

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 451**

51 Int. Cl.:

B60T 8/48 (2006.01)

B60L 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2008 PCT/EP2008/065519**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2009 WO09089944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2008 E 08870804 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2234853**

54 Título: **Sistema de frenado**

30 Prioridad:
14.01.2008 DE 102008004201

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.09.2017

73 Titular/es:
**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:
**WUERTH, GEBHARD;
MEHL, VOLKER;
KUNZ, MICHAEL;
LEIBLEIN, MATTHIAS y
QUIRANT, WERNER**

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 633 451 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

Descripción

5 La presente invención hace referencia a un sistema de frenado para un vehículo a motor. Además, la presente invención hace referencia a un método para controlar un sistema de frenado para un vehículo a motor.

Estado del arte

10 Los vehículos híbridos presentan un sistema de frenado que está diseñado para un frenado regenerativo. En el frenado regenerativo, un motor eléctrico del vehículo híbrido, en general el motor de accionamiento eléctrico, es operado reostáticamente. La energía eléctrica obtenida durante el frenado regenerativo, después de un almacenamiento intermedio, es utilizada preferentemente para la aceleración del vehículo. De este modo se reduce la disipación de la energía que un vehículo convencional genera durante un desplazamiento en el caso de un frenado frecuente. Esto reduce el consumo de energía y la emisión de sustancias nocivas del vehículo híbrido, comparado con el vehículo convencional.

15 Para que el frenado regenerativo posea los efectos más reducidos posibles sobre el recorrido de frenado del vehículo, el sistema de frenado del vehículo debe adecuarse a situaciones determinadas. Por ejemplo, en el caso de un almacenamiento eléctrico de energía completo, el sistema de frenado debe aplicar el par de frenado en su totalidad a través del freno convencional, en particular mediante al menos un freno de fricción, ya que en una situación de esa clase el freno regenerativo en general no ejerce un par de frenado sobre las ruedas.

20 Además, el accionamiento reostático del motor eléctrico generalmente requiere una velocidad mínima determinada del vehículo. De este modo, un sistema de frenado regenerativo con frecuencia no se encuentra en condiciones de ejercer un par de frenado sobre las ruedas de un vehículo hasta que el vehículo, previo a un estado de desplazamiento, vuelva a un estado de detención. En el caso de requerirse la detención del vehículo, por tanto, el sistema de frenado convencional, en un intervalo de velocidad bajo, debe compensar el efecto de que no se encuentre activo el frenado del freno regenerativo, mediante un par de frenado más elevado.

25 Por otra parte, en algunas situaciones se considera deseable ejercer sobre las ruedas una fuerza de frenado hidráulica lo más reducida posible, para, con ello, poder alcanzar un grado regenerativo elevado. Por ejemplo, después de los procesos de cambio con frecuencia el generador desacoplado se posiciona como freno regenerativo, para desplazar el efecto de frenado nuevamente en la dirección del freno regenerativo. Si el par de frenado total debe mantenerse constante, entonces la parte del freno de fricción convencional debe reducirse de forma correspondiente.

30 Los procesos en los cuales el par de frenado del freno de fricción convencional se adapta al par de frenado real del freno regenerativo para mantener un par de frenado total deseado, se denominan con frecuencia como procesos de solapamiento. En muchos vehículos con un freno regenerativo el solapamiento tiene lugar mediante un accionamiento del elemento de entrada de frenado, a través del conductor. El conductor asume de ese modo la función de controlador de la desaceleración. En el caso de un par de frenado regenerativo que se suprime o se activa, en ese caso es el conductor quien adapta el par de frenado convencional mediante el uso del pedal, de manera que una desaceleración total deseada es acoplada por el conductor. Sin embargo, ese proceso implica una mayor inversión de esfuerzo por parte del conductor.

40 Una posibilidad que implica menos esfuerzo, para regular una desaceleración total de un vehículo, es la ofrecida por los sistemas de frenado mediante cable eléctrico, como por ejemplo los sistemas EHB. A través de un desacoplamiento del pedal, en el caso de un sistema de frenado por cable eléctrico, puede tener lugar el solapamiento de los pares de frenado, sin que para ello el conductor debe realizar un accionamiento adicional del pedal o de otro elemento de entrada de frenado. En el caso de un sistema de frenado por cable eléctrico el conductor apenas percibe los procesos de solapamiento. Sin embargo, debido a sus unidades electrónicas, mecánicas e hidráulicas costosas, los sistemas de frenado por cable eléctrico convencionales son relativamente costosos.

45 En la solicitud DE 199 05 660 A1 se describe un sistema de accionamiento de frenado que puede controlarse electrónicamente, con dos circuitos de frenos, los cuales, cada uno respectivamente mediante una válvula de aislamiento, están fijados en un cilindro de freno principal del sistema de accionamiento de frenado, de manera que el circuito de frenos respectivamente asociado puede ser desacoplado del cilindro de freno principal mediante un cierre de al menos una de las válvulas de aislamiento. Además, cada uno de los circuitos de freno, respectivamente mediante otra válvula de aislamiento y una válvula común que puede regularse de forma continua, se encuentra

fijado a un depósito de líquido de frenos del sistema de accionamiento de frenado que puede regularse de forma electrónica.

5 El sistema de frenado para vehículos a motor con accionamiento electrónico, descrito en la solicitud WO 94/25322, posee también un circuito de frenos fijado en un depósito de líquido de frenos, de manera que mediante un accionamiento de una bomba del respectivo circuito de frenos puede bombearse líquido de frenos en su cilindro de freno de la rueda.

10 En el sistema de frenos que puede regularse electrónicamente, de la solicitud WO 00/74987 A1, cada uno de los circuitos de frenos, en cada caso mediante una válvula, está fijado en el cilindro de freno principal, presentando en cada caso una línea de derivación guiada de forma paralela, con una válvula de retención. Debido a una alineación de la válvula de retención, también después de un cierre de la válvula se garantiza que una señal de presión que se presenta en el cilindro de freno principal, mediante la válvula de retención y la línea de derivación, se transmita respectivamente al cilindro de freno de la rueda respectivamente fijado.

Descripción de la invención

La presente invención crea un sistema de frenado para un vehículo con las características de la reivindicación 1.

15 Como la señal de presión debe entenderse una línea transmitida desde el cilindro de freno principal hacia al menos un primer cilindro de la rueda, o la presión transmitida. Mediante esa potencia transmitida, el primer cilindro de freno de la rueda es llevado a ejercer un par de frenado sobre la primera rueda asociada al mismo. El primer circuito de frenos comprende al menos el primer cilindro de freno de la rueda. De acuerdo con la invención, el primer circuito de frenos posee además al menos otro cilindro de freno de la rueda al cual se encuentra asociada al menos otra rueda.

20 La presente invención se basa en el conocimiento de que para un solapamiento de un freno regenerativo y de un freno de fricción convencional es ventajoso que un primer circuito de frenos de un sistema de frenado pueda desacoplarse del cilindro de freno principal. En ese caso, el conductor ya no controla el primer circuito de frenos directamente mediante el pedal de freno y el cilindro de freno principal. Después de desacoplar el primer circuito de frenos del cilindro de freno principal, adicionalmente, es ventajoso disponer de una posibilidad para activar al menos un primer cilindro de freno de la rueda del primer circuito de frenos de un segundo modo, en donde se considera el solapamiento. La invención se basa además en el conocimiento de que las posibilidades descritas anteriormente pueden realizarse de forma conveniente en cuanto a los costes. Para ello, una válvula de aislamiento está dispuesta entre el cilindro de freno principal y el primer cilindro de freno de la rueda, donde dicha válvula, a través de un cierre, impide la transmisión de la señal de presión en el primer cilindro de freno de la rueda, desacoplando así el primer cilindro de freno de la rueda del cilindro de freno principal. Además, el primer circuito de frenos está conectado directamente al depósito de líquido de frenos y una válvula de control está dispuesta tan cerca en la conexión del primer circuito de frenos en el depósito de líquido de frenos, que una afluencia de líquido de frenos desde el depósito de líquido de frenos hacia el primer cilindro de freno de la rueda puede ser controlada a través de la válvula de control. De este modo, la presión de frenado en el primer cilindro de freno de la rueda puede ser controlada mediante la válvula de control. La válvula de control controla en este caso también la fuerza que el primer cilindro de freno de la rueda ejerce sobre la primera rueda. El par de frenado ejercido sobre la primera rueda puede controlarse así mediante la válvula de control.

40 De este modo, mediante un sensor o mediante estimación, existe la posibilidad de determinar qué par de frenado total es deseado por el conductor, qué par de frenado regenerativo real es ejercido a través del freno regenerativo, que par de frenado hidráulico se aplica a través del sistema de frenado convencional y qué diferencia existe aún entre el par de frenado total deseado y el par de frenado regenerativo real. A continuación, el par de frenado correspondiente a la diferencia determinada puede ser ejercido sobre la primera rueda mediante la válvula de control. Esto posibilita un solapamiento, sin que el conductor deba ejecutar para ello una inversión de esfuerzo adicional. Se garantiza de este modo una eficiencia regenerativa suficiente con costes convenientes.

45 Sin embargo, la presente invención no se limita a una aplicación en un vehículo híbrido. Por ejemplo, una distribución de la fuerza de frenado que depende de la aceleración transversal puede realizarse también mediante la presente invención. En el caso de una distribución de la fuerza de frenado que depende de la aceleración transversal la fuerza de frenado se reparte en algunas ruedas del vehículo, preferentemente en las dos ruedas del eje posterior, en correspondencia con una fuerza de pisado que se produce al desplazarse el vehículo en una curva. De este modo, el coeficiente de fricción de las ruedas, ante todo el coeficiente de fricción de las dos ruedas traseras, puede adaptarse a la aceleración transversal. De este modo, el vehículo frena de forma más estable en las curvas. Preferentemente, para determinar un par de frenado que debe ejercerse sobre una rueda del vehículo se emplea una aceleración transversal determinada por un dispositivo sensor.

55 De manera adicional es posible una utilización de la presente invención para un frenado de curvas dinámico. En el frenado de curvas dinámico, la fuerza de frenado en una rueda interna de la curva se incrementa en comparación

con la fuerza de frenado en una rueda externa de la curva. Se alcanza con ello un comportamiento de manejo más dinámico.

La invención puede utilizarse también para un frenado más ventajoso durante un desplazamiento en marcha atrás. En particular, a través de un aumento de la fuerza de frenado en el eje posterior se regula una distribución de la fuerza de frenado mejorada, para un desplazamiento en marcha atrás. Se habla también de una distribución de fuerza de marcha posterior. Principalmente en un desplazamiento lento en marcha atrás cuesta abajo esto posibilita un comportamiento de manejo marcadamente más estable.

Del modo mencionado anteriormente, la aplicación de la presente invención no se limita sólo a vehículos híbridos. En lugar de ello, el comportamiento de frenado de otros tipos de vehículos puede mejorarse igualmente mediante la presente invención. Para realizar las posibilidades descritas en los párrafos anteriores, el primer circuito de frenos se desacopla del cilindro de freno principal. Al menos un primer cilindro de freno de la rueda del primer circuito de frenos es controlado mediante la válvula de control, de manera que un par de frenado adecuado a la situación de manejo real es ejercido sobre al menos una primera rueda.

Además, la presente invención garantiza una posibilidad para mejorar la sensación del pedal a través de un desacoplamiento del primer circuito de frenos, de manera que el conductor ya no debe controlar directamente el primer circuito de frenos mediante una fuerza ejercida sobre el pedal de freno. De este modo puede acortarse también el recorrido del pedal. La presente invención ofrece una alternativa que puede realizarse de forma sencilla y conveniente en cuanto a los costes en comparación con un sistema de frenado por cable eléctrico tradicional, la cual se considera muy ventajosa para vehículos con accionamiento trasero o de todas las ruedas. Sin embargo, la invención puede aplicarse también para el accionamiento frontal con un eje de la rueda anterior por cable eléctrico.

En una forma de ejecución de acuerdo con la invención, entre la segunda entrada del primer circuito de frenos y la válvula de control está dispuesto un punto de ramificación, donde el primer cilindro de freno de la rueda está acoplado al primer punto de ramificación, de manera que un flujo de salida del líquido de frenos desde el primer cilindro de freno de la rueda hacia el depósito de líquido de frenos es guiado delante de la válvula de control. Puesto que en el depósito de líquido de frenos generalmente sólo se presenta una presión interna comparativamente reducida, el líquido de frenos afluente apenas contrarresta una fuerza. La forma de ejecución descrita posibilita con ello una reducción rápida de la presión de frenado en el cilindro de freno de la rueda. Preferentemente, entre el primer punto de ramificación y el primer cilindro de freno de la rueda se encuentra dispuesta una válvula de salida de la rueda, la cual está diseñada para controlar el flujo de salida del líquido de frenos desde el cilindro de freno de la rueda, delante de la válvula de control, hacia el depósito de líquido de frenos.

En otra forma de ejecución de acuerdo con la invención, una salida de la válvula de control y una salida de la válvula de aislamiento están acopladas en un segundo punto de ramificación, donde entre el segundo punto de ramificación y el primer cilindro de freno de la rueda está dispuesta una válvula de entrada de la rueda, la cual está diseñada para controlar una afluencia del líquido de frenos desde el segundo punto de ramificación en el primer cilindro de freno de la rueda. De este modo puede controlarse fiablemente la formación de la presión de frenado en el primer cilindro de freno de la rueda.

En un perfeccionamiento de acuerdo con la invención, entre la segunda entrada del primer circuito de frenos y la válvula de control se encuentra dispuesto un tercer punto de ramificación, en el cual está acoplado un lado de succión de otra bomba, donde el lateral de descarga de la otra bomba está acoplado a la primera válvula de entrada de la rueda. La otra bomba se utiliza para la formación de presión en un sistema por cable eléctrico.

Mediante un accionamiento del elemento de entrada de frenado, el conductor tiene la posibilidad de frenar directamente en el segundo circuito de frenos. Para detectar la intención de frenado del conductor otros sensores pueden estar conectados al sistema de frenado.

En un perfeccionamiento de la invención, el sistema de frenado presenta un motor que puede ser operado en una primera dirección de rotación y en una segunda dirección de rotación, donde en el caso de una operación del motor en la primera dirección de rotación la otra bomba puede ser operada a través del motor y la bomba se encuentra desacoplada del motor y en el caso de una operación del motor en la segunda dirección de rotación la otra bomba puede ser operada a través del motor. De este modo, en el caso de una operación necesaria de la otra bomba puede impedirse mediante el motor una operación automática conjunta de la bomba.

En otro perfeccionamiento preferente, el segundo circuito de frenos puede conmutarse en un primer estado y en un segundo estado, los cuales están diseñados de manera que un accionamiento de la bomba del segundo circuito de frenos cambiado al primer estado provoca una modificación de la presión en el segundo cilindro de freno de la rueda y un accionamiento de la bomba del segundo circuito de frenos cambiado al primer estado provoca un flujo circulante del líquido de frenos en el segundo circuito de frenos. Lo mencionado puede realizarse por ejemplo de manera que el segundo circuito de frenos presenta una válvula de retención dispuesta entre la segunda válvula

selectora y la bomba, y una válvula dispuesta paralelamente con respecto a la bomba, donde el segundo circuito de frenos, mediante un cierre de la válvula, puede ser cambiado al primer estado y, mediante una apertura de la válvula, puede ser cambiado al segundo estado. Esto garantiza otra posibilidad para impedir una operación conjunta no deseada de la bomba en el caso de accionar la otra bomba mediante el motor.

5 Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se explican a continuación mediante las figuras. Las figuras muestran:

Figura 1: un diagrama de circuito de una primera forma de ejecución del sistema de frenado;

Figura 2: un diagrama de circuito de una segunda forma de ejecución del sistema de frenado; y

10 Figura 3: un diagrama de circuito de una tercera forma de ejecución del sistema de frenado.

Formas de ejecución de la invención

15 El sistema de frenado que se describe en los siguientes párrafos no sólo puede utilizarse en un vehículo híbrido. En lugar de eso, el sistema de frenado puede utilizarse también en vehículos convencionales, por ejemplo para garantizar una distribución preferente de la fuerza de frenado en las ruedas del vehículo, en el caso de un frenado durante un desplazamiento en una curva y/o durante un desplazamiento en marcha atrás.

La figura 1 muestra un diagrama de circuito de una primera forma de ejecución del sistema de frenado.

20 El sistema de frenado representado en la figura 1 comprende un circuito de frenos 10 anterior para frenar las ruedas delanteras 12a y 12b y un circuito de frenos 14 posterior para frenar las ruedas traseras 16a y 16b. Sin embargo, el ejemplo representado no se limita a esa división de las ruedas 12a, 12b, 16a y 16b. Naturalmente, el ejemplo puede aplicarse también en una forma de ejecución en la cual las ruedas 12a y 12b son ruedas traseras y las ruedas 16a y 16b son ruedas delanteras de un vehículo. Las ruedas 12a y 12b y las ruedas 16a y 16b pueden ser también 2 pares de ruedas que están dispuestas en dos lados distintos de un vehículo o de forma diagonal en un vehículo.

25 Cabe señalar expresamente que el sistema de frenado representado en la figura 1 no se limita a la cantidad fija de cuatro ruedas 12a, 12b, 16a y 16b. En lugar de eso, el sistema de frenado puede ampliarse de manera que controle una mayor cantidad de ruedas. Por ejemplo, el sistema de frenado presenta por tanto al menos dos circuitos de frenos que corresponden al circuito de frenos 10 anterior.

30 Para ingresar una intención de frenado al sistema de frenado a través del conductor, el sistema de frenado comprende un pedal de freno 18. En el pedal de freno 18 puede estar fijado un sensor de recorrido del pedal, un sensor de recorrido de membrana del impulsor y/o un sensor de recorrido de la barra. Como alternativa o de forma complementaria con respecto al pedal de freno 18, el sistema de frenado para detectar una intención de frenado, sin embargo, puede comprender también otro elemento de entrada de frenado.

35 El pedal de freno 18, mediante un servofreno 20, está conectado a un cilindro de freno principal 22. En el cilindro de freno principal 22 está colocado un depósito de líquido de frenos 24, por ejemplo un recipiente para líquido hidráulico. El depósito de líquido de frenos 24, mediante un orificio de llenado 26, puede ser llenado con un líquido de frenos.

El depósito de líquido de frenos 24 se encuentra conectado al cilindro de freno principal 22, de manera que un líquido de frenos puede circular desde el cilindro de freno principal 22 hacia el depósito de líquido de frenos 24. Del mismo modo, el líquido de frenos, en el caso de una relación de presión correspondiente, puede circular desde el depósito de líquido de frenos 24 hacia el cilindro de freno principal 22.

40 En el cilindro de freno principal 22 está colocada una primera línea de alimentación 28 para el circuito de frenos 10 anterior y una segunda línea de alimentación 30 para el circuito de frenos 14 posterior. La primera línea de alimentación 28 se extiende entre el cilindro de freno principal 22 y una válvula de conmutación de alta presión 32 del circuito de frenos 10 anterior. Mediante un punto de ramificación 33, de manera adicional, una válvula selectora 34 se encuentra conectada a la línea de alimentación 28. De este modo, un flujo de líquido de frenos que parte desde el cilindro de freno principal 22, mediante la línea de alimentación 28, de manera opcional mediante la válvula de conmutación de alta presión 32 o mediante la válvula selectora 34, puede circular en la dirección de los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a y 36b de las ruedas 12a y 12b.

45

- De forma paralela con respecto a la válvula selectora 34 se encuentra dispuesta una línea de derivación con una válvula de retención 38. La válvula de retención 38 garantiza el mantenimiento de la conexión hidráulica entre el cilindro de freno principal 22 y los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a y 36b en el caso de una falla de la válvula selectora 34, la cual de lo contrario interrumpiría la conexión hidráulica entre el cilindro de freno principal 22 y los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a y 36b. De este modo, las mordazas 36a y 36b, también durante una avería de la válvula selectora 34, pueden ser activadas mediante el pedal de freno 18.
- 5
- Mediante un punto de ramificación 39, también un sensor de presión 40 se encuentra conectado a la línea de alimentación 28. El sensor de presión 40 está diseñado para determinar la presión del líquido de frenos en el circuito de frenos 10 anterior.
- 10
- Desde un lado de la válvula selectora 34, apartada de la línea de alimentación 28, se extiende una línea 42 hacia una válvula de entrada de la rueda 44a, la cual se encuentra asociada al cilindro de freno de la rueda de la mordaza 36a. Mediante un punto de ramificación 43, una válvula de entrada de la rueda 44b asociada al cilindro de freno de la rueda 36b se encuentra conectada igualmente a la línea 42. De forma paralela con respecto a las válvulas de entrada de la rueda 44a y 44b están dispuestas líneas de derivación con válvulas de retención 46a o 46b.
- 15
- Además, un lateral de descarga de una bomba 48 está conectado a la línea 42 mediante un punto de ramificación 47. En una forma de ejecución preferente, la bomba 48 es una bomba de un sólo pistón. Sin embargo, para la bomba 48 pueden utilizarse también una bomba con varios pistones, una bomba asimétrica o una bomba de engranajes.
- 20
- Desde un lado de succión de la bomba 48 se extiende una línea 50, mediante una válvula de retención 52, hacia un punto de ramificación 53, en donde se encuentran acopladas las válvulas de salida de la rueda 54a y 54b. Mediante un punto de ramificación, también una línea 56 que conduce a la válvula de conmutación de alta presión 32 se encuentra conectada a la línea 50. Además, una cámara de almacenamiento 58, mediante un punto de ramificación 57 entre la válvula de retención 52 y el punto de ramificación 53, está conectada a la línea 50.
- 25
- Las válvulas de salida de la rueda 54a y 54b respectivamente se encuentran asociadas a un cilindro de freno de la rueda de una mordaza 36a o 36b. Para ello, las válvulas de salida de la rueda 54a y 54b, en cada caso mediante una línea 59a o 59b, están conectadas con los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a o 36b. En cada caso mediante un punto de ramificación, también la válvula de entrada de la rueda 44a o 44b asociada a la respectiva mordaza de la rueda 36a o 36b se encuentra acoplada a la línea 59a o 59b correspondiente.
- 30
- Las válvulas 32, 34, 46a, 46b, 54a y 54b del circuito de frenos 10 anterior pueden estar realizadas como válvulas hidráulicas. Preferentemente, la válvula selectora 34 y las válvulas de entrada de la rueda 44a y 44b están realizadas como válvulas abiertas desenergizadas y la válvula de conmutación de alta presión 32 y las válvulas de salida de la rueda 54a y 54b están diseñadas como válvulas cerradas desenergizadas. La formación de presión, requerida por parte del conductor, en los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a y 36b, de este modo, se garantiza con seguridad en el funcionamiento de frenado normal del sistema de frenado 10. De manera correspondiente, la presión que se presenta en los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 36a 36b también puede reducirse rápidamente. De este modo, el circuito de frenos 10 anterior corresponde a una unidad hidráulica ESP estándar.
- 35
- La línea de alimentación 30 conecta el cilindro de freno principal 22 a una válvula de aislamiento 60 del circuito de frenos 14 posterior. A diferencia de la válvula selectora 34 del circuito de frenos 10 anterior, paralelamente con respecto a la válvula de aislamiento 60 del circuito de frenos posterior 14, no se encuentra dispuesta una línea de derivación con una válvula de retención. Además, la línea de alimentación no presenta un punto de ramificación que acopla otro componente del circuito de frenos 14 a la línea de suministro 30. De este modo, el circuito de frenos 14 posterior está diseñado de manera que en el caso de un cierre de la válvula de aislamiento 60 el circuito de frenos 14 posterior se desacopla del cilindro de freno principal 22. Una penetración del cilindro de freno principal 22 en las mordazas 62a y 62b ya no es posible al encontrarse cerrada la válvula de aislamiento 60. De este modo, mediante la válvula de aislamiento 60, es posible desacoplar el circuito de frenos 14 con las mordazas 62a y 62b de las ruedas 16a y 16b del cilindro de freno principal 22 (y del pedal de freno 18), en una situación en la cual eso se considere deseable.
- 40
- 45
- El circuito de frenos 14 posterior comprende una válvula de regulación de presión 64 que, además de en su estado cerrado y en su estado abierto, puede ser regulada también en al menos un estado intermedio que se ubica entre el estado cerrado y el estado abierto. En ese estado intermedio, la válvula de regulación de presión 64 se encuentra abierta sólo de forma parcial. De acuerdo con la invención, la válvula de regulación de presión 64 es una válvula cerrada desenergizada que puede regularse de forma continua. Una válvula de esa clase puede denominarse también como válvula PCV (Pressure Control Valve –válvula de control de presión-). Sin embargo, para el circuito de frenos 10 anterior puede utilizarse una válvula de conmutación de alta presión 32 conveniente en cuanto a los costes, la cual sólo puede ser regulada en el estado abierto y en el estado cerrado.
- 50
- 55

Además, la válvula de regulación de presión 64, mediante un punto de ramificación 65, se encuentra conectada a una línea 66 que conduce al depósito de líquido de frenos 24. Debido al acoplamiento directo de la válvula de regulación de presión 64 al depósito de líquido de frenos 24, la presión de frenado que se presenta en el circuito de frenos 14 posterior puede reducirse más rápidamente.

5 En el circuito de frenos 10 anterior, una configuración para la reducción de la presión de frenado puede tener lugar a través del llenado de líquido de frenos en la cámara de almacenamiento 58. De este modo, debe aplicarse una fuerza mínima lo suficientemente elevada como para presionar el líquido de frenos contra la presión que se presenta en la cámara de almacenamiento 58, hacia el interior de la cámara de almacenamiento 58. Esto vuelve más lenta la reducción de la presión de frenado en el circuito de frenado 10 anterior. En el caso de un frenado "normal", una nueva reducción tiene lugar mediante las válvulas 44a/46a, así como 44b/46b. Solamente en el caso de regulación, por ejemplo mediante ABS, la reducción tiene lugar mediante las válvulas de salida de la rueda 54a y 54b, hacia la cámara de almacenamiento 58.

15 La presión que contrarresta una entrada de líquido de frenos hacia el depósito de líquido de frenos 24 se ubica por debajo de la presión que se presenta en la cámara de almacenamiento 58. Por ese motivo, una parte del líquido de frenos puede transferirse comparativamente rápido desde el circuito de frenos 14 posterior hacia el depósito de líquido de frenos 24.

La línea 66 conecta el depósito de líquido de frenos 24 también con un punto de ramificación 67 en donde se encuentran acopladas dos válvulas de salida de la rueda 68a y 68b. Las válvulas de salida de la rueda 68a y 68b se encuentran asociadas respectivamente a un cilindro de freno de la rueda de una mordaza 62a o 62b.

20 Paralelamente con respecto a la válvula de regulación de presión 64, mediante un punto de ramificación 69, se encuentra dispuesta una bomba 70. La bomba 70 puede ser una bomba de un sólo pistón, una bomba con varios pistones, una bomba asimétrica o una bomba de engranajes. Mediante un punto de ramificación 71, una línea 72 está conectada a un lateral de descarga de la bomba 70, desembocando en un punto de ramificación 71b hacia una línea 74 que conduce desde la válvula de aislamiento 60 hacia una válvula de entrada de la rueda 76b.

25 Mediante un punto de ramificación 75, una segunda válvula de entrada de la rueda 76a del circuito de frenos 14 está conectada con la línea 74. De forma paralela con respecto a las válvulas de entrada de la rueda 76a y 76b están dispuestas líneas de derivación con válvulas de retención 78a y 78b. Las válvulas de entrada de la rueda 76a y 76b, respectivamente mediante la línea 80a u 80b, están conectadas a los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 62a o 62b. Las válvulas de salida de la rueda 68a y 68b, respectivamente mediante un punto de ramificación 82a o 82b, están conectadas con la respectiva línea 80a u 80b.

Las dos bombas 48 y 70 se apoyan sobre un eje común que es accionado mediante un motor 84. En una forma de ejecución conveniente en cuanto a los costes el motor 84 puede estar diseñado para rotar sólo en una dirección de rotación.

35 A modo de resumen, puede afirmarse que la válvula de regulación de presión 64, junto con el lado de succión (lado de entrada) de la bomba 70 y el lateral de descarga (lado secundario) de las válvulas de salida de la rueda 68a y 68b, está conectada directamente al depósito de líquido de frenos 24. De este modo es posible la regulación de la presión de frenado deseada en los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 62 y 62b de las ruedas 16a y 16b, mediante la válvula de regulación de presión 64.

40 Las válvulas 60, 64, 68a, 68b, 76a y 76b son válvulas hidráulicas. En una forma de ejecución preferente, la válvula de aislamiento 60 y las válvulas de entrada de la rueda 76a y 76b son válvulas abiertas desenergizadas. En ese caso, la válvula de regulación de presión 64 y las válvulas de salida de la rueda 68a y 68b, de manera ventajosa, están diseñadas como válvulas cerradas desenergizadas.

A continuación se describe un procedimiento preferente para operar el circuito de frenos 14 posterior:

45 En un caso sin frenado, las válvulas 60, 64, 68a, 68b, 78a y 78b del circuito de frenos 14 posterior se encuentran desenergizadas. De este modo, la válvula de aislamiento 60 desenergizada se encuentra abierta y se encuentra presente la conexión hidráulica entre el cilindro de freno principal 22 y el circuito de frenos 14 posterior, así como entre el cilindro de freno principal 22 y los cilindros de freno de la rueda de las mordazas 62a y 62b.

50 Generalmente, sólo en situaciones en las cuales el conductor activa el pedal de freno 18 u otro par de accionamiento de frenado, una señal eléctrica se proporciona a las válvulas 60, 64, 68a, 68b, 78a y 78b desde un controlador (no ilustrado) del sistema de frenado. La válvula de aislamiento 60 desenergizada se cierra a causa de la señal eléctrica proporcionada, debido a lo cual el cilindro de freno principal 22 se desacopla del circuito de frenos 14 posterior. Si se presenta esa situación, entonces el conductor frena directamente mediante el pedal de freno 18, tan sólo en el circuito de frenos 10 anterior.

5 Al mismo tiempo, mediante la activación del pedal de freno 18 a través del conductor, mediante un sistema de sensores adecuado, es posible determinar qué par de frenado total en las ruedas 12a, 12b, 16a y 16b es ventajoso en cuanto a la situación real del tráfico. A continuación se determina la presión de frenado que se encuentra presente realmente en las ruedas 12a y 12b. Mediante un dispositivo de evaluación puede calcularse una diferencia del par de frenado entre el par de frenado total deseado y el par de frenado ejercido sobre las ruedas 12a y 12b. La diferencia calculada del par de frenado puede regularse entonces activamente en las ruedas 16a y 16b mediante la bomba 70 y la válvula de regulación de presión 64, para que la intención de frenado del conductor se realice de forma óptima.

10 Si debe reducirse la presión de frenado que se presenta en el circuito de frenos 14 posterior, entonces la válvula de regulación de presión 64 se abre en correspondencia con la reducción de la intención de frenado. Una parte del líquido de frenos puede ahora circular en retorno desde el circuito de frenos 14 posterior, rápidamente mediante la válvula de regulación de presión 64, hacia el depósito de líquido de frenos 24.

15 Además, a modo de ejemplo, se explica cómo el sistema de frenado representado en la figura 1 puede utilizarse para un frenado regenerativo. Para ello, el circuito de frenos 14 posterior se encuentra conectado a un motor eléctrico que actúa como generador durante el frenado regenerativo. De este modo, durante el frenado regenerativo, el par de frenado no constante del generador actúa sobre las ruedas 16a y 16b.

20 Mediante un sistema de sensores adecuado puede determinarse qué par de frenado total es deseado por el conductor. Igualmente, pueden determinarse pares de frenado ejercidos mediante el freno regenerativo sobre las ruedas 12a y 12b, mediante el freno de fricción convencional. Un dispositivo de evaluación puede ahora calcular la diferencia del par de frenado entre el par de frenado total deseado por el conductor y los pares de frenado que se aplican en las ruedas 12a, 12b, 16a y 16b. A continuación, esa diferencia del par de frenado se regula en las ruedas 16a y 16b, en correspondencia con el procedimiento antes descrito. El proceso de solapamiento aquí descrito apenas es percibido por el conductor, sin afectar negativamente tampoco sobre el confort del uso.

25 En una forma de ejecución preferente, la regulación de la presión de frenado en el eje posterior puede tener lugar mediante una activación Delta-p de la válvula de regulación de presión 64. Como alternativa es posible también una regulación de la presión de frenado en el eje posterior. Para ello, al menos un sensor de presión está dispuesto en el área de al menos una de las ruedas 16a o 16b y/o en el circuito del eje posterior.

30 En el nivel de seguridad todas las válvulas 60, 64, 68a, 68b, 78a y 78b se encuentran desenergizadas. En el caso de un defecto en al menos una de las dos válvulas de salida de la rueda 68a y 68b y/o de la válvula de regulación de presión 64, un flujo de líquido de frenos puede fluir directamente hacia el depósito de líquido de frenos 24. Para impedir una supresión completa de las mordazas 62a y 62b, existe la posibilidad de monitorear el funcionamiento del nivel de seguridad. De este modo, por ejemplo, puede realizarse un monitoreo del gradiente de presión de la presión de frenado que se encuentra presente en las ruedas 16a y 16b. De manera correspondiente puede monitorearse también la estanqueidad del circuito de frenos 14 posterior.

35 En los párrafos anteriores se describe un proceso para el frenado regenerativo con un sistema de frenado, donde un generador se encuentra conectado a su circuito de frenos 14 posterior.

40 Mediante el método descrito también es posible regular una distribución preferente de la fuerza de frenado en las ruedas del vehículo en el caso de un frenado durante el desplazamiento en una curva y/o durante un desplazamiento en marcha atrás. Como ejemplos pueden mencionarse la distribución de la fuerza de frenado en función de la aceleración transversal ya indicada, el frenado dinámico en curvas y/o el aumento de la fuerza de frenado en el eje posterior en el caso de un frenado durante un desplazamiento en marcha atrás.

La figura 2 muestra un diagrama de circuito de una segunda forma de ejecución del sistema de frenado.

45 El sistema de frenado representado en la figura 2 presenta los componentes 10 a 82 ya descritos del sistema de frenado de la figura 1. Sin embargo, a diferencia del sistema de frenado de la figura 1, el sistema de frenado de la figura 2 presenta un motor 100 que puede rotar en una primera y en una segunda dirección de rotación, opuesta a la primera. De este modo, el recorrido del motor está diseñado de manera que es posible un funcionamiento de avance y un funcionamiento hacia atrás del motor 100. De manera adicional, entre el motor 100 y la bomba 48 del circuito de frenos 10 anterior está realizada una rueda libre. La rueda libre está diseñada de manera que ésta se abre tan pronto como el motor 100 es operado en su primera dirección de rotación.

50 En una situación en la cual la presión de frenado sólo debe presentarse en las ruedas 16a y 16b, el motor 100 es operado en su primera dirección de rotación, preferentemente en el funcionamiento hacia atrás. Con ello, la rueda libre se desacopla, interrumpiéndose la conexión mecánica entre el motor 100 y la bomba 48 del circuito de frenos 10 anterior. Por ese motivo, en el caso de un funcionamiento del motor 100 en su primera dirección de rotación sólo es accionada la bomba 70 del circuito de frenos 14 posterior.

5 Se impide de este modo un funcionamiento conjunto forzado de la bomba 48 junto con la bomba 70, si bien las dos bombas 48 y 70 se apoyan sobre un árbol común y pueden ser accionadas por el mismo motor 100. Esto impide que, debido a un funcionamiento conjunto forzado de la bomba 48, se produzca un desplazamiento de volumen innecesario en el circuito de frenos 10 anterior. Usualmente, ese desplazamiento de volumen innecesario en el circuito de frenos 10 anterior se asocia a pulsaciones del pedal y/o a procesos de compensación de presión. Impidiendo este funcionamiento conjunto forzado de la bomba 48 puede aumentarse el confort de manejo.

10 En cambio, si se desea un funcionamiento de ambas bombas, 48 y 70, entonces el motor es operado en su segunda dirección de rotación, preferentemente en el funcionamiento de avance. Al rotar el motor 100 en su segunda dirección de rotación se accionan así las dos bombas 48 y 70, con la misma velocidad de rotación. Esto posibilita la formación de presión en 2 circuitos y/o por ejemplo una regulación ABS.

La figura 3 muestra un diagrama de circuito de una tercera forma de ejecución del sistema de frenado. Este sistema de frenado es muy adecuado en particular para una regulación ABS.

15 El sistema de frenado representado en la figura 3 presenta los componentes 10 a 84 ya descritos del sistema de frenado de la figura 1. De manera complementaria con respecto al sistema de frenado de la figura 1, el sistema de frenado de la figura 2 comprende adicionalmente una válvula 110 y una válvula de retención 112.

20 La válvula 110, mediante un punto de ramificación 111, está conectada a una línea 114 que conduce desde la línea 42 hacia una entrada de la bomba 48. Además, la válvula 110 está acoplada a la línea 56 mediante un punto de ramificación 113. A través de la introducción de la válvula 110 en el circuito de frenos 10 anterior, el lateral de descarga (lado de salida de la bomba) de la bomba 48, mediante la válvula 110, se encuentra conectado al lado de succión (lado de entrada de la bomba) de la bomba 48. La válvula de retención 112 está colocada en la línea 114.

25 En una situación en la cual se desea la formación de presión sólo en las ruedas 16a y 16b la válvula 110 se abre. Debido a ello, la bomba 48 que es accionada mediante el motor junto con la bomba 70 transporta sólo de forma circular, impidiendo así la formación de presión en las ruedas 12a y 12b. A través de la válvula de retención 112 el conductor se separa de la pulsación de las bombas. De este modo es posible reducir al mínimo o impedir pulsaciones del pedal a pesar de un funcionamiento conjunto forzado de la bomba 48 junto con la bomba 70.

Si se desea en cambio la formación de presión en todas las ruedas 12a, 12b, 16a y 16b, entonces la válvula 110 no se activa, permaneciendo cerrada. Un funcionamiento del motor 84, durante un accionamiento de ambas bombas 48 y 70, provoca en ese caso la formación de presión en los dos circuitos de frenos 10 y 14.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de frenado para un vehículo con un cilindro de freno principal (22) que está diseñado para detectar un accionamiento de un elemento de entrada de frenado (18) y para proporcionar una señal de presión correspondiente al accionamiento del elemento de entrada de frenado (18);

5 con un depósito de líquido de frenos (24) conectado al cilindro de freno principal (22) para alojar un líquido de frenos; y

10 con un primer circuito de frenos (14) que con una primera entrada se encuentra acoplado al cilindro de freno principal (22) y con una segunda entrada se encuentra acoplada al depósito de líquido de frenos (24), con un primer cilindro de freno de la rueda (62a) dispuesto en una primera rueda (16a) y con un segundo cilindro de freno de la rueda (62b) dispuesto en una segunda rueda (16b), los cuales se encuentran conectados con la primera entrada de manera que la señal de presión puede ser transmitida desde el cilindro de freno principal (22) hacia el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y hacia el segundo cilindro de freno de la rueda (62b), y los cuales están diseñados para ejercer una fuerza correspondiente a la señal de presión sobre la primera o la segunda rueda (16a, 16b) asociada;

15 una válvula de aislamiento (60) dispuesta entre la primera entrada, el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b), la cual, durante la recepción de una señal de cierre proporcionada, está diseñada para impedir la transmisión de la señal de presión al primer cilindro de freno de la rueda (62a) y al segundo cilindro de freno de la rueda (62b); y

20 una válvula de control (64) dispuesta entre la segunda entrada, el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b), la cual está diseñada para controlar el flujo de líquido de frenos desde el depósito de líquido de frenos (24) hacia el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y hacia el segundo cilindro de freno de la rueda (62b);

donde la válvula de control (64) es una válvula (64) que puede ser regulada de forma continua;

25 donde no se encuentra dispuesta una línea de derivación con una válvula de retención de forma paralela con respecto a la válvula de aislamiento (60), y el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) pueden desacoplarse del cilindro de freno principal (22) a través de un cierre de la válvula de aislamiento (60), de manera que se impide una transmisión de la señal de presión hacia el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y hacia el segundo cilindro de freno de la rueda (62b),

donde entre la segunda entrada del primer circuito de frenos (14) y la válvula de control (64) se encuentra dispuesto un primer punto de ramificación (65),

30 y donde el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) están acoplados al primer punto de ramificación (65), de manera que el flujo de salida del líquido de frenos desde el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) hacia el depósito de líquido de frenos (24) es guiado delante de la válvula de control (64), en donde entre el primer punto de ramificación (65) y el primer cilindro de freno de la rueda (62a) se encuentra dispuesta una primera válvula de salida de la rueda (68a) y entre el primer punto de ramificación (65) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) se encuentra dispuesta una segunda válvula de salida de la rueda (68b), las cuales están diseñadas para controlar el flujo de salida del líquido de frenos desde el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) delante de la válvula de control (64) hacia el depósito de líquido de frenos (24),

40 donde una salida de la válvula de control (64) y una salida de la válvula de aislamiento (60) están acopladas en un segundo punto de ramificación (71b), y

45 donde entre el segundo punto de ramificación (71b) y el primer cilindro de freno de la rueda (62a) está dispuesta una primera válvula de entrada de la rueda (76a) y entre el segundo punto de ramificación (71b) y el segundo cilindro de freno de la rueda (62b) está dispuesta una segunda válvula de entrada de la rueda (76b), las cuales están diseñadas para controlar una afluencia de líquido de frenos desde el segundo punto de ramificación (71b) hacia el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y hacia el segundo cilindro de freno de la rueda (62b),

donde entre la segunda entrada del primer circuito de frenos (14) y la válvula de control (64) está dispuesto un tercer punto de ramificación (69), en donde se encuentra acoplado un primer lado de succión de una primera bomba (70),

y donde el lateral de descarga de la primera bomba (70) está acoplado a la primera válvula de entrada de la rueda (76a, 76b),

5 donde el sistema de frenado comprende un segundo circuito de frenos (10) que está acoplado al cilindro de freno principal (22), con un tercer cilindro de freno de la rueda (36a) dispuesto en una tercera rueda (12a) y con un cuarto cilindro de freno de la rueda (36b) dispuesto en una cuarta rueda (12b), los cuales están conectados con el cilindro de freno principal (22), de manera que la señal de presión puede ser transmitida desde el cilindro de freno principal (22) hacia el tercer cilindro de freno de la rueda (36a) y hacia el cuarto cilindro de freno de la rueda (36b), y los cuales están diseñados para ejercer una fuerza correspondiente a la señal de presión sobre la tercera o la cuarta rueda (12a, 12b) asociada,

caracterizado porque,

10 el segundo circuito de frenos (10) presenta una segunda bomba (48), una tercera válvula de entrada de la rueda (44a) asociada al tercer cilindro de freno de la rueda (36a) y una cuarta válvula de entrada de la rueda (44b) asociada al cuarto cilindro de freno de la rueda (36b), y desde un lado de succión de la segunda bomba (48) se extiende una primera línea (50), mediante una válvula de retención (52), hacia un cuarto punto de ramificación (53), en donde están fijadas una tercera válvula de salida de la rueda (54a) asociada al tercer cilindro de freno de la rueda (36a) y una cuarta válvula de salida de la rueda (54b) asociada al cuarto cilindro de freno de la rueda (36b);

15 la válvula de control (64) es una válvula (64) cerrada desenergizada que puede regularse de forma continua, una línea de alimentación (28) se extiende entre el cilindro de freno principal (22) y una válvula de conmutación de alta presión (32) del segundo circuito de frenos (10), y mediante un quinto punto de derivación (33), de manera adicional, una válvula selectora (34) del segundo circuito de frenos (10) está conectada a la línea de alimentación (28), y desde un lado de la válvula selectora (34) apartado de la línea de alimentación (28) se extiende una segunda línea (42)
20 hacia la tercera válvula de entrada de la rueda (44a), a la cual se encuentran conectados la primera válvula de entrada de la rueda (44b) y un lateral de descarga de la segunda bomba (48), y paralelamente con respecto a la válvula selectora (34) del segundo circuito de frenos (10) se encuentra dispuesta una línea de derivación con una válvula de retención (38),

25 donde el sistema de frenado comprende un dispositivo de evaluación mediante el cual puede determinarse una diferencia del par de frenado entre el par de frenado total ingresado por un conductor mediante un accionamiento de un pedal de freno (18) y un par de frenado ejercido mediante el tercer cilindro de freno de la rueda (36a) sobre la tercera rueda (12a), mediante el cuarto cilindro de freno de la rueda (36b) sobre la cuarta rueda (12b) y mediante un freno regenerativo sobre la primera rueda (16a) y sobre la segunda rueda (16b), y la diferencia del par de frenado,
30 mediante la primera bomba (70) y la válvula de control (64), a través de la presión en el primer cilindro de freno de la rueda (62a) y en el segundo cilindro de freno de la rueda (62b), puede ser regulada activamente en la primera rueda (16a) y en la segunda rueda (16b).

2. Sistema de frenado según la reivindicación 1, donde el sistema de frenado presenta un motor (100) que puede ser operado en una primera dirección de rotación y en una segunda dirección de rotación, donde al operar el motor (100) en la primera dirección de rotación la primera bomba (70) puede ser operada a través del motor y la segunda
35 bomba (48) se encuentra desacoplada del motor (100) y al operar el motor (100) en la segunda dirección de rotación la primera y la segunda bomba (48, 70) pueden ser operadas a través del motor (100).

Fig. 1

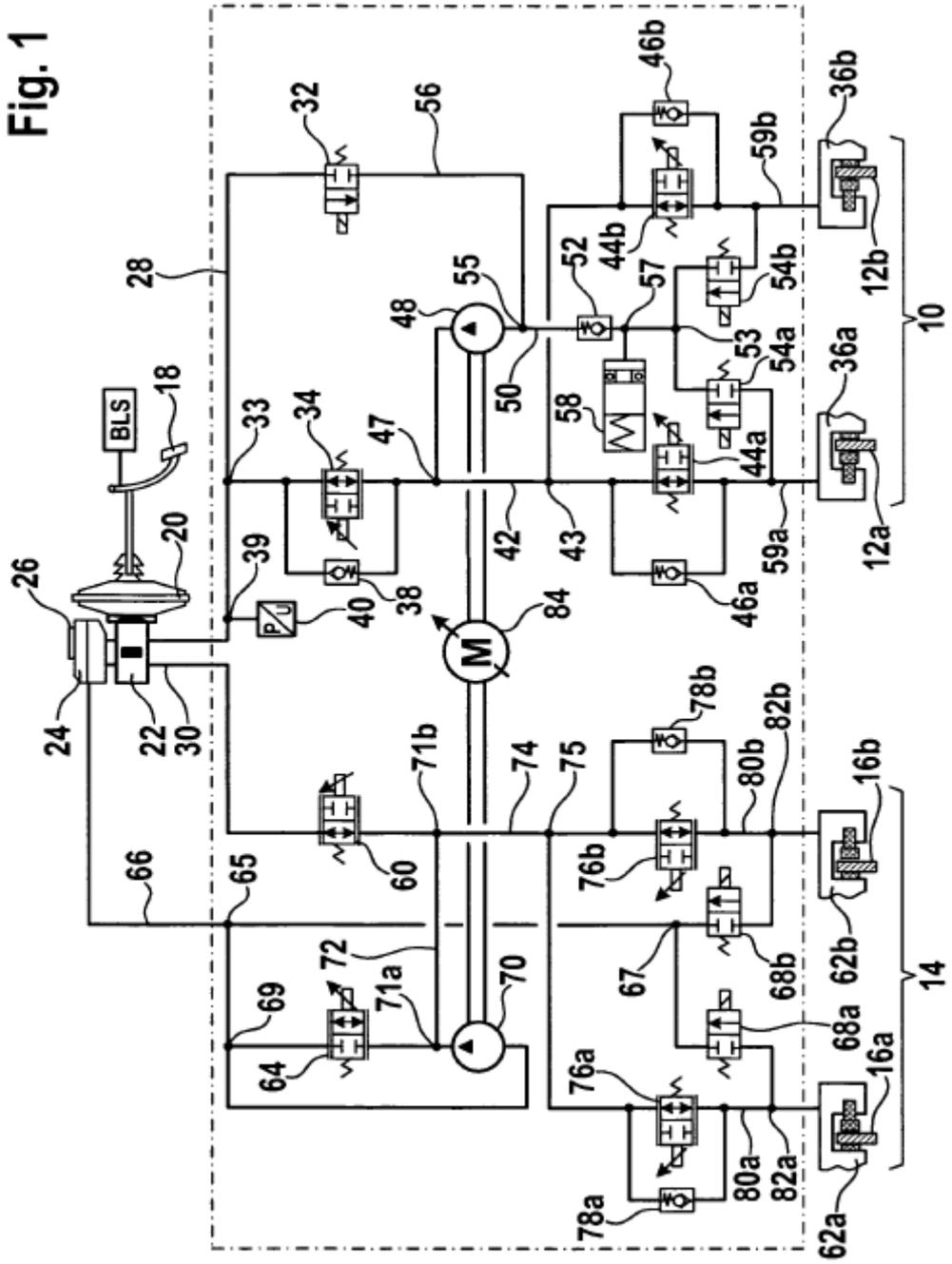


Fig. 3

