al menos uno de dichos dispositivos de frenado está dotado de un dispositivo de freno de estacionamiento eléctrico configurado para garantizar el estacionamiento del vehículo.

50 Según otro ejemplo no cubierto por la presente invención, cada uno de los dispositivos de frenado está dotado de un dispositivo de freno de estacionamiento eléctrico configurado para garantizar el estacionamiento el vehículo.

55 Según una realización, el primer dispositivo de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, está conectado a un simulador pasivo, a través de una válvula de cierre que conecta o desconecta selectivamente el primer dispositivo de accionamiento manual con respecto al simulador pasivo.

60 Según una realización, el primer dispositivo de accionamiento manual está dotado de al menos un sensor de ángulo o carrera, operativamente conectado a dicha única unidad de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos de accionamiento automáticos.

65 Según una realización, el primer dispositivo de accionamiento manual está equipado con al menos un sensor presión, operativamente conectado a dicha única unidad de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos de accionamiento automáticos.

Según otro ejemplo no cubierto por la presente invención, el primer dispositivo de accionamiento manual es una

bomba hidráulica, dotada de al menos un depósito de líquido de frenos dotado de un sensor de nivel de líquido dentro del mismo, para estimar el desgaste de las zapatas de los dispositivos de frenado.

5 Según una realización, al menos uno de dichos dispositivos de accionamiento automáticos electromecánicos comprende un motor eléctrico cinemáticamente conectado a un elemento de empuje del dispositivo de frenado correspondiente, estando dicho elemento de empuje mecánicamente asociado con un elemento de fricción tal como una zapata o una mordaza del dispositivo de frenado adecuado para ejercer una acción de frenado sobre un tambor o disco de freno asociable respectivamente.

10 Según una realización, el motor eléctrico está conectado a dicho elemento de empuje por medio de un sistema cinemático que comprende medios adecuados para transformar un movimiento de rotación del motor eléctrico en un movimiento de traslación del elemento de empuje.

15 Según la misma realización, dicho sistema cinemático que conecta al menos un motor eléctrico a un elemento de empuje comprende además sensores de rotación del motor eléctrico y sensores de desplazamiento del elemento de empuje, con el fin de proporcionar a la unidad de control datos sobre el accionamiento eficaz del dispositivo de frenado correspondiente.

20 Según una realización, dicho al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor eléctrico a un elemento de empuje es reversible, para permitir la cancelación automática de la acción de frenado tras la desactivación de los dispositivos de accionamiento.

25 Según una realización, al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor eléctrico a un elemento de empuje es de un tipo irreversible, para garantizar el mantenimiento de la acción de frenado incluso tras la desactivación de los dispositivos de accionamiento.

30 Según otro ejemplo no cubierto por la presente invención, al menos uno de los dispositivos de accionamiento automáticos electrohidráulicos comprende un motor eléctrico cinemáticamente conectado a una bomba conectada por conexión de fluido, por medio del circuito de entrada hidráulica, a al menos un dispositivo de frenado, ejerciendo la bomba una presión que acciona el dispositivo de frenado.

Según una realización, la unidad de control está programada para realizar, de manera alternante o conjunta para cada dispositivo de accionamiento automático electrohidráulico y/o electromecánico, las etapas de:

35 - generar una acción de frenado o aumentar la acción de frenado de cada dispositivo de frenado del sistema, con el fin de realizar un control de estabilidad del vehículo, incluso en ausencia de una petición de acción de frenado por el primer dispositivo de accionamiento manual,

40 - controlar la acción de frenado del sistema de frenado para no hacer funcionar adicionalmente los dispositivos de frenado independientemente de la petición de frenado real del usuario,

- reducir o cancelar la acción de frenado sobre cada dispositivo de frenado, en caso de fenómenos de atasco incipientes o inestabilidad de vehículo.

45 **Descripción de los dibujos**

Características y ventajas adicionales de la presente invención se desprenderán más claramente de la siguiente descripción de realizaciones no limitativas preferidas de la misma, en las que:

50 las figuras 1-4 muestran vistas esquemáticas de sistemas de freno según posibles variantes de realizaciones de la presente invención.

Se hace referencia a elementos o partes de elementos en común con las realizaciones descritas a continuación con los mismos números de referencia.

55 **Descripción detallada**

Con referencia a las figuras anteriores, el número de referencia 4 designa de manera global un sistema de frenado de freno por cable eléctrico para vehículos, en particular para motocicletas.

60 La definición de motocicleta debe entenderse de una manera no limitativa, preferiblemente haciendo referencia, pero sin limitarse, a motocicletas con 2 o más ruedas.

65 El sistema 4 de frenado comprende un primer dispositivo 8 de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, que puede conectarse selectivamente a al menos un primer dispositivo 12 de frenado colocado en un eje 16 delantero de la motocicleta, y/o a al menos un segundo

dispositivo de frenado 20 colocado en dicho eje 16 delantero o en un eje 22 trasero de la motocicleta.

Cada dispositivo 12, 20 de frenado actúa sobre un disco 14 de freno (en el caso de un freno de discos) o tambor (en el caso de un freno de tambor, no mostrado) relativo.

5 El primer dispositivo 8 de accionamiento manual está dotado de un circuito 24 de suministro hidráulico que puede conectarse selectivamente a un circuito 28 de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos 12, 20 de frenado por medio de una válvula 32 de control.

10 La válvula 32 de control puede posicionarse en una posición de funcionamiento, en la que desconecta hidráulicamente el primer dispositivo 8 de accionamiento manual a partir de los dispositivos 12, 20 de frenado, y en una posición de fallo eléctrico, en la que conecta hidráulicamente el primer dispositivo 8 de accionamiento manual con al menos uno de dichos dispositivos 12, 20 de frenado. Tal como se describe mejor a continuación, la condición de funcionamiento corresponde al funcionamiento convencional del sistema de frenado de tipo de
15 freno por cable eléctrico, mientras que la condición de fallo eléctrico representa un caso extremo en el que, debido a una avería del sistema 4 de frenado, en cualquier caso garantiza la acción de frenado mediante la acción manual convencional.

20 El sistema 4 de frenado comprende al menos un dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico que puede conectarse por conexión de fluido al circuito 28 de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos 12, 20 de frenado para el accionamiento hidráulico respectivo del mismo, y al menos un dispositivo 40 de accionamiento automático electromecánico asociado con al menos uno de dichos dispositivos 12, 20 de frenado no dotado de un circuito 28 de entrada hidráulica.

25 Dicho de otro modo, el dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico está asociado con dispositivos de frenado dotados de accionamiento hidráulico y, por tanto, con el circuito 28 de entrada hidráulica, mientras que el dispositivo 40 de accionamiento automático electrohidráulico está asociado con dispositivos de frenado sin un circuito de entrada hidráulica.

30 Los dispositivos 36 de accionamiento automáticos electrohidráulicos están asociados con el eje 16 delantero y los dispositivos 40 de accionamiento automáticos electromecánicos están asociados con el eje 22 trasero de la motocicleta (figuras 2 y 4) o viceversa (figuras 1 y 3).

35 Normalmente, pero no exclusivamente, en el eje 16 delantero se proporcionan al menos dos dispositivos de frenado acoplados a la misma rueda delantera del vehículo (por ejemplo, un par de quijadas de freno de disco asociadas con un par de discos de freno enchavetados sobre la rueda delantera), mientras que tan sólo se proporciona un dispositivo de frenado en el eje 22 trasero.

40 El sistema 4 de frenado comprende una única unidad 44 de control operativamente conectada a la válvula 32 de control, al al menos un dispositivo 36 automático electrohidráulico, al al menos un dispositivo 40 de accionamiento automático electromecánico y al primer dispositivo 8 de accionamiento manual para hacer funcionar dichos dispositivos de accionamiento automáticos 36 electrohidráulicos y 40 electromecánicos y dicha válvula 32 de control según la posición o configuración del primer dispositivo 8 de accionamiento manual y/o
45 según la dinámica de la motocicleta, tal como se describe mejor a continuación.

50 Según una realización posible (figuras 1 y 3), el sistema 4 de frenado comprende un dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito 28 de entrada hidráulica de un dispositivo 12, 20 de frenado dispuesto en el eje 22 trasero y al menos un dispositivo 40 de accionamiento automático electromecánico conectado a un dispositivo 12, 20 de frenado relativo dispuesto en el eje 16 delantero del vehículo.

55 Según una realización adicional (figuras 2 y 4), el sistema 4 de frenado comprende un dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito 28 de entrada hidráulica de al menos un dispositivo 12, 20 de frenado dispuesto en el eje 16 delantero y al menos un dispositivo de accionamiento automático electromecánico 44 conectado a un dispositivo 12, 20 de frenado relativo dispuesto en el eje 22 trasero del vehículo.

60 Para una mayor comprensión, las conexiones hidráulicas dentro de los sistemas ilustrados en las figuras están marcadas con la referencia H, mientras que las conexiones eléctricas/electrónicas están marcadas con la referencia E.

La válvula 32 de control puede colocarse según dos configuraciones diferentes.

65 Según una primera configuración (figuras 1-2), dicha válvula 32 de control está dispuesta aguas arriba del dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico y el circuito 24 de suministro hidráulico fluye al interior de un volumen 48 de administración del dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico

ES 2 964 118 T3

conectado por conexión de fluido con el circuito 28 de entrada hidráulica.

En esta configuración, la válvula 32 de control se controla mediante la unidad 44 de control para conectar por conexión de fluido y desconectar de manera alternante el circuito 28 de entrada hidráulica con el circuito 24 de suministro hidráulico.

Según la segunda configuración (figuras 3-4), la válvula 32 de control está dispuesta aguas abajo del dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico y aguas arriba del circuito 28 de entrada hidráulica.

En esta configuración, la válvula 32 de control se controla mediante la unidad 44 de control para conectar por conexión de fluido el circuito 28 de entrada hidráulica con el circuito 24 de suministro hidráulico y con el volumen 48 de administración del dispositivo 36 de accionamiento automático electrohidráulico.

Según una realización posible (figuras 1-2), la válvula 32 de control está dotada de un par de válvulas 52, 56 de retención, en las que una primera válvula 52 de retención permite la descarga de cualquier presión residual que queda en los dispositivos 36 de accionamiento automáticos electrohidráulicos, y una segunda válvula 56 de retención tiene una función de llenado a través de una conexión con un depósito 60 de líquido de frenos.

Preferiblemente, el primer dispositivo 8 de accionamiento manual es una bomba hidráulica, dotada de al menos un depósito 60 de líquido de frenos dotado de un sensor de nivel de líquido dentro del mismo, para estimar el desgaste de las zapatas de los dispositivos 12, 20 de frenado.

El depósito 60 de líquido de frenos contiene el mismo líquido de frenos contenido dentro del circuito 24 de suministro hidráulico y el circuito 28 de entrada hidráulica. El propósito de dicho depósito 60 de líquido de frenos es suministrar de manera continua líquido de frenos al circuito 24 de suministro hidráulico y al circuito 28 de entrada hidráulica para compensar el consumo de material de fricción dentro los dispositivos 12, 20 de frenado.

Según una realización posible, el primer dispositivo 8 de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, está conectado a un simulador 64 pasivo, a través de una válvula 68 de cierre que conecta o desconecta selectivamente el primer dispositivo 8 de accionamiento manual con respecto al simulador 64 pasivo.

Por simulador pasivo quiere decirse cualquier dispositivo simulador que pueda reproducir la resistencia proporcionada al usuario cuando este último requiere una acción de frenado mediante, por ejemplo, una operación manual de una palanca o pedal.

En particular, durante el funcionamiento convencional, es decir de tipo por cable eléctrico, la válvula 68 de cierre conecta el primer dispositivo 8 de accionamiento manual con el simulador 64 pasivo: de esta manera, el usuario no ejerce ninguna acción directa sobre los dispositivos de frenado que, en vez de eso, se hacen funcionar a través de los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos.

En caso de un fallo eléctrico, la válvula 68 de cierre desconecta el primer dispositivo 8 de accionamiento manual a partir del simulador 64 pasivo y conecta el primer dispositivo de accionamiento manual con el circuito 24 de suministro hidráulico y con el circuito 28 de entrada hidráulica: de esta manera, el usuario puede ejercer una acción directa sobre los dispositivos de frenado, evitando los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos.

Según una realización posible, el primer dispositivo 8 de accionamiento manual está dotado de al menos un sensor 72 de ángulo o carrera, operativamente conectado a dicha única unidad 44 de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos.

También es posible dotar al primer dispositivo 8 de accionamiento manual de al menos un sensor 76 de presión, operativamente conectado a dicha única unidad 44 de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos 30, 40 de accionamiento automáticos.

Los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos pueden ser de diversos tipos.

Según una realización posible, al menos uno de dichos dispositivos 40 de accionamiento automáticos electromecánicos comprende un motor 80 eléctrico cinemáticamente conectado a un elemento 84 de empuje del dispositivo 12, 20 de frenado correspondiente, estando dicho elemento 84 de empuje mecánicamente asociado con un elemento de fricción tal como una zapata o una mordaza del dispositivo 12, 20 de frenado adecuado para ejercer una acción de frenado sobre un disco 14 de freno o tambor asociable, respectivamente.

Por ejemplo, el motor 80 eléctrico está conectado a dicho elemento 84 de empuje por medio de un sistema cinemático que comprende medios adecuados para transformar un movimiento de rotación del motor 80 eléctrico

en un movimiento de traslación del elemento 84 de empuje.

5 Dicho sistema cinemático que conecta al menos un motor 80 eléctrico a un elemento 84 de empuje puede comprender sensores 88 de rotación del motor 80 eléctrico y sensores 90 de desplazamiento del elemento 84 de empuje, con el fin de proporcionar a la unidad 44 de control datos sobre el accionamiento eficaz del dispositivo 12, 20 de frenado correspondiente.

10 Según una realización, dicho al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor 80 eléctrico a un elemento 84 de empuje es reversible, para permitir la cancelación automática de la acción de frenado tras la desactivación de los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos.

15 También es posible contemplar que dicho al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor 80 eléctrico a un elemento 84 de empuje es de un tipo irreversible, para garantizar el mantenimiento de la acción de frenado incluso tras la desactivación de los dispositivos 36, 40 de accionamiento automáticos.

Además, los dispositivos 36 de accionamiento automáticos electrohidráulicos pueden ser de diversos tipos.

20 Por ejemplo, al menos uno de los dispositivos 36 de accionamiento automáticos electrohidráulicos comprende un motor 80 eléctrico cinemáticamente conectado a una bomba 92, por ejemplo por medio de un sistema 96 de engranaje.

25 Dicha bomba 92 está conectada por conexión de fluido, por medio del circuito 28 de entrada hidráulica, a al menos un dispositivo 12, 20 de frenado, de modo que la bomba 92 ejerce una presión que acciona el dispositivo 12, 20 de frenado.

A su vez, la bomba envía líquido de frenos a presión al circuito 28 de entrada hidráulica a través del volumen 48 de administración.

30 Según una realización posible, al menos uno de dichos dispositivos 12, 20 de frenado está dotado de un dispositivo 100 de freno de estacionamiento eléctrico configurado para garantizar el estacionamiento del vehículo.

35 Preferiblemente, cada uno de los dispositivos 12, 20 de frenado está dotado de un dispositivo de freno de estacionamiento eléctrico configurado para garantizar el estacionamiento del vehículo.

40 El sistema de frenado según la presente invención también puede estar dotado de un segundo dispositivo 18 de accionamiento manual, no conectado al circuito 24 de suministro hidráulico, sino operativamente conectado a los accionadores eléctricos de los dispositivos 36 de accionamiento automáticos electrohidráulicos y/o a los dispositivos 40 de accionamiento automáticos electromecánicos.

Dicho segundo dispositivo 18 de accionamiento manual puede estar dotado a su vez de un sensor 72 de carrera o angular.

45 Tal como se mencionó anteriormente, la unidad 44 de control gestiona y controla el funcionamiento de los diversos dispositivos del sistema 4 de frenado.

Por ejemplo, la unidad 44 de control está programada para realizar, de manera alternante o conjunta para cada dispositivo de accionamiento automático 36 electrohidráulico y/o 40 electromecánico, las etapas de:

50 - generar una acción de frenado o aumentar la acción de frenado de cada dispositivo 12, 20 de frenado del sistema 4 de frenado, con el fin de realizar un control de estabilidad del vehículo, incluso en ausencia de una petición de acción de frenado por el primer dispositivo 8 de accionamiento manual,

55 - comprobar la acción de frenado ejercida por el sistema 4 de freno para no accionar adicionalmente los dispositivos 12, 20 de frenado independientemente de la petición real de acción de frenado por el usuario, evitando por tanto la aparición de fenómenos de bloqueo de las ruedas,

60 - reducir o cancelar la acción de frenado sobre al menos uno o cada dispositivo 12, 20 de frenado, en caso de producirse fenómenos de bloqueo o inestabilidad del vehículo.

65 De esta manera, la unidad 44 de control puede realizar tanto un control pasivo como un control activo de la estabilidad del vehículo, actuando de manera apropiada sobre los dispositivos de accionamiento automáticos 36 electrohidráulicos y/o 40 electromecánicos para corregir el modo de frenado manualmente establecido por el usuario o imponer un modo de frenado con el fin de controlar mejor el comportamiento dinámico del vehículo.

Tal como puede apreciarse a partir de lo anterior, el sistema de freno según la invención supera los

inconvenientes de la técnica anterior.

En particular, la presente invención permite una reducción de los costes y la complejidad de arquitectura de un sistema de freno por cable eléctrico tradicional, ya que permite evitar una segunda fuente de energía redundante aprovechando la energía muscular del conductor para el frenado de emergencia según los reglamentos legales.

Ventajosamente, en la presente invención la conexión de refuerzo hidráulica se proporciona entre el primer dispositivo de accionamiento manual y los accionadores electrohidráulicos, pasando a través del volumen que contiene líquido de frenos.

Esta arquitectura ahorra una válvula de control en comparación con soluciones de freno por cable eléctrico conocidas; además, es suficiente que la válvula usada esté dimensionada para resistir presiones mucho menores que las soluciones conocidas.

El sistema de la presente invención permite simplificar y reducir el número total de componentes con respecto a sistemas de freno por cable eléctrico conocidos.

Al mismo tiempo, cada dispositivo de frenado se acciona por un dispositivo de accionamiento automático independiente correspondiente: de esta manera, puede controlarse de manera rápida y fiable tanto el frenado activo como el pasivo de cada rueda de vehículo individual.

Además, de esta manera es posible, tal como se observa, adoptar estrategias para controlar la estabilidad del vehículo que son tanto pasivas, en caso de una petición de frenado por el usuario, como activas, en caso de identificación de una condición de inestabilidad dinámica del vehículo y corrección relativa mediante frenado automático y selectivo de ruedas de vehículo individuales.

Este sistema también puede funcionar eficazmente para controlar la estabilidad del vehículo tanto reduciendo la acción de frenado sobre ruedas individuales en condiciones de bloqueo como frenando las ruedas individuales con el fin de generar momentos de guiñada que pueden estabilizar el vehículo, llevándolo de vuelta a la trayectoria óptima. De hecho, los diversos accionadores son independientes unos de otros y extremadamente rápidos en hacer funcionar los dispositivos de frenado.

Este sistema también puede proporcionar siempre al usuario una realimentación precisa sobre el comportamiento del sistema, en cuanto a repetibilidad de la fuerza de frenado impuesta por hacer funcionar manualmente la palanca o el pedal de accionamiento.

De hecho, el usuario nunca tiene la sensación de prolongar la carrera de los dispositivos de accionamiento manual, ya se hagan funcionar por palanca o por pedal, dado que tal carrera/fuerza de accionamiento no está conectada a un sistema hidráulico, como en las soluciones de la técnica anterior, sino que se lee y se interpreta mediante la unidad de procesamiento y de control. Por tanto, el usuario siempre tiene una palanca o pedal disponible que proporciona la misma fuerza de frenado para la misma carrera/fuerza establecida en la palanca o pedal. Cualquier cambio en el comportamiento de los dispositivos de frenado, debido, por ejemplo, a dilatación térmica, se lee, interpreta y compensa mediante la unidad de procesamiento y de control: el usuario no tiene ninguna percepción de esta variabilidad en el funcionamiento del sistema. Dicho de otro modo, a una carrera específica impuesta por el usuario, y correspondiente a una fuerza de accionamiento precisa, le corresponde siempre la misma fuerza de frenado y, por tanto, desaceleración, proporcionada por el sistema. Si, por ejemplo, hubiera condiciones de funcionamiento límites para las que el sistema ya no puede garantizar la sistematicidad y repetibilidad de funcionamiento, la unidad de procesamiento y de control puede detectar la posible anomalía y señalarla al usuario, por ejemplo sugiriendo detener el vehículo para que se enfríe el sistema.

Por tanto, el usuario percibe las condiciones de frenado de una manera constante y repetible independientemente del hecho de que el sistema de frenado (lo que significa los dispositivos de accionamiento, los dispositivos de frenado, las zapatas o mordazas, etc.) esté frío o caliente: de hecho, las variables de funcionamiento pueden compensarse automáticamente mediante la unidad de procesamiento y de control.

Además, siempre que la unidad de procesamiento interviene en el sistema, por ejemplo, para evitar el bloqueo de una rueda, el sistema corrige la acción de frenado sin proporcionar al usuario vibraciones molestas tras el control manual.

De esta manera, el usuario siempre tiene la percepción de repetibilidad, fiabilidad y seguridad del sistema de frenado.

De esta manera, el usuario siempre tiene la sensación de control total del vehículo.

Además, el sistema de frenado según la invención permite la personalización o calibración por el usuario: de hecho, es posible, cambiando los ajustes, por ejemplo de los medios para contrastar el elemento de

accionamiento, aumentar o reducir la sensibilidad del sistema de frenado con la misma fuerza y/o carrera establecida por el usuario sobre el elemento de accionamiento (palanca o pedal). Además, es posible modificar a voluntad los ajustes de los medios de contraste del elemento de accionamiento para modificar la realimentación proporcionada sobre el elemento de accionamiento para la misma desaceleración eficaz obtenida.

5

También es posible cambiar los ajustes de la unidad de procesamiento y de control con el fin de cambiar la sensibilidad y disposición del sistema de frenado, con el mismo accionamiento por el usuario, dependiendo de las condiciones del entorno, tales como, por ejemplo, coeficiente de fricción del asfalto, dependiendo de la carga sobre el vehículo (carga mínima-máxima), dependiendo del tipo de conducción deseado por el usuario (turismo, deportivo, húmedo, nieve, etc.).

10

Además, el sistema de frenado según la presente invención permite una intervención activa sobre el control de estabilidad dinámica del vehículo, generando fuerzas de frenado sobre las ruedas individuales que inducen momentos de guiñada sobre el vehículo, con el fin de estabilizar su trayectoria. De hecho, la unidad de procesamiento y de control, con la misma acción de frenado o desaceleración impuesta sobre el vehículo, puede elegir la mejor distribución de la acción de frenado entre las ruedas de diferentes ejes. Además, la unidad de procesamiento y de control puede evitar la aparición de fenómenos de bloqueo sobre las ruedas individuales, aflojando la acción de frenado sobre las propias ruedas, pero también evitar que las ruedas se resbalen, aplicando fuerzas de frenado sobre la rueda en caso de resbalamiento incipiente.

15

20

Finalmente, también es posible evitar el levantamiento de la rueda trasera de la motocicleta, distribuyendo la acción de frenado de manera más uniforme entre los ejes, es decir reduciendo la transferencia de carga sobre la parte delantera que provoca tal levantamiento. Evidentemente, el sistema también puede funcionar a la inversa aplicando una acción de frenado sobre la rueda trasera con el fin de evitar caballitos o levantamiento de la rueda trasera, por ejemplo en caso de aceleración repentina.

25

Además, a diferencia de lo que sucede en sistemas de frenado que tienen dispositivos de frenado accionados hidráulicamente, con el sistema de la presente invención no hay ningún problema de pares de frenado residuales. De hecho, la vuelta o retracción de los elementos de empuje siempre tiene lugar automáticamente gracias a la interposición de mecanismos cinemáticos reversibles; en cualquier caso siempre es posible, a diferencia de los sistemas hidráulicos tradicionales, hacer funcionar el mecanismo cinemático en sentido inverso con el fin de imponer un movimiento hacia atrás de los mismos elementos de empuje.

30

La reversibilidad del mecanismo cinemático también es un elemento de seguridad ya que evita el riesgo de bloqueo peligroso de la rueda tras la liberación de los frenos.

35

En cualquier caso, la presencia de un mecanismo cinemático irreversible es útil, por ejemplo, para garantizar el mantenimiento de un dispositivo de frenado para el freno de estacionamiento: en este caso, en vez de eso es útil que el mecanismo cinemático sea irreversible de modo que, tras la liberación del elemento de accionamiento manual y el apagado, por ejemplo del motor, un dispositivo de frenado de este tipo usado para frenado de estacionamiento puede bloquear de manera segura la rueda y, por tanto, el vehículo.

40

Además, el sistema según la presente invención permite reducir el uso de sistemas hidráulicos para accionar los dispositivos de frenado: de esta manera, las pérdidas de carga debidas a los conductos del sistema hidráulico son limitadas, se reducen los fenómenos de desvanecimiento debidos a la higroscopicidad y/o al calentamiento del líquido en el circuito hidráulico y, finalmente, es posible eliminar los tubos visibles, por ejemplo en motocicletas, para mejorar la estética del manillar.

45

Además, el sistema de la presente invención garantiza la seguridad y fiabilidad incluso en caso de una avería eléctrica. De hecho, el sistema siempre puede proporcionar un accionamiento de emergencia, de tipo manual, para dar al usuario la posibilidad de detener el vehículo con un accionamiento de tipo hidráulico, tanto para realizar un frenado de emergencia/servicio como para realizar un freno de estacionamiento de vehículo.

50

Por tanto, en caso de una avería eléctrica, el sistema siempre puede garantizar un accionamiento hidráulico de emergencia de modo que puede detenerse el vehículo de manera segura.

55

En cualquier caso, cualquier avería del sistema es extremadamente improbable gracias también a la redundancia de los dispositivos de suministro de potencia usados para alimentar la unidad de procesamiento y de control así como los dispositivos de accionamiento.

60

Un experto en la técnica, con el fin de cumplir requisitos contingentes y específicos, puede realizar varias modificaciones y variantes de los sistemas de freno descritos anteriormente, todas las cuales se encuentran dentro del alcance de la invención tal como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (4) de frenado para motocicletas que comprende

- 5 - un primer dispositivo (8) de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, que puede conectarse selectivamente a al menos un primer dispositivo (12) de frenado colocado en un eje (16) delantero del vehículo, y/o a al menos un segundo dispositivo (20) de frenado colocado en dicho eje (16) delantero o en un eje (22) trasero de la motocicleta, actuando cada dispositivo (4) de frenado sobre un tambor (14) o disco de freno relativo,
- 10 - estando el primer dispositivo (8) de accionamiento manual dotado de un circuito (24) de suministro hidráulico que puede conectarse selectivamente a un circuito (28) de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos (12, 20) de frenado por medio de una válvula (32) de control, posicionándose dicha válvula (32) de control en una posición de funcionamiento, en la que desconecta hidráulicamente el primer dispositivo (8) de accionamiento manual a partir de los dispositivos (12, 20) de frenado, y en una posición de fallo eléctrico, en la que conecta hidráulicamente el primer dispositivo (8) de accionamiento manual con al menos uno de dichos dispositivos (12, 20) de frenado,
- 15 - al menos un dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico que puede conectarse por conexión de fluido al circuito (28) de entrada hidráulica de al menos uno de dichos dispositivos (12, 20) de frenado para el accionamiento hidráulico respectivo del mismo,
- 20 - al menos un dispositivo (40) de accionamiento automático electromecánico asociado con al menos uno de dichos dispositivos (12, 20) de frenado no dotado de un circuito (28) de entrada hidráulica,
- 25 - estando los dispositivos (36) de accionamiento automáticos electrohidráulicos asociados con el eje (16) delantero y estando los dispositivos (40) de accionamiento automáticos electromecánicos asociados con el eje (22) trasero de la motocicleta o viceversa, caracterizado por
- 30 - una única unidad (44) de control operativamente conectada a la válvula (32) de control, al al menos un dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico, al al menos un dispositivo (40) de accionamiento automático electromecánico y al primer dispositivo (8) de accionamiento manual para hacer funcionar dichos dispositivos de accionamiento automáticos (36) electrohidráulicos y (40) electromecánicos y dicha válvula (32) de control según la posición o configuración del primer dispositivo (8) de accionamiento manual y/o según la
- 35 dinámica de la motocicleta.

2. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 1, en el que el sistema (4) comprende un dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito (28) de entrada hidráulica de un dispositivo (12, 20) de frenado dispuesto en el eje (22) trasero y al menos un dispositivo (40) de accionamiento automático electromecánico conectado a un dispositivo (12, 20) de frenado relativo dispuesto en el eje (16) delantero del vehículo.

40

3. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 1, en el que el sistema comprende un dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido a un circuito (28) de entrada hidráulica de al menos un dispositivo (12, 20) de frenado dispuesto en el eje (16) delantero y al menos un dispositivo (40) de accionamiento automático electromecánico conectado a un dispositivo (12, 20) de frenado relativo dispuesto en el eje (22) trasero del vehículo.

45

4. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que dicha válvula (32) de control está dispuesta aguas arriba del dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico y en el que el circuito (24) de suministro hidráulico fluye al interior de un volumen (48) de administración del dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico conectado por conexión de fluido con el circuito (28) de entrada hidráulica.

50

5. Sistema (4) de frenado para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha válvula (32) de control está dispuesta aguas abajo del dispositivo (36) de accionamiento automático electrohidráulico y aguas arriba del circuito (28) de entrada hidráulica.

55

6. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 5, en el que la válvula (32) de control se controla mediante la unidad (44) de control para conectar por conexión de fluido el circuito (28) de entrada hidráulica con el circuito (24) de suministro hidráulico o un volumen (48) de administración del dispositivo (36) de accionamiento electrohidráulico.

60

7. Sistema (4) de frenado para vehículos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la válvula (32) de control está dotada de un par de válvulas (52, 56) de retención en las que una primera válvula (52) de retención permite la descarga de cualquier presión residual que queda en los dispositivos (36) de accionamiento

65

automáticos electrohidráulicos, una segunda válvula (56) de retención tiene una función de llenado a través de una conexión con un depósito (60) de líquido de frenos.

- 5 8. Sistema (4) de frenado para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo (8) de accionamiento manual, que puede hacerse funcionar por medio de una palanca y/o un pedal, está conectado a un simulador (64) pasivo, a través de una válvula (68) de cierre que conecta o desconecta selectivamente el primer dispositivo (8) de accionamiento manual con respecto al simulador (64) pasivo.
- 10 9. Sistema (4) de frenado para vehículos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo (8) de accionamiento manual está dotado de al menos un sensor (72) de ángulo o carrera, operativamente conectado a dicha única unidad (44) de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos (36, 40) de accionamiento automáticos.
- 15 10. Sistema (4) de frenado para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer dispositivo (8) de accionamiento manual está equipado con al menos un sensor (76) de presión, operativamente conectado a dicha única unidad (44) de control para proporcionar a esta última parámetros que van a interpretarse y convertirse en señales de accionamiento para los dispositivos (36, 40) de accionamiento automáticos.
- 20 11. Sistema (4) de frenado para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de dichos dispositivos (40) de accionamiento automáticos electromecánicos comprende un motor (80) eléctrico cinemáticamente conectado a un elemento (84) de empuje del dispositivo (12, 20) de frenado correspondiente, estando dicho elemento (84) de empuje mecánicamente asociado con un elemento de fricción tal como una zapata o una mordaza del dispositivo (12, 20) de frenado adecuado para ejercer una acción de frenado sobre un disco (14) de freno o tambor asociable respectivamente.
- 25 12. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 11, en el que el motor (80) eléctrico está conectado a dicho elemento (84) de empuje por medio de un sistema cinemático que comprende medios adecuados para transformar un movimiento de rotación del motor (80) eléctrico en un movimiento de traslación del elemento (84) de empuje, en el que dicho sistema cinemático que conecta al menos un motor (80) eléctrico a un elemento (84) de empuje comprende sensores (88) de rotación del motor (80) eléctrico y sensores (90) de desplazamiento del elemento (84) de empuje, con el fin de proporcionar a la unidad (44) de control datos sobre el accionamiento eficaz del dispositivo (12, 20) de frenado correspondiente.
- 30 13. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 12, en el que dicho al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor (80) eléctrico a un elemento (84) de empuje es reversible, para permitir la cancelación automática de la acción de frenado tras la desactivación de los dispositivos (36, 40) de accionamiento automáticos.
- 35 14. Sistema (4) de frenado para vehículos según la reivindicación 12, en el que al menos un sistema cinemático que conecta al menos un motor (80) eléctrico a un elemento (84) de empuje es de tipo irreversible, para garantizar el mantenimiento de la acción de frenado incluso tras la desactivación de los dispositivos (36, 40) de accionamiento automáticos.
- 40 15. Sistema (4) de frenado para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (44) de control está programada para realizar, de manera alternante o conjunta para cada dispositivo de accionamiento automático (36) electrohidráulico y/o (40) electromecánico, las etapas de:
- 45 50 - generar una acción de frenado o aumentar la acción de frenado de cada dispositivo (12, 20) de frenado del sistema, con el fin de realizar un control de estabilidad del vehículo, incluso en ausencia de una petición de acción de frenado por el primer dispositivo (8) de accionamiento manual,
- 55 - controlar la acción de frenado del sistema (4) de frenado para no hacer funcionar adicionalmente los dispositivos (12, 20) de frenado independientemente de la petición de frenado real del usuario,
- 60 - reducir o cancelar la acción de frenado sobre cada dispositivo (12, 20) de frenado, en caso de producirse fenómenos de bloqueo o inestabilidad del vehículo.

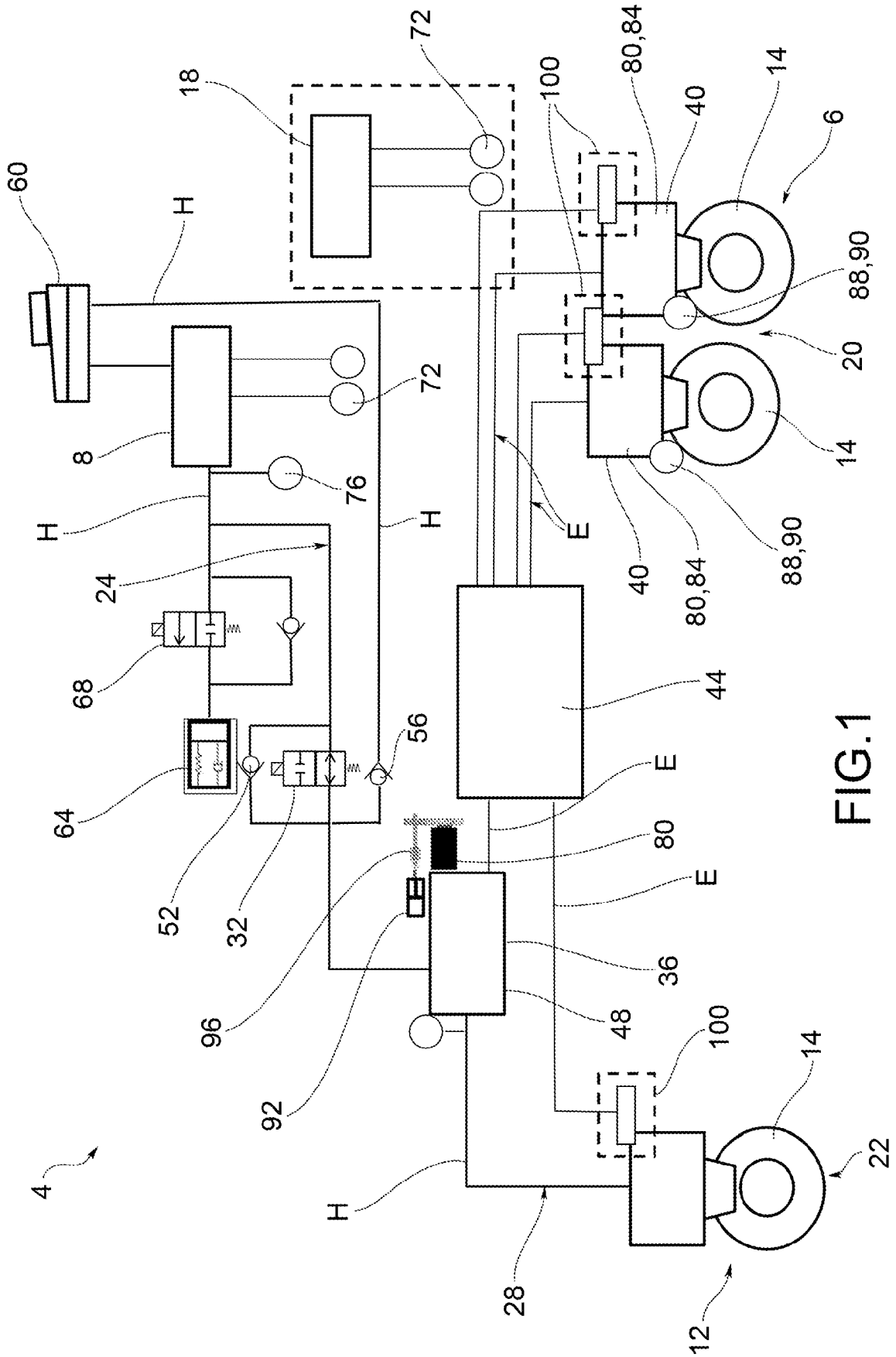


FIG.1

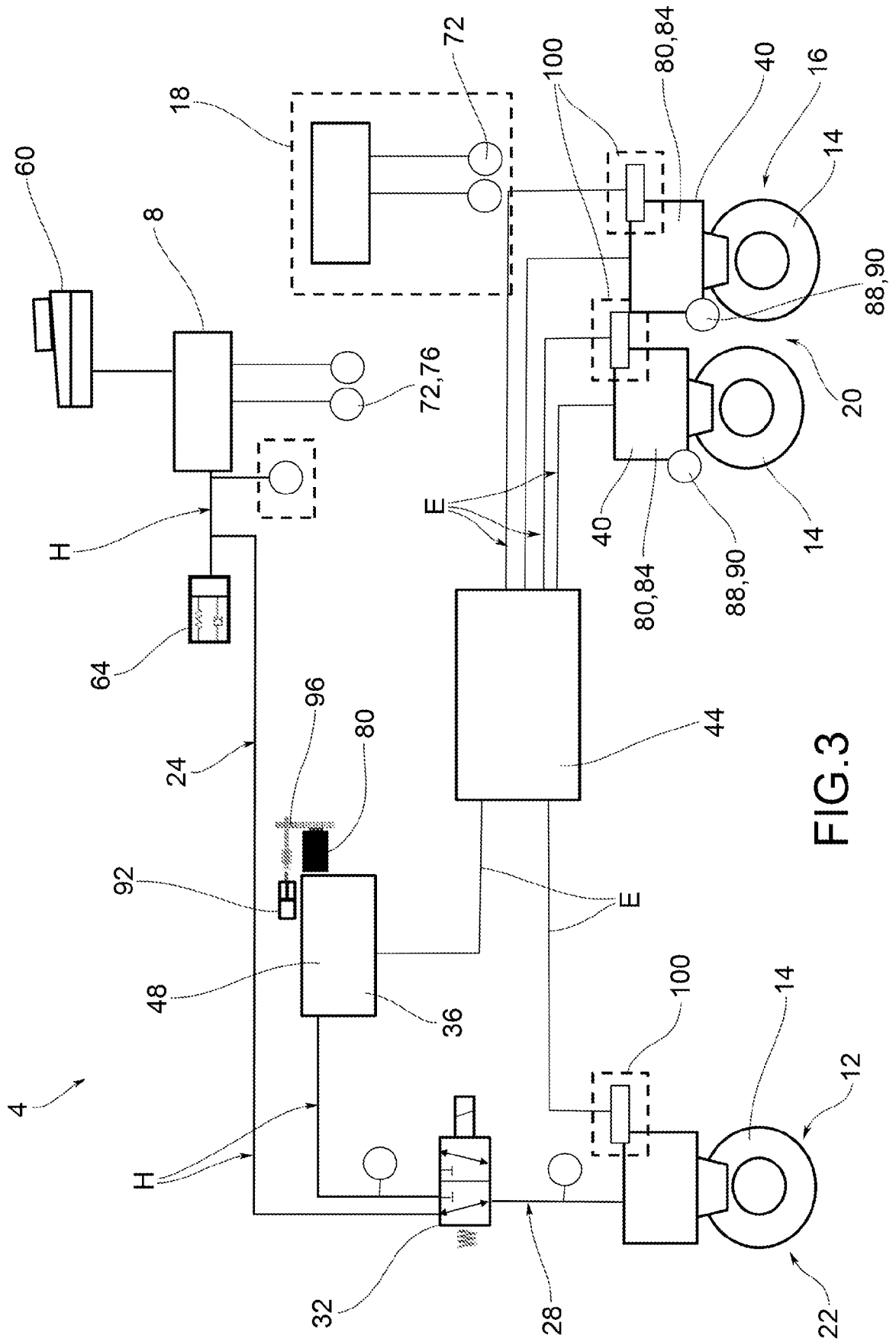


FIG.3

