(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 883 380**

(51) Int. CI.:

B60T 8/40 (2006.01)
B60T 13/68 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2015 PCT/IB2015/054825**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001809**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015 E 15742097 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.06.2021 EP 3160808**

(54) Título: **Sistema de frenado para vehículos controlado automáticamente y procedimiento para accionar y controlar un sistema de frenado para vehículos**

(30) Prioridad:

30.06.2014 IT BG20140023

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.12.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

ARIENTI, ROBERTO;
CANTONI, CARLO y
ODONI, ANDREA

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

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 para vehículos controlado automáticamente y procedimiento para accionar y controlar un sistema de frenado para vehículos

Campo de aplicación

La presente invención se refiere a un sistema de frenado para vehículos controlado automáticamente y a un procedimiento para accionar y controlar un sistema de frenado para vehículos.

Estado de la técnica

En particular, la difusión de los sistemas de recuperación de energía cinética (KERS), cada vez más potentes en los coches de carreras, ha hecho necesaria la difusión de sistemas capaces de "mezclar" automáticamente frenado regenerativo y disipativo. El frenado regenerativo es, precisamente, el que permite la recuperación de energía durante el frenado al convertir la energía cinética perdida por el vehículo en energía eléctrica para recuperar y/o almacenar; el frenado disipativo es, en cambio, el "tradicional" que consiste en convertir/disipar la energía cinética del vehículo en energía térmica, es decir, el calentamiento de los frenos, que típicamente son pinzas de freno de disco, pastillas y discos de freno.

Dichos sistemas accionan el sistema de frenado tradicional (o disipativo) por medio de accionadores de "freno por cable": en otras palabras, el usuario no controla directamente los dispositivos de frenado haciendo funcionar directamente una palanca o pedal que aplica presión sobre el sistema conectado de forma fluídica a dichos dispositivos de frenado, sino que el frenado solicitado por el usuario, ejercido por el accionamiento de una palanca o pedal, se lee y convierte en el correspondiente accionamiento de los dispositivos de frenado por los accionadores relacionados. Una solución conocida de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento EP2711257 A1.

Los tiempos de accionamiento reducidos (0,1-0,2 s para alcanzar presión máxima en el sistema de frenado) significan que estos accionadores requieren una alta potencia instantánea pero también una potencia media baja en la vuelta (cuando se trata de coches de carreras).

Además, al estar en un entorno de competición, la masa del accionador también desempeña un papel crucial y debe ser lo más baja posible.

Presentación de la invención

En las soluciones conocidas, por lo tanto, siempre en el campo de los coches de carreras, la necesidad de altas potencias instantáneas y bajas tensiones de alimentación, conduce a componentes eléctricos de gran tamaño y masa, no muy adecuados para aplicaciones de carreras.

Esto, por lo tanto, revela una evidente contradicción técnica: para tener el rendimiento requerido, los componentes son demasiado masivos, mientras que, con masas aceptables, los componentes son capaces de proporcionar las potencias de accionamiento requeridas.

Por lo tanto, existe una necesidad de resolver los inconvenientes y limitaciones mencionados en referencia a la técnica conocida, a saber, existe una necesidad de proporcionar un sistema de frenado que garantice alta potencia, tiempos de accionamiento reducidos y, al mismo tiempo, componentes que tienen masas pequeñas para no afectar al rendimiento de los vehículos en los que se instalan dichos sistemas.

Esta necesidad se satisface mediante un sistema de frenado para vehículos de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un procedimiento para el accionamiento y el control de un sistema de frenado para vehículos de acuerdo con la reivindicación 14.

En particular, esta necesidad se satisface mediante un sistema de frenado para vehículos que comprende

- una unidad de accionador hidráulico conectada de forma operativa a al menos un dispositivo de frenado, para controlar su accionamiento por medio de un primer circuito hidráulico a una primera presión de trabajo, en el que la unidad de accionador hidráulico comprende al menos un accionador manual para un usuario, que permite al usuario suministrar al sistema de frenado una solicitud de frenado,

- una unidad de generación de potencia, conectada de forma operativa a la unidad de accionador hidráulico por medio de un segundo circuito hidráulico a una segunda presión de trabajo,

- una bomba de freno accionada, conectada de forma operativa, en la entrada, al segundo circuito hidráulico de la unidad de generación de potencia para ser accionada, y conectada de forma operativa, en la salida, al primer circuito hidráulico para el accionamiento del al menos un dispositivo de frenado,

- en el que a los primer y segundo circuitos hidráulicos se les suministran diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí,

- proporcionar al menos una unidad de control del sistema que supervisa el funcionamiento del sistema.

De acuerdo con un posible modo de realización, el sistema comprende una válvula de control que interactúa con el accionador manual y con la salida de la bomba de freno accionada, siendo dicha válvula de control operable en al menos una primera condición operativa o condición estándar, en la que la válvula de control conecta de forma fluídica una salida de la bomba de freno accionada con el al menos un dispositivo de frenado y desconecta de forma fluídica una rama de salida del accionador manual del al menos un dispositivo de frenado.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de accionador hidráulico comprende un depósito o acumulador hidráulico que, en la primera condición operativa, recibe y almacena el fluido recibido desde una rama de salida del accionador manual.

De acuerdo con un posible modo de realización, la válvula de control, en la primera condición operativa, conecta de forma fluídica dicho acumulador o depósito hidráulico a la rama de salida del accionador manual.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de control está programada para accionar la válvula de control en la primera condición operativa si la segunda presión de trabajo en el segundo circuito hidráulico se mantiene mayor o igual que un valor umbral.

De acuerdo con un posible modo de realización, dicha válvula de control es operable en una segunda condición operativa o condición de seguridad, en la que la válvula de control desconecta de forma fluídica la salida de la bomba de freno accionada del al menos un dispositivo de frenado y conecta de forma fluídica la salida del accionador manual al al menos un dispositivo de frenado.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de accionador hidráulico comprende un depósito o acumulador hidráulico que, en la segunda condición operativa, recibe y almacena el fluido recibido desde una salida de la bomba de freno accionada.

De acuerdo con un posible modo de realización, la válvula de control, en la segunda condición operativa, conecta de forma fluídica dicho depósito a la salida de la bomba de freno accionada.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de control está programada para accionar la válvula de control en la segunda condición operativa si la presión dentro del segundo circuito hidráulico cae por debajo de un valor umbral.

De acuerdo con un posible modo de realización, la válvula de control es accionada por la unidad de control del sistema por medio del segundo circuito hidráulico.

De acuerdo con un posible modo de realización, la válvula de control está provista de medios de precarga elásticos que empujan a la válvula de control para que funcione en la segunda condición operativa o de seguridad.

De acuerdo con un posible modo de realización, la bomba de freno accionada comprende un cilindro de accionamiento de doble efecto, sometido en cámaras opuestas a la acción de diferentes presiones reguladas por una servoválvula que actúa en el segundo circuito hidráulico.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de generación de potencia comprende un circuito auxiliar del vehículo para el control de los dispositivos auxiliares del vehículo.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de generación de potencia comprende al menos un motor conectado de forma operativa a una bomba para presurizar el segundo fluido hidráulico a la segunda presión de trabajo.

De acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de generación de potencia está conectada de forma operativa a la unidad de control del sistema para ser controlada por esta última.

De acuerdo con un posible modo de realización, la bomba de freno accionada está conectada de forma operativa, en la salida, a al menos dos dispositivos de frenado dispuestos en el mismo eje de un vehículo (en

el caso de un vehículo de 4 ruedas) o a un único dispositivo de frenado (en el caso de un vehículo de 2 ruedas).

De acuerdo con un posible modo de realización, es posible prever el montaje en el vehículo de dos unidades de accionamiento para controlar de forma independiente el frenado en diferentes ejes, sin necesidad de usar un divisor.

El problema técnico de la presente invención también se resuelve mediante un procedimiento de accionar y controlar un sistema de frenado para vehículos que comprende las etapas de:

- proporcionar una unidad de accionador hidráulico conectada de forma operativa a al menos un dispositivo de frenado, para controlar su accionamiento por medio de un primer circuito hidráulico a una primera presión de trabajo, en el que la unidad de accionador hidráulico comprende al menos un accionador manual para un usuario, que permite al usuario suministrar al sistema de frenado una solicitud de frenado,

- proporcionar una unidad de generación de potencia, conectada de forma operativa a la unidad de accionador hidráulico por medio de un segundo circuito hidráulico a una segunda presión de trabajo,

- proporcionar una bomba de freno accionada, conectada de forma operativa, en la entrada, al segundo circuito hidráulico de la unidad de generación de potencia para ser accionada, y conectada de forma operativa, en la salida, al primer circuito hidráulico para el accionamiento del al menos un dispositivo de frenado,

- suministrar a los primer y segundo circuitos hidráulicos diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí,

- proporcionar al menos una unidad de control del sistema que supervisa el funcionamiento del sistema.

De acuerdo con un modo de realización, dicho procedimiento para accionar y controlar comprende la etapa de proporcionar un sistema de frenado para vehículos de acuerdo con cualquiera de las variantes de modo de realización enumeradas anteriormente.

Descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención serán más comprensibles a partir de la siguiente descripción de sus ejemplos de modos de realización preferentes y no limitantes, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de un sistema de frenado de acuerdo con la invención, en una primera condición operativa;

la figura 2 es una vista en perspectiva del sistema de frenado de la figura 1, en una segunda condición operativa;

la figura 3 es una vista esquemática de un sistema de frenado de acuerdo con un modo de realización adicional de la presente invención;

la figura 4 es una vista esquemática de un esquema de conexión e interacción de un sistema de frenado de acuerdo con la presente invención con un sistema de a bordo de un vehículo asociable.

Los elementos, o partes de elementos, en común entre los modos de realización descritos a continuación, se indicarán con los mismos números de referencia.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras anteriores, el número de referencia 4 indica de forma global un sistema de frenado para vehículos.

En primer lugar, para los propósitos de la presente invención, es necesario especificar que, se entiende por vehículos, en general, vehículos de motor de cualquier tipo, tamaño y potencia, con dos, tres, cuatro o más ruedas, así como con dos o más ejes relacionados; entonces es obvio que la presente invención se refiere preferentemente, aunque no exclusivamente, a vehículos de cuatro ruedas de alto rendimiento, como se explica en la parte introductoria.

El sistema de frenado comprende una unidad de accionamiento hidráulico 8 conectada de forma operativa a al menos un dispositivo de frenado 12, para controlar su accionamiento a través de un primer circuito hidráulico 16 a una primera presión de trabajo P1.

Para los propósitos de la presente invención, el tipo de dispositivo de frenado 12 usado es irrelevante ya que puede ser, preferentemente, pero no exclusivamente, una pinza para un freno de disco de tipo fijo o flotante en una sola pieza o dos medias pinzas conectadas entre sí y así sucesivamente.

La unidad de accionamiento hidráulico 8 comprende al menos un accionador manual 20 para un usuario a fin de permitirle al usuario proporcionar al sistema de frenado una solicitud de frenado.

El accionador manual 20 puede comprender, por ejemplo, una palanca o pedal operativo que acciona una bomba hidráulica que presuriza el líquido de frenos.

El accionador manual 20 está, a su vez, equipado con su propio circuito hidráulico que comprende una rama de salida 24 y un depósito de líquido de frenos 28 para suministrar líquido de frenos al circuito siguiendo el consumo del material de fricción de las pastillas de freno. El circuito hidráulico del accionador manual 20 interactúa con el primer circuito hidráulico 16, como se describe mejor a continuación.

El sistema de frenado 4 también comprende una unidad de generación de potencia 32, conectada de forma operativa a la unidad de accionador hidráulico 8 por medio de un segundo circuito hidráulico 36 a una segunda presión de trabajo P2. De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, la unidad de generación de potencia 32 comprende un circuito auxiliar del vehículo para el control de los dispositivos auxiliares del vehículo. Dichos dispositivos auxiliares pueden incluir tanto accesorios del vehículo como, por ejemplo, un sistema de accionamiento de la distribución de la unidad de propulsión, sistemas de alimentación de la unidad de propulsión y similares.

Por ejemplo, en determinadas categorías de vehículos de "carreras de élite" (por ejemplo, F1), los coches están equipados con un sistema hidráulico de alta presión que se puede aprovechar como una unidad de generación de potencia para el accionamiento de los dispositivos de frenado.

En otras categorías, para elecciones de diseño o reglamentarias, un sistema hidráulico de alta presión no está presente en el vehículo y el accionamiento se puede realizar usando sistemas eléctricos y, en particular, electrohidráulicos.

Por ejemplo, de acuerdo con un posible modo de realización, la unidad de generación de potencia 32 comprende al menos un motor 40 conectado de forma operativa a una bomba 44 para presurizar el fluido hidráulico a la segunda presión de trabajo P2. El motor 40 también se puede reemplazar por una toma de fuerza conectada de forma operativa, por ejemplo, a un árbol de transmisión o árbol auxiliar de la unidad de propulsión del vehículo asociable en el que está montado el sistema de frenado 4.

Preferentemente, dicha unidad de generación de potencia 32 es electrohidráulica, en la que el motor 40 es un motor eléctrico.

El sistema de frenado 4 también comprende una bomba de freno accionada 48, conectada de forma operativa, en la entrada 54, al segundo circuito hidráulico 36 de la unidad de generación de potencia 32 para ser accionada, y conectada de forma operativa, en la salida, al primer circuito hidráulico 16 para el accionamiento del al menos un dispositivo de frenado 12.

A los primer y segundo circuitos hidráulicos 16, 36 se les suministran diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí.

Por ejemplo, el fluido hidráulico del primer circuito hidráulico 16 es un líquido de frenos típico conocido en la técnica que tiene, preferentemente, características para su uso en sistemas de alto rendimiento; este líquido de frenos es de tipo sintético, caracterizado por una alta higroscopicidad y una alta resistencia a la formación de burbujas para evitar fenómenos de desvanecimiento. Dicho fluido garantiza una alta fiabilidad en el accionamiento de los dispositivos de frenado 12.

El fluido hidráulico del segundo circuito hidráulico 36 es, preferentemente, un fluido mineral en particular adecuado para trabajar a presiones mucho más altas, del orden de varios cientos de bares.

Como se ve, a los primer y segundo circuitos hidráulicos 16, 36 se les suministran diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí: en otras palabras, los dos fluidos hidráulicos, que son de diferentes tipos y que trabajan con presiones de trabajo P1 y P2 extremadamente diferentes entre sí, nunca se mezclan y nunca están en contacto directo entre sí; los primer y segundo circuitos hidráulico relacionados 16, 36 reciben estos fluidos hidráulicos que interactúan entre sí por medio de dicha bomba de freno accionada 48.

Por ejemplo, la bomba de freno accionada 48 comprende un cilindro de accionamiento de doble efecto 49, equipado, por ejemplo, con un primer deflector de separación 50 sometido, en correspondencia de cámaras opuestas, por ejemplo una primera y una segunda cámaras 51, 53, a la acción de presión de los primer y segundo circuitos hidráulico 16, 36. Por ejemplo, la primera cámara 51 está conectada de forma fluídica al primer circuito hidráulico 16 y la segunda cámara 53 está conectada de forma fluídica al segundo circuito hidráulico 36; el cilindro de accionamiento de doble efecto 49 se mueve en función de las fuerzas que actúan desde el lado de cada cámara 51, 53.

El sistema de frenado 4 también comprende al menos una unidad de control del sistema 52 que supervisa el funcionamiento del sistema.

La unidad de generación de potencia 32 está conectada de forma operativa a la unidad de control del sistema 52 para ser controlada por esta última.

Además, es posible prever que la unidad de control del sistema 52 se pueda conectar a una unidad de control correspondiente del vehículo 56 (figura 4); de esta manera, en condiciones operativas normales, la unidad de control del vehículo 56 comunica instantáneamente a la unidad de control del sistema 52 qué presión debe aplicar.

Si, en cambio, la unidad de control del vehículo 56 detecta un mal funcionamiento de la unidad de control del sistema 52, puede evitar este último haciendo funcionar el sistema de frenado de una manera convencional, es decir, a través del control directo del usuario, por medio del accionador manual 20, sin, por lo tanto, accionamiento por la bomba de freno accionada 48. Por ejemplo, entre la unidad de control del vehículo 56 y la unidad de control del sistema 52, se interpone un interruptor/relé 58 con el cual la unidad de control del vehículo 56, que actúa como "maestro", puede evitar y/o apagar al menos momentáneamente la unidad de control del sistema 52, que actúa como "esclavo".

El sistema de frenado 4 comprende una válvula de control 60 que interactúa con el accionador manual 20 y con una salida 64 de la bomba de freno accionada 48.

Dicha válvula de control 60 es operable en al menos una primera condición operativa o condición de seguridad, en la que la válvula de control 60 conecta de forma fluídica la salida 64 de la bomba de freno accionada 48 al menos un dispositivo de frenado 12 y desconecta de forma fluídica una rama de salida 24 del accionador manual 20 del al menos un dispositivo de frenado 12.

De acuerdo con un modo de realización, la unidad de accionador hidráulico 8 comprende un depósito o acumulador hidráulico 68 que, en la primera condición operativa, recibe y almacena el fluido recibido desde la rama de salida 24 del accionador manual 20.

En esta condición, el depósito o acumulador 68 tiene la función de permitir una carrera de accionamiento específica del accionador manual operado por el usuario y devolverle a este último una sensación de resistencia gradualmente creciente para permitirle modular el frenado deseado. Al mismo tiempo, la unidad de control del sistema 52 lee la solicitud de frenado del usuario y la convierte en accionamiento de los dispositivos de frenado 12 por medio de dicha bomba de freno accionada 48, que está conectada al dispositivo de frenado 12 a través de la válvula de control 60.

En particular, la válvula de control 60, en la primera condición operativa, simultáneamente, por un lado, conecta la bomba de freno accionada 48 al dispositivo de frenado 12, y por el otro, conecta de forma fluídica dicho depósito o acumulador hidráulico 68 con la rama de salida 24 del accionador manual 20.

La válvula de control 60 es, por ejemplo, una válvula de 4 vías.

Preferentemente, la unidad de control del sistema 52 está programada para accionar la válvula de control 60 en la primera condición operativa si la segunda presión de trabajo P2 en el segundo circuito hidráulico 36 se mantiene por encima de o igual a un valor umbral.

En otras palabras, la unidad de control del sistema 52 está programada para hacer funcionar el sistema siempre en el primer modo, es decir, en el modo "por cable", en el que el usuario solicita un par de torsión de frenado actuando sobre el accionador manual 20 pero, de hecho, nunca controla directamente los dispositivos de frenado 12, que siempre son accionados por la bomba de freno accionada 48, dependiendo obviamente de la solicitud realizada manualmente por el usuario.

Esta primera condición operativa o de funcionamiento se mantiene siempre mientras, por razones de seguridad, la presión P2 en el segundo circuito hidráulico 36 se mantenga por encima de un valor umbral predefinido. En el caso en el que este valor umbral ya no esté garantizado y, por lo tanto, el sistema ya no

pueda garantizar el accionamiento correcto y rápido de los dispositivos de frenado 12 por la bomba de freno accionada, el sistema, por razones de seguridad, pasa a la segunda condición operativa.

En particular, la válvula de control 60 es operable en una segunda condición operativa o condición de seguridad, en la que la válvula de control 60 desconecta de forma fluídica la salida 64 de la bomba de freno accionada 48 del al menos un dispositivo de frenado 12 y conecta de forma fluídica la rama de salida 24 del accionador manual 20 al menos un dispositivo de frenado 12.

De esta manera, el usuario tiene el control directo del accionamiento de los dispositivos de frenado 12 por medio del accionador manual 20.

Además, en la segunda condición operativa, dicho depósito o acumulador hidráulico 68 de la unidad de accionamiento hidráulico 8 recibe y almacena el fluido recibido desde la salida 64 de la bomba de freno accionada 48.

En particular, la válvula de control 60, en la segunda condición operativa, conecta de forma fluídica dicho depósito o acumulador 68 a la salida 64 de la bomba de freno accionada 48.

La unidad de control del sistema 52 está programada para accionar la válvula de control 60 en la segunda condición operativa si la presión P2 dentro del segundo circuito hidráulico 36 cae por debajo de un valor umbral, detecta un mal funcionamiento o si el conductor decide pasar a modo manual.

De acuerdo con un modo de realización, la válvula de control 60 es accionada por la unidad de control del sistema 52 por medio del segundo circuito hidráulico 36.

De acuerdo con un modo de realización, la válvula de control 60 está provista de medios de precarga elásticos 72 que empujan a la válvula de control 60 para que trabaje en la segunda condición operativa o de seguridad.

En otras palabras, en ausencia de accionamiento hidráulico de la válvula de control 60 para hacerla funcionar en la primera condición operativa (condición estándar), el sistema, gracias a la acción de los medios de precarga elásticos 72, automáticamente la pone a trabajar en la segunda condición operativa, de seguridad.

Por ejemplo, una rama de control 76 de dicho segundo circuito hidráulico 36 está conectada de forma fluídica a la válvula de control 60 por medio de la interposición de una válvula de accionamiento 80. La válvula de accionamiento 80 proporciona una primera condición operativa en la que conecta de forma fluídica la rama de control 76 con la válvula de control 60: esta conexión de fluido permite superar la acción de los medios de precarga elásticos 72 de tal manera que también la válvula de control 60 puede trabajar en la primera condición operativa. La válvula de accionamiento 80 proporciona también una segunda condición operativa en la que desconecta de forma fluídica la rama de control 76 de la válvula de control 60: esta desconexión de fluido hace que prevalezca la acción de los medios de precarga elásticos 72 de tal manera que también la válvula de control 60 puede trabajar en la segunda condición operativa.

La válvula de control 60 puede comprender, por ejemplo, un pistón 84 sometido, por un lado, a la acción de empuje de los medios de precarga elásticos 72 y, por otro lado, a la acción de empuje del fluido procedente de la rama de control 76.

Normalmente, es decir, en la primera condición operativa, la acción de empuje hidráulico procedente de la rama de control 76 prevalece sobre el empuje elástico de los medios de precarga elásticos 72; mientras que, en la segunda condición operativa, prevalece la acción de empuje de los medios de precarga elásticos 72.

El sistema también comprende una servoválvula 88 que recibe el fluido procedente de la unidad de generación de potencia 32. Esta servoválvula 88 puede ajustar la presión que se enviará a la bomba de freno accionada 48. Por lo tanto, es posible reducir la presión del segundo circuito hidráulico P2 a diferentes valores para ajustar el funcionamiento de la bomba de freno accionada 48.

Cabe destacar que el correcto funcionamiento de la servoválvula 88 requiere que funcione con fluido altamente filtrado absolutamente libre de impurezas. Este fluido hidráulico del segundo circuito hidráulico 36 tiene este alto grado de filtración, mientras que el fluido hidráulico del primer circuito hidráulico 16, que actúa sobre los dispositivos de frenado 12, no puede proporcionar este grado de filtración. Por lo tanto, es importante, para los propósitos de la presente invención, que los fluidos de los primer y segundo circuitos hidráulicos 16, 36 estén siempre separados entre sí y que estos circuitos hidráulicos 16, 36 estén separados de forma fluídica entre sí. De esta manera, cada fluido hidráulico puede trabajar de manera óptima dentro de su circuito para cumplir con su función técnica.

De acuerdo con un posible modo de realización, la bomba de freno accionada 48 está conectada de forma operativa, en la salida 64, a al menos dos dispositivos de frenado 12 dispuestos en el mismo eje de un vehículo (en el caso de un vehículo de 4 ruedas) o a un único dispositivo de frenado (en el caso de un vehículo de 2 ruedas).

De acuerdo con un posible modo de realización, es posible prever el montaje en el vehículo de dos unidades de accionamiento para controlar de forma independiente el frenado en diferentes ejes, sin necesidad de usar un divisor.

Como se puede apreciar a partir de la descripción, el sistema de freno para vehículos de acuerdo con la invención permite superar los inconvenientes presentados en la técnica anterior.

En particular, el sistema de freno para vehículos de acuerdo con la presente invención permite resolver la contradicción técnica de los sistemas de la técnica anterior, que consiste en el hecho de que, para obtener el rendimiento requerido, los componentes son demasiado masivos, mientras que con masas aceptable, los componentes no pueden proporcionar las potencias de accionamiento requeridas.

Gracias a la presente invención, en cambio, es posible dimensionar los componentes eléctricos a la potencia promedio y no a los picos de potencia y, por tanto, estos componentes eléctricos tendrán un peso más ligero compatible con el uso en coches de carreras.

De hecho, la energía introducida en el accionador se acumula gradualmente en forma de energía de presión de un fluido y desde este "depósito" se derivan los picos de alta potencia que se requieren en los accionamientos rápidos.

La solución propuesta también permite aprovechar la ventaja de una aplicación hidráulica incluso en vehículos no equipados con un sistema hidráulico de alta presión: de hecho, para dichos vehículos, es posible usar una unidad electrohidráulica específica que puede presurizar un fluido para hacer funcionar los accionadores de los dispositivos de frenado.

El sistema de frenado de acuerdo con la presente invención garantiza condiciones seguras; de hecho, si la presión en el segundo circuito hidráulico cae por debajo de un valor umbral, el sistema pasa automáticamente a la segunda condición operativa, de seguridad, que proporciona el control manual directo de los dispositivos de frenado por parte del usuario, a través del accionamiento del accionador manual.

En condiciones estándar, es decir, en la primera condición operativa, el sistema proporciona un funcionamiento "BBW" o "freno por cable" de tal manera que se obtiene un frenado rápido, potente y fiable que siempre cumple con la solicitud de par de torsión de frenado que realiza el usuario accionando el accionador manual.

Evidentemente, el sistema de acuerdo con la presente invención se puede complementar fácil y ventajosamente con funciones operativas adicionales tales como, por ejemplo, la gestión automática del frenado para evitar fenómenos de bloqueo (ABS).

REIVINDICACIONES

1. Sistema de frenado para vehículos (4), que comprende

- una unidad de accionador hidráulico (8) conectada de forma operativa a al menos un dispositivo de frenado (12), para controlar su accionamiento por medio de un primer circuito hidráulico (16) a una primera presión de trabajo (P1), en el que la unidad de accionador hidráulico (8) comprende al menos un accionador manual (20) para un usuario, que permite al usuario suministrar al sistema de frenado (4) una solicitud de frenado, **caracterizado por**

- una unidad de generación de potencia (32), conectada de forma operativa a la unidad de accionador hidráulico (8) por medio de un segundo circuito hidráulico (36) a una segunda presión de trabajo (P2),

- una bomba de freno accionada (48), conectada de forma operativa, en la entrada (54), al segundo circuito hidráulico (36) de la unidad de generación de potencia (32) para ser accionada, y conectada de forma operativa, en la salida (64), al primer circuito hidráulico (16) para el accionamiento del al menos un dispositivo de frenado (12),

- en el que a los primer y segundo circuitos hidráulicos (16, 36) se les suministran diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí,

- al menos una unidad de control del sistema (52) que supervisa el funcionamiento del sistema de frenado (4).

2. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema (4) comprende una válvula de control (60) que interactúa con el accionador manual (20) y con la salida (64) de la bomba de freno accionada (48), siendo dicha válvula de control (60) operable en al menos una primera condición operativa o condición estándar, en la que la válvula de control (60) conecta de forma fluídica una salida (64) de la bomba de freno accionada (48) con el al menos un dispositivo de frenado (12) y desconecta de forma fluídica una rama de salida (24) del accionador manual (20) del al menos un dispositivo de frenado (12).

3. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad de accionador hidráulico (8) comprende un depósito o acumulador hidráulico (68) que, en la primera condición operativa, recibe y almacena el fluido recibido desde una rama de salida (24) del accionador manual (20).

4. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la válvula de control (60), en la primera condición operativa, conecta de forma fluídica dicho acumulador o depósito hidráulico (68) a la rama de salida (24) del accionador manual (20).

5. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control del sistema (52) está programada para accionar la válvula de control (60) en la primera condición operativa si la segunda presión de trabajo (P2) en el segundo circuito hidráulico (36) se mantiene por encima o igual a un valor umbral y para generar el valor de presión requerido para el frenado.

6. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha válvula de control (60) es operable en una segunda condición operativa o condición de seguridad, en la que la válvula de control (60) desconecta de forma fluídica la salida (64) de la bomba de freno accionada (48) del al menos un dispositivo de frenado (12) y conecta de forma fluídica la rama de salida (24) del accionador manual (20) al al menos un dispositivo de frenado (12).

7. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de accionador hidráulico (8) comprende un depósito o acumulador hidráulico (68) que, en la segunda condición operativa, recibe y almacena el fluido recibido desde una salida (64) de la bomba de freno accionada (48).

8. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la válvula de control (60), en la segunda condición operativa, conecta de forma fluídica dicho acumulador o depósito hidráulico (68) a la salida (64) de la bomba de freno accionada (48).

9. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la unidad de control del sistema (52) está programada para accionar la válvula de control (60) en la

segunda condición operativa si la presión en el segundo circuito hidráulico (36) cae por debajo de un valor umbral.

10. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la válvula de control (60) es accionada por la unidad de control del sistema (52) por medio del segundo circuito hidráulico (36).

11. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la válvula de control (60) está provista de medios de precarga elásticos (72) que empujan a la válvula de control (60) para que funcione en la segunda condición operativa o de seguridad.

12. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la bomba de freno accionada (48) comprende un cilindro de accionamiento de doble efecto (49), sometido en cámaras opuestas (51, 53) a la acción de diferentes presiones reguladas por una servoválvula (88) que actúa en el segundo circuito hidráulico (36).

13. Sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de generación de potencia (32) comprende un circuito auxiliar del vehículo para el control de los dispositivos auxiliares del vehículo.

14. Procedimiento de accionamiento y control de un sistema de frenado (4) para vehículos que comprende las etapas de:

- proporcionar una unidad de accionador hidráulico (8) conectada de forma operativa a al menos un dispositivo de frenado (12), para controlar su accionamiento por medio de un primer circuito hidráulico (16) a una primera presión de trabajo (P1), en el que la unidad de accionador hidráulico (8) comprende al menos un accionador manual (20) para un usuario, que permite al usuario suministrar al sistema de frenado (4) una solicitud de frenado, **caracterizado por**

- proporcionar una unidad de generación de potencia (32), conectada de forma operativa a la unidad de accionador hidráulico (8) por medio de un segundo circuito hidráulico (36) a una segunda presión de trabajo (P2),

- proporcionar una bomba de freno accionada (48), conectada, en la entrada (54), al segundo circuito hidráulico (36) de la unidad de generación de potencia (32) para ser accionada, y conectada de forma operativa, en la salida (64), al primer circuito hidráulico (16) para el accionamiento del al menos un dispositivo de frenado (12),

- suministrar a los primer y segundo circuitos hidráulicos (16, 36) diferentes fluidos hidráulicos separados de forma fluídica entre sí,

- proporcionar al menos una unidad de control del sistema (52) que supervisa el funcionamiento del sistema.

15. Procedimiento de accionamiento y control de un sistema de frenado para vehículos, que comprende la etapa de proporcionar un sistema de frenado para vehículos (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

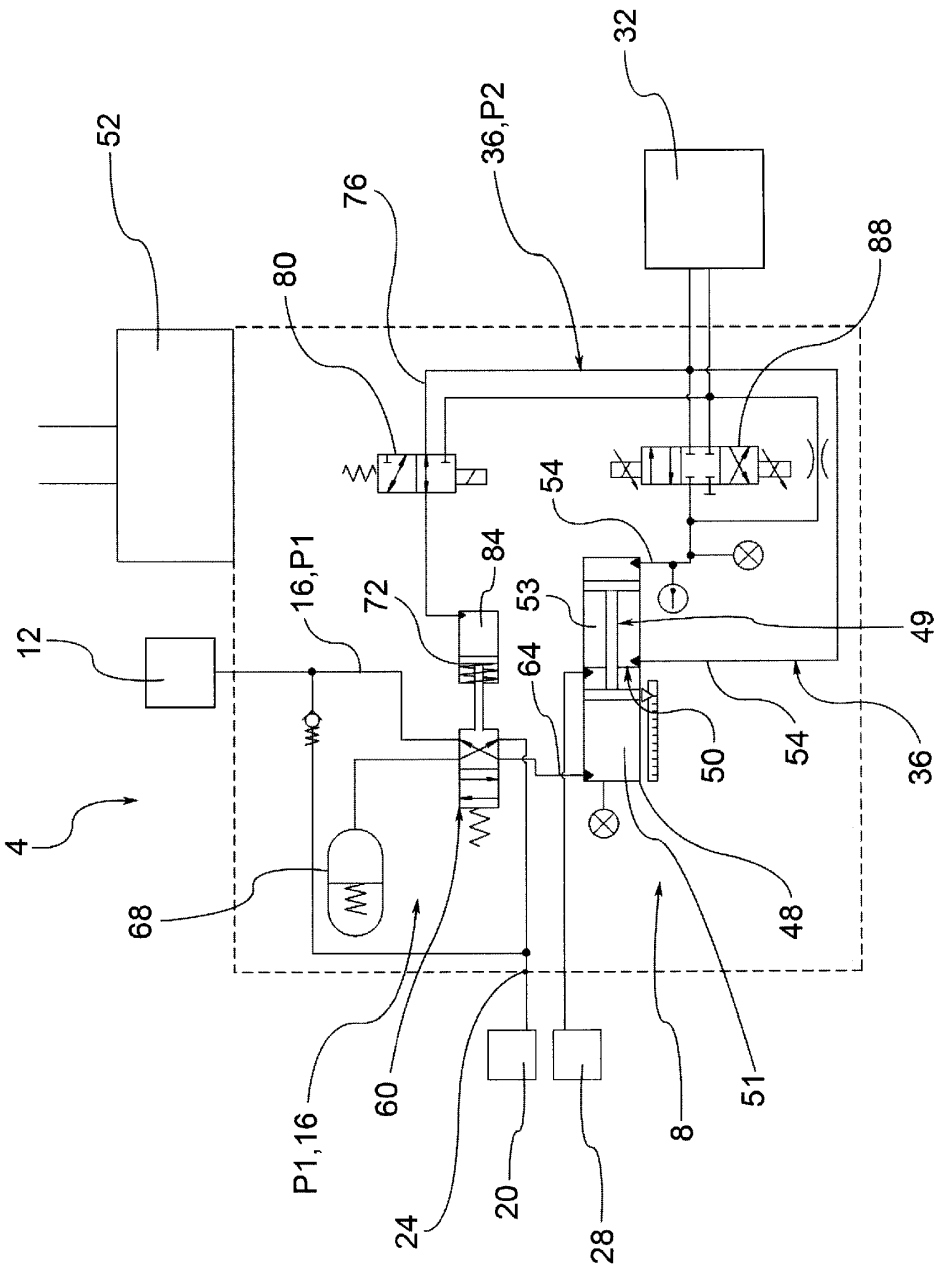

32
36,P2
52
76
88
80
54
84
16,P1
72
53
49
12
64
50
54
36
4
68
48
P1,16
60
51
8
24
20
28

Fig.1

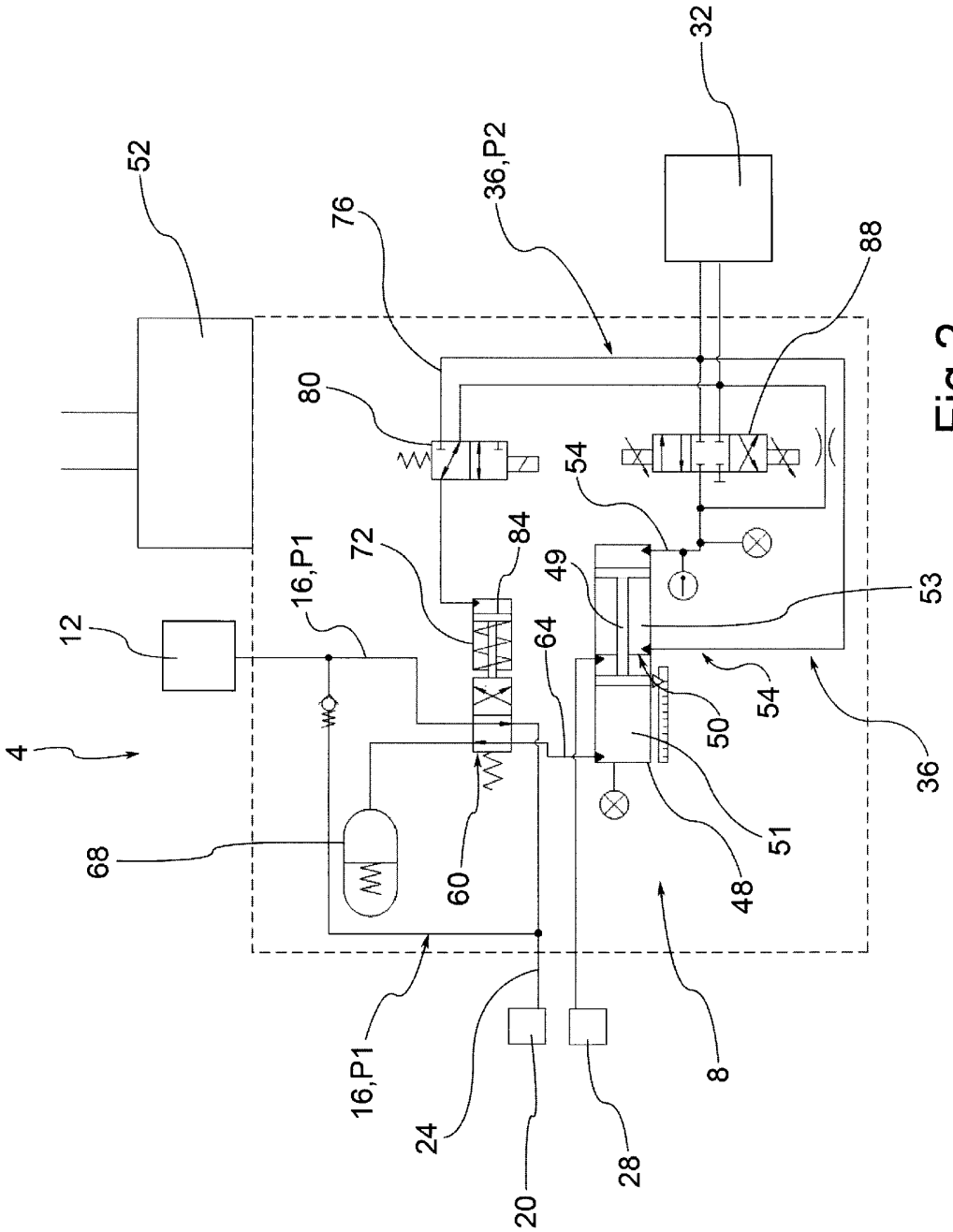

32
52
36,P2
76
88
80
54
84
72
16,P1
49
53
12
64
54
50
36
4
68
60
51
48
8
16,P1
24
20
28

Fig.2

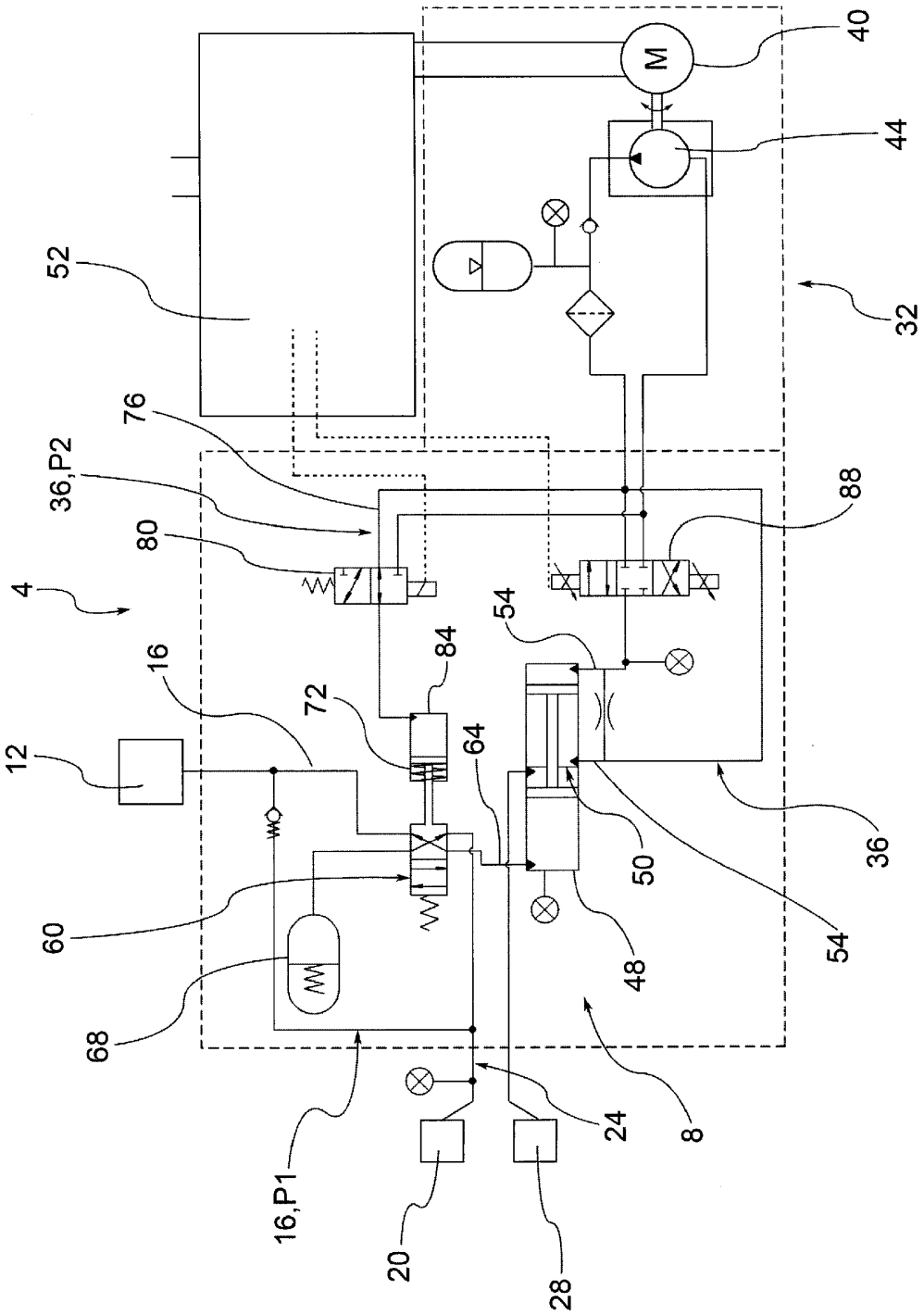

M
40
44
52
32
76
36,P2
80
88
4
54
84
16
72
64
12
50
36
60
48
54
68
8
24
16,P1
20
28

Fig.3

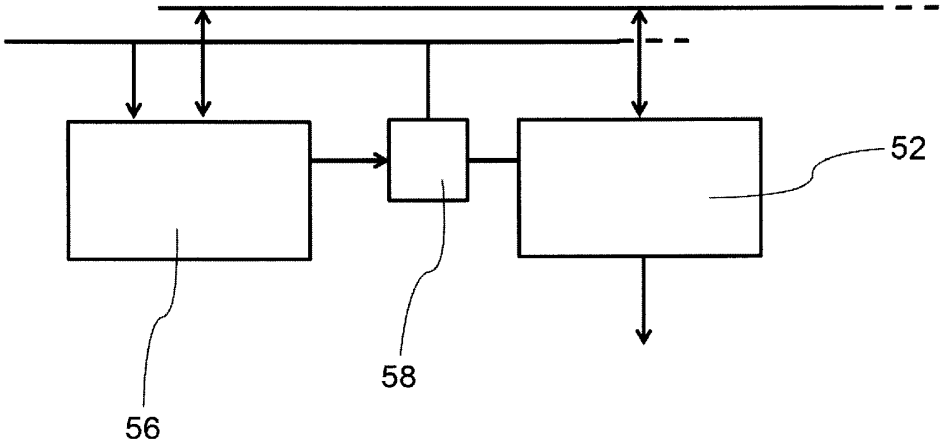


Fig.4