

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 754**

51 Int. Cl.:

B60K 23/08 (2006.01)

B60K 17/10 (2006.01)

B60K 28/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2012 PCT/EP2012/001974**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13167148**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2012 E 12721761 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2847020**

54 Título: **Sistema de tracción y un método para controlar dicho sistema de tracción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2016

73 Titular/es:
VOLVO LASTVAGNAR AB (100.0%)
405 08 Göteborg, SE

72 Inventor/es:
LARSSON, LENA;
ÖBERG, JAN y
ALM, FILIP

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 588 754 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 tracción y un método para controlar dicho sistema de tracción

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de tracción para vehículos de carretera pesados, comprendiendo dicho sistema de tracción un primer sistema de propulsión mecánica y un segundo sistema de propulsión hidráulica.

10 La presente invención también se refiere a un método para controlar dicho sistema de tracción.

La presente invención también se refiere a un vehículo de carretera pesado que comprende dicho sistema de tracción.

15 Antecedentes de la invención

Como se conoce bien entre los conductores de vehículos de carretera pesados, en ocasiones es deseable optimizar la velocidad de la rueda delantera a las condiciones de conducción actuales. Por ejemplo, es deseable una velocidad de la rueda delantera mayor cuando el vehículo se conduce en arena y el deslizamiento de la rueda delantera se utiliza para retirar la arena que se acumula en frente de la rueda delantera. En otras situaciones, puede ser deseable tratar de evitar el deslizamiento, por ejemplo cuando se conduce sobre hierba donde se desea el mínimo deslizamiento para no destruir las raíces de la hierba.

20 Una solución a este problema es utilizar dos sistemas de propulsión controlados independientemente, uno para las ruedas traseras, adecuadamente un sistema de propulsión mecánica, y uno para las ruedas delanteras, adecuadamente un sistema de propulsión hidráulica. Una disposición tal hace posible adaptar la relación entre las velocidades de las ruedas de los dos sistemas de propulsión a las condiciones de conducción actuales.

25 Un sistema de tracción que comprende dos sistemas de propulsión se describe en el documento EP 1 886 861.

30 El documento US 5 564 519 divulga las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 8.

Sin embargo, incluso los sistemas que comprenden dos sistemas de propulsión en ocasiones fallan a la hora de proporcionar la tracción precisa a las ruedas.

35 En consecuencia, existe una demanda para un sistema mejorado, que proporciona control antideslizamiento de rueda mejorado.

40 Objeto de la invención

Un primer objeto de la invención es proporcionar un sistema de tracción mejorado para vehículos de carretera pesados, cuyo sistema de tracción proporciona control antideslizamiento de rueda mejorado.

45 Un segundo objeto de la invención es proporcionar un método para controlar dicho sistema de tracción mejorado de tal forma que se logra ese control antideslizamiento de rueda mejorado.

Un tercer objeto de la invención es proporcionar un vehículo de carretera pesado con control antideslizamiento de rueda mejorado.

50 Breve descripción de la invención

El segundo objeto de la invención se logra con un método para controlar un sistema de tracción para un vehículo de carretera pesado como se describe en la reivindicación 1.

55 El sistema de tracción comprende un primer sistema de propulsión mecánica, que comprende al menos una primera rueda de tracción, y un segundo sistema de propulsión hidráulica, que comprende al menos una segunda rueda de tracción. El sistema de tracción comprende adicionalmente una unidad de control para controlar la tracción aplicada a la segunda rueda de tracción.

60 El método comprende las etapas de medir al menos un primer valor de parámetro por medio de un primer sensor, cuyo primer valor de parámetro es indicativo del radio de rodadura de dicha primera rueda de tracción, y transmitir dicho primer valor de parámetro a dicha unidad de control. El método adicionalmente comprende la etapa de medir un segundo valor de parámetro por medio de al menos un segundo sensor, cuyo segundo valor de parámetro es indicativo del radio de rodadura de dicha segunda rueda de tracción, y transmitir dicho segundo valor de parámetro a dicha unidad de control. El método también comprende la etapa de dicha unidad de control utilizando dichos primer y segundo valores de parámetro para determinar una relación presente entre los radios de rodadura de dichas primera

y segunda ruedas de tracción. Posteriormente, la unidad de control proporciona una señal de salida (al sistema de propulsión hidráulica) para optimizar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción. La señal de salida se basa en la relación presente entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción.

5 El segundo un sistema de propulsión puede comprender más de una segunda rueda de tracción y la unidad de control puede proporcionar una o más señales de salida para optimizar una o más tracción(es) en el segundo sistema de propulsión. La misma tracción puede aplicarse a más de una segunda rueda de tracción.

10 El perímetro de una rueda de tracción no será un círculo perfecto cuando la rueda de tracción se monta en un vehículo de carretera pesado. La parte del perímetro en contacto con el suelo estará aplanada y el radio de la rueda de tracción será más corto con esta parte de la rueda de tracción. El radio de rodadura se define como el radio de un círculo perfecto con una circunferencia tan larga como la distancia cubierta en una vuelta completa de la rueda (aplanada).

15 El radio de rodadura de una rueda de tracción cambiará con el paso del tiempo, como consecuencia de, por ejemplo, presión del neumático reducida y desgaste del neumático. Más importante, el cambio en los radios de rodadura diferirán de rueda a rueda. Como consecuencia de ello, la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción cambiará con el paso del tiempo. Los sistemas del estado de la técnica no tienen en cuenta este cambio. El resultado es un ajuste de tracción no óptimo, que puede causar deslizamiento de rueda no deseado, un problema resuelto por la presente invención.

20 Como se ha mencionado anteriormente, el método de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de medir al menos un primer valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una primera rueda de tracción (en el sistema de propulsión mecánica) y al menos un segundo valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de al menos una segunda rueda de tracción (en el sistema de propulsión hidráulica). Ejemplos de primer y segundo parámetros adecuados son peso bruto, presión del neumático, par motor y velocidad de la rueda. Presión del neumático se refiere al radio de rodadura de una rueda de tracción. Una rueda de tracción con presión del neumático alta tendrá un radio de rodadura largo y una rueda de tracción con presión del neumático baja tendrá un radio de rodadura corto. La velocidad de la rueda también se refiere al radio de rodadura, ya que el radio de rodadura se refiere a la circunferencia de la rueda de tracción y por lo tanto la distancia cubierta cuando la rueda de tracción gira una vuelta entera. El peso bruto y par motor también se refieren al radio de rodadura de la rueda de tracción.

25 Los primer y segundo valores de parámetro se transmiten a la unidad de control. La unidad de control, habiendo recibido dichos primer y segundo valores de parámetro, calcula una relación presente entre los primer y segundo valores de parámetro.

30 La relación calculada entre los primer y segundo valores de parámetro es indicativa de la relación presente entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción. Por lo tanto, la relación presente entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción pueden deducirse con una sola medición, asumiendo que el(los) parámetro(s) medido(s) se implica(n) directamente al radio de rodadura relativo. Por ejemplo, se puede medir el número de vueltas de cada rueda durante una cierta distancia. Cabe observar, no es esencial conocer la distancia exacta que ha recorrido el vehículo sino más bien el número comparativo de vueltas de las ruedas, por ejemplo, si una rueda da 99 vueltas mientras otra rueda da 100 vueltas en la misma distancia (cuando se desplaza en línea recta), la velocidad rotacional relativa se obtiene directamente sin conocer la distancia recorrida.

35 La calibración se realiza ventajosamente cuando se desplaza recto en una carretera mientras se utiliza solo uno de los sistemas de tracción, por ejemplo el sistema de tracción mecánica. Sin embargo, la calibración puede realizarse también mientras se gira, si las mediciones compensan la diferencia de longitudes recorridas por las ruedas de tracción. También es posible medir los valores de parámetro cuando el sistema de propulsión hidráulica está activo y comparar estos con los valores de parámetro medidos anteriormente, medidos preferentemente cuando el sistema de propulsión hidráulica estaba inactivo.

40 La relación presente entre los radios de rodadura de las respectivas ruedas de tracción también pueden determinarse en base a valores previos de la relación entre los radios de rodadura. En este caso, la relación presente se compara con una relación previa entre los radios de rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción. Esta comparación proporciona una indicación de cómo ha cambiado la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción. Por ejemplo, este puede ser el caso si hay un repentino y bastante gran cambio en la presión del neumático, por ejemplo, la liberación de presión del neumático de una o más ruedas de tracción para mejorar la tracción en suelo suelto o deslizante o cuando se carga un camión que transporta una carga vacía. En este caso, el impacto en el radio de rodadura relativo de cada rueda puede decidirse en base al valor previo del radio de rodadura relativo y el cambio predicho del radio de rodadura al cambiar la presión del neumático y las condiciones de carga del vehículo. El radio de rodadura esperado de cada rueda con cierta presión del neumático y la dependencia de carga podría también estimarse a partir de tablas de consulta estándar generalizadas. Otro ejemplo de cuándo el cambio de radios de rodadura puede suceder es cuando los neumáticos se cambian por otro tipo de neumáticos, con radio de rodadura diferente.

- La unidad de control utiliza esta información para determinar la tracción a aplicar a la segunda rueda de tracción. La tracción debería modificarse de modo que se logre el nivel de deslizamiento (incluyendo ningún deslizamiento en absoluto) o velocidad de la rueda deseados. Una señal de salida se transmite al sistema de propulsión hidráulica y por consiguiente se ajusta la tracción aplicada a la segunda rueda de tracción. En otras palabras, la presente invención permite tener en cuenta un cambio en el radio de rodadura al optimizar la tracción aplicada a la segunda rueda de tracción en el sistema de propulsión hidráulica. Por lo tanto, se hace posible ajustar óptimamente el deslizamiento de la rueda a las condiciones de conducción actuales.
- En una realización alternativa, la unidad de control puede comparar dicha relación presente entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción con una relación previa entre los radios de rodadura de dichas primera y segundas ruedas de tracción, para determinar cómo ha variado la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción con el paso del tiempo. Esta información puede utilizarse para determinar exactamente la tracción a aplicar a la segunda rueda de tracción.
- El realizaciones alternativas, la unidad de control puede optimizar una o más tracciones en el sistema de propulsión mecánica además de o en vez de optimizar una o más tracciones en el sistema de propulsión hidráulica. Sin embargo, normalmente es más fácil adaptar el sistema de propulsión hidráulica a un cambio en las condiciones de conducción.
- Es posible utilizar sensores adicionales para medir primeros o segundos valores de parámetro relacionados con otras ruedas de tracción. También es posible programar la unidad de control para calcular un valor medio de dichos primeros y/o segundos valores de parámetro.
- La unidad de control puede comparar, por ejemplo, la velocidad de la rueda de una segunda rueda de tracción en el sistema de propulsión hidráulica con una velocidad media de las ruedas de una pluralidad de primeras ruedas de tracción en el sistema de propulsión mecánica. Como alternativa, la unidad de control puede comparar una velocidad media de las ruedas de una pluralidad de segundas ruedas de tracción con la velocidad de la rueda de una sola primera rueda de tracción. La unidad de control puede también comparar las velocidades de las ruedas de primeras y segundas ruedas de tracción individuales, así como comparar las velocidades medias de las ruedas de una pluralidad de primeras y segundas ruedas de tracción. Lo mismo se aplica a otros tipos de parámetros, por ejemplo par motor y presión del neumático.
- Como se ha mencionado anteriormente, es posible aplicar la misma tracción optimizada a más de una rueda de tracción.
- En ocasiones, es deseable conocer el radio de rodadura de una rueda de tracción. En este caso, la unidad de control se programa para calcular el radio de rodadura presente de una rueda de tracción, comenzando por un previo y conocido radio de rodadura, almacenado en la unidad de control u otro medio de almacenamiento adecuado y teniendo en cuenta el cambio en el radio de rodadura. También es posible determinar un radio de rodadura presente para calcular una nueva tracción a aplicar a una o más de las ruedas de tracción. De manera similar, es posible calcular un radio de rodadura medio de una pluralidad de ruedas de tracción. Obsérvese que en sistemas del estado de la técnica, a menudo se asume que el radio de rodadura de una rueda de tracción permanece constante con el paso del tiempo. Este error se corrige en la presente invención teniendo en cuenta un eventual cambio en el radio de rodadura al calcular la(s) tracción(es) a aplicar a las ruedas de tracción.
- Es ventajoso utilizar más de un parámetro (peso bruto, presión del neumático, velocidad de la rueda, par motor, etc.) en el método de acuerdo con la invención, ya que esto proporcionará un resultado más preciso.
- También puede ser ventajoso calibrar la tracción o velocidad de la rueda (o cualquier etapa en el proceso de determinación de estos) a aplicarse a una rueda de tracción con respecto a, por ejemplo, el ángulo de giro de la rueda de tracción. Las ruedas de tracción de un vehículo no se desplazarán la misma distancia cuando el vehículo gire. Esto cambiará las velocidades rotacionales de las ruedas de tracción y se toma en consideración ventajosamente.
- El segundo un sistema de propulsión es un sistema de propulsión hidráulica. Ventajosamente, el sistema de propulsión hidráulica comprende al menos dos segundas ruedas de tracción, cada rueda de tracción conectada de forma motriz a un motor de rueda hidráulica respectivo. El sistema de propulsión hidráulica adicionalmente comprende una bomba hidráulica para impulsar dichos motores de rueda hidráulicos, cuyos motores de rueda hidráulicos se disponen para proporcionar tracción a dichas segundas ruedas de tracción. Un primer conducto conecta dichos motores de rueda hidráulicos, estando dicho primer conducto en conexión fluida con dicha bomba hidráulica por medio de un segundo conducto. Un tercer conducto también conecta dichos motores de rueda hidráulicos, estando dicho tercer conducto en conexión fluida con dicha bomba hidráulica por medio de un cuarto conducto. El sistema de propulsión hidráulica también podría ser un solo motor hidráulico adaptado para propulsar un eje común para dos ruedas.

Obviamente, la invención no se limita a este diseño particular del sistema de propulsión hidráulica.

5 El método comprende ventajosamente la etapa de transmitir señales de salida desde la unidad de control a la bomba hidráulica para optimizar la tracción aplicada a las segundas ruedas de tracción (y posiblemente segundas
ruedas de tracción adicionales) en el sistema de propulsión hidráulica. Una señal de salida enviada a la bomba
hidráulica pueden transmitirse a través de un medio intermedio, que puede procesar la información en dicha señal
de salida.

10 Los sistemas de propulsión mecánica e hidráulica pueden comprender otras características además de aquellas
mencionadas anteriormente. Por ejemplo, el sistema de propulsión hidráulica puede comprender una pluralidad de
sensores de diferentes tipos por ejemplo indicando tasa de flujo, velocidad o presión y/o frenos de las ruedas.

15 El sistema de propulsión hidráulica puede comprender también al menos una válvula de control, posiblemente
conectada al primer y/o tercer conductos, para controlar la presión en dicho motor de rueda hidráulico.

20 Ventajosamente, el sistema de propulsión hidráulica comprende una pluralidad de válvulas de control. Las válvulas
de control pueden conectarse al primer y/o tercer conductos. Tales válvulas de control están dispuestas para
controlar el flujo hacia o desde un respectivo motor de rueda hidráulico. Las válvulas de control se conectan a y se
controlan mediante la unidad de control y permiten a la unidad de control regular la presión individualmente en los
motores de rueda.

Una ventaja de estas disposiciones es que se hace posible controlar individualmente la tracción aplicada a cada
rueda de tracción.

25 El primer objeto de la invención se logra con un sistema de tracción para un vehículo de carretera pesado de
acuerdo con la reivindicación 9.

30 A lo largo de esta solicitud, el término "vehículo de carretera pesado" se refiere a un vehículo con un peso de
aproximadamente 10 toneladas o más y diseñado para su uso en carretera. Un vehículo de carretera pesado se
adapta para transportar seres humanos o carga. Camiones pesados y autobuses son ejemplos de vehículos de
carretera pesados.

35 El sistema de tracción comprende un primer el sistema de propulsión mecánica y un segundo sistema de propulsión
hidráulica. El sistema de propulsión mecánica comprende al menos una primera rueda de tracción y un tren motriz
mecánico que incluye un motor de combustión interna, que proporciona tracción a dicha primera rueda de tracción a
través de una caja de cambios. El sistema de propulsión hidráulica comprende al menos una segunda rueda de
tracción. El sistema de tracción adicionalmente comprende una unidad de control para controlar la tracción aplicada
a la segunda rueda de tracción. La unidad de control se adapta para recibir un primer valor de parámetro de al
40 menos un primer sensor, cuyo primer valor de parámetro es indicativo del radio de rodadura de dicha primera rueda
de tracción, y un segundo valor de parámetro de al menos un segundo sensor, cuyo segundo valor de parámetro es
indicativo del radio de rodadura de dicha segunda rueda de tracción. La unidad de control se adapta adicionalmente
para utilizar dichos primer y segundo valores de parámetro para determinar una relación presente entre los radios de
rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción. Finalmente, la unidad de control se adapta para
45 proporcionar una señal de salida en base a los radios de rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción
para optimizar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción.

50 Como se ha mencionado anteriormente, la distancia que una rueda de tracción se desplaza en una vuelta depende
del radio de rodadura de la rueda de tracción. El radio de rodadura de la rueda de tracción depende de, entre otras
cosas, la carga aplicada a la rueda de tracción. Una carga pesada deformará la rueda de tracción más que una
carga ligera. El radio de rodadura también depende de otros factores, por ejemplo la presión del neumático y
desgaste del neumático. En otras palabras, el radio de rodadura no permanecerá constante con el paso del tiempo.

55 La presente invención es ventajosa en que identifica un cambio en la relación entre los radios de rodadura de la
primera y segunda ruedas de tracción y en que la unidad de control tiene en cuenta este cambio cuando calcula la
tracción a aplicar a la(s) rueda(s) de tracción en el sistema de propulsión hidráulica. El sistema de tracción y método
divulgado en este documento son capaces de manejar una reducción así como un aumento en el radio de rodadura
(un aumento puede producirse, por ejemplo, cuando la carga se retira o cuando la presión del neumático se
aumenta).

60 En una realización ventajosa, el sistema de tracción comprende al menos un primer sensor adicional para medir un
primer valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una primera rueda de tracción adicional. La unidad de
control puede adaptarse para calcular y utilizar un valor medio de dichos primeros valores de parámetro en dicha
comparación. El sistema de tracción puede adicionalmente o como alternativa comprender al menos un segundo
65 sensor adicional para medir un segundo valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una segunda rueda
de tracción adicional, en cuyo caso la unidad de control puede adaptarse para calcular y utilizar un valor medio de
dichos segundos valores de parámetro en dicha comparación.

Como se ha mencionado anteriormente, la tracción optimizada puede aplicarse a más de una segunda rueda de tracción.

5 Normalmente es más fácil ajustar la tracción aplicada por el segundo sistema de propulsión hidráulica. Sin embargo, en realizaciones alternativas, es posible ajustar el sistema de propulsión mecánica.

10 Como se ha mencionado anteriormente, el ajuste de la tracción se ejecuta en respuesta a un cambio en la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción. En consecuencia, es importante determinar este cambio con tanta precisión como sea posible. Utilizar una primera rueda de tracción como rueda de referencia para la comparación puede ser ventajoso de alguna forma (menos parámetros a considerar y menos sensores requeridos), pero también puede afectar negativamente a la fiabilidad de la comparación. La primera rueda de tracción, por ejemplo, puede experimentar una pérdida repentina de presión del neumático (en comparación con las otras primeras ruedas de tracción), lo que resulta en un radio de rodadura más corto. Mediante la inclusión de una pluralidad de primeros valores de parámetro, indicativos de los radios de rodadura de una pluralidad de primeras ruedas de tracción, y calculando un primer valor medio de parámetro a usar en la comparación, se logra una fiabilidad mayor. También es posible excluir valores de parámetro que se desvíen demasiado de un valor esperado o valor medio.

20 Es posible ajustar la tracción aplicada a cada segunda rueda de tracción individualmente, para una precisión mejorada. Sin embargo, puede ser más sencillo aplicar la misma tracción a una pluralidad de segundas ruedas de tracción. En el último caso, es ventajoso medir una pluralidad de segundos valores de parámetro, indicativos del radio de rodadura de al menos algunas de estas segundas ruedas de tracción, y utilizar un segundo valor medio de parámetro en la comparación.

25 Finalmente, puede usarse cualquier número de primeros y segundos valores de parámetro en la comparación. Es posible utilizar un solo primer valor de parámetro o un primer valor medio de parámetro en dicha comparación. Asimismo, es posible utilizar un solo segundo valor de parámetro o un segundo valor medio de parámetro en dicha comparación.

30 También es posible medir parámetros de diferentes tipos, indicativos del radio de rodadura de la misma rueda de tracción, y utilizar una pluralidad de parámetros relacionados a la misma rueda de tracción al determinar la tracción a aplicar a una rueda de tracción.

35 Al menos un primer y segundo parámetro pueden referirse a la velocidad de la rueda, carga, presión del neumático o par motor de una rueda de tracción.

40 El segundo sistema es un sistema de propulsión hidráulica. En una realización ventajosa particular, el sistema de propulsión hidráulica comprende al menos dos segundas ruedas de tracción, cada rueda de tracción de forma motriz conectada a un respectivo motor de rueda hidráulico, y una bomba hidráulica para impulsar dichos motores de rueda hidráulicos. La bomba se conecta a dichos motores de rueda hidráulicos por medio del primer y segundo conductos, el primer conducto que conecta dichos motores de rueda hidráulicos y el segundo conducto que conecta dicho primer conducto a dicha bomba hidráulica. Los motores de rueda hidráulicos también se conectan por medio de un tercer conducto, que a su vez se conecta a la bomba hidráulica por medio de un cuarto conducto. El fluido puede bombearse a través de los conductos en cualquier dirección. La disposición en paralelo de los motores de rueda hidráulicos, siempre que no hayan válvulas de control o restricciones, garantiza que la presión es la misma en ambos motores de rueda hidráulicos. Una ventaja de esta disposición es que habrá compensación automática para diferentes radios de rodadura de las segundas ruedas de tracción. Por ejemplo, en las curvas, habrá la misma presión en ambos motores de rueda hidráulicos y se proporcionará el mismo par motor a ambas segundas ruedas de tracción.

50 Para evitar un descenso de presión repentino en los motores de rueda, las ruedas están preferentemente previstas con frenos de ruedas, dispuestos para proporcionar resistencia a los motores de rueda hidráulicos en caso de patinaje de la rueda.

55 La unidad de control se dispone para proporcionar señales de salida a dicha bomba hidráulica, que a su vez, en base a estas señales de salida, regulan el flujo de fluido hacia y desde dichos motores de rueda y por lo tanto la tracción aplicada a dichas segundas ruedas de tracción.

60 Una realización ventajosa se refiere a una solución capaz de optimizar las tracciones aplicadas a las segundas ruedas de tracción individualmente. La solución es proporcionar al primer y/o tercer conductos con válvulas de control, cada válvula de control dispuesta para regular la presión del fluido en un respectivo motor de rueda. La unidad de control controla las válvulas de control.

65 El tercer objeto de la invención se logra con un vehículo de carretera pesado de acuerdo con la reivindicación 17.

Se aprecia que los sistemas de tracción descritos en esta solicitud pueden comprender más de un sistema de propulsión mecánica, así como más de un sistema de propulsión hidráulica. Se aprecia también que ambos sistemas pueden comprender ruedas delanteras y/o traseras (motrices o no motrices).

5 Las partes conectadas pueden conectarse directamente entre sí o conectarse a través de medios intermedios. Los medios intermedios pueden procesar la información en una señal de salida enviada desde una parte a otra parte.

10 El método proporciona un control mejorado sobre el sistema de propulsión hidráulica activo. El sistema de propulsión hidráulica puede activarse manualmente, por ejemplo cuando se desea tracción extra o deslizamiento de la rueda. El sistema de propulsión hidráulica también puede disponerse para activarse automáticamente en respuesta a la identificación de ciertas condiciones de conducción. El sistema de propulsión hidráulica normalmente se activa en ciertas condiciones de conducción, por ejemplo al conducir sobre arena o suelo blando.

15 Los primer y segundo valores de parámetro se miden preferentemente, aunque no es necesario, al conducir con par motor bajo y en línea recta. La relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción es ventajosamente calculado antes de que el sistema de propulsión hidráulica se active y la relación se utiliza para adaptar la(s) tracción(es) aplicada(s) por la propulsión hidráulica. También es posible establecer más de una relación (en diferentes momentos) y comparar estas relaciones a una otra para determinar una variación en la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción.

20 En algunas realizaciones, las señales de salida solo se envían cuando la diferencia entre la relación presente y previa excede de un predeterminado valor o umbral.

25 El vehículo de carretera pesado puede comprender medios para alertar al conductor del vehículo que se ha producido un cambio sustancial en el radio de rodadura de una de las ruedas. Ventajosamente, se informa al conductor de qué rueda es. Incluso más ventajosamente, se informa al conductor del radio de rodadura actual de dicha rueda de tracción y/o la presión del neumático y/o cantidad de desgaste de dicha rueda de tracción.

30 Se conocen sistemas para detectar una variación en diámetros de ruedas y sistemas de corrección a partir de, por ejemplo, los documentos US 2010/0114428, US 5.959.202, US 2005/0228570, US 6.316.742 y US 6.148.269. Un sistema de propulsión con ruedas motrices traseras y delanteras eléctricamente separadas se muestra en el documento DE 10 2008 044 303.

35 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 la Figura 1 muestra una representación esquemática de una primera realización de un sistema de tracción de acuerdo con la invención; y
la Figura 2 muestra una representación esquemática de un sistema de propulsión hidráulica incorporado en el sistema de tracción mostrado en la Figura 1.

Descripción detallada de los dibujos

45 La Figura 1 muestra una primera realización de un sistema de tracción 1 de acuerdo con la invención. El sistema de tracción 1 comprende un primer sistema de propulsión mecánica 12 y un segundo sistema de propulsión hidráulica 13.

50 El sistema de propulsión mecánica comprende un par de primeras ruedas de tracción 2a,b (ruedas traseras). Las ruedas traseras 2a,b se sitúan en un eje motriz trasero 3, que se impulsan mediante un motor de combustión interna (ICE) 4. El eje trasero 3 se conecta al ICE 4 a través de una caja de cambios 5. La caja de cambios 5 puede ser una caja de cambios escalonada y el tren motriz mecánico puede comprender a Transmisión de Doble Embrague (DCT) para reducir el tiempo de un cambio de marcha.

55 El sistema de propulsión hidráulica 13 comprende un par de segundas ruedas de tracción 6a,b (ruedas delanteras) que giran independientemente, que son accionadas por un par de motores hidráulicos 7a,b, que a su vez se conectan a y se impulsan mediante una bomba hidráulica 8.

60 El sistema de tracción 1 también comprende una unidad de control electrónica (ECU) 9, que se conecta al ICE 4, a la caja de cambios 5 y a la bomba hidráulica 8. Aunque no es necesario conectar la unidad de control 9 al ICE 4 y a la caja de cambios 5, se considera que es beneficioso para proporcionar el control deseado del sistema de propulsión hidráulica 13. La unidad de control 9 por supuesto también podría conectarse a otras partes de los sistemas de propulsión 12, 13, por ejemplo puede conectarse a los motores hidráulicos 7a,7b para enviar señales de salida a las válvulas de control en los motores 7a,7b. La unidad de control 9 también se conecta a los sensores 10a-d de velocidad de la rueda en los sistemas de propulsión mecánica e hidráulica 12, 13. Los dos primeros sensores 10a,b se sitúan en una respectiva primera rueda de tracción 2a,b en el sistema de propulsión mecánica 12 y dos

segundos sensores 10c,d se sitúan en una respectiva segunda rueda de tracción 2a,b en el sistema de propulsión hidráulica 12. Los sensores 10a-d se disponen para medir las velocidades de las ruedas de las primeras y segundas ruedas de tracción 2a,b y 6a,b y transmitir información a la unidad de control 9. La unidad de control también se conecta a sensores 10e,f de velocidad de las ruedas, dispuestos para medir las velocidades de las ruedas de un par de ruedas traseras no motrices 11a,b. Obsérvese que los sensores 10a-f pueden reemplazarse por o utilizarse junto con otros sensores (no mostrados) para medir otros tipos de parámetros, por ejemplo par motor o presión del neumático.

Debido al sistema de propulsión hidráulica 13 separado, las velocidades de las ruedas de las segundas ruedas de tracción 6a,b pueden controlarse independientemente de las velocidades de las ruedas de las primeras ruedas de tracción 2a,b. Sin embargo, puede producirse un cambio en la relación entre los radios de rodadura de las primeras y segundas ruedas de tracción 2a,b y 6a,b, por ejemplo provocado por una presión del neumático reducida (en ocasiones reducida deliberadamente al conducir en suelo blando). Un sistema de tracción que asume que los radios de rodadura de las ruedas de tracción permanecen constantes con el paso del tiempo pueden experimentar deslizamiento de rueda no deseado en tales condiciones.

El sistema de tracción 1 en La Figura 1 proporciona una solución a este problema. Los sensores 10a-d de velocidad de la rueda proporcionan información de la velocidad de la rueda a la unidad de control 9. Estas mediciones se efectúan antes de que el sistema de propulsión hidráulica 13 se active. La unidad de control 9 calcula una relación entre la velocidad de la rueda de una segunda rueda de tracción 6a y una velocidad media de las ruedas de las primeras ruedas de tracción 2a,b. Esta relación indica la relación entre el radio de rodadura de la segunda rueda de tracción 6a y el radio de rodadura medio de las primeras ruedas de tracción 2a,b. Cuando se activa el sistema de propulsión hidráulica 13, la unidad de control 9 envía una señal de salida, en base a la relación determinada, a la bomba hidráulica 8 así como a las válvulas de control 12a,b, para ajustar la presión del fluido en el motor de rueda hidráulico 7a, y por lo tanto la tracción aplicada a la segunda rueda de tracción 6a, por consiguiente, de modo que se logra el nivel de deslizamiento (incluyendo ningún deslizamiento en absoluto) o velocidad de la rueda deseados. La tracción aplicada a la otra segunda rueda de tracción 6b se ajusta de una manera similar, por medio de la unidad de control 9, la bomba hidráulica 8 y las válvulas de control 12c,d.

En general, un par motor de un motor de rueda hidráulico puede controlarse mediante una bomba con un desplazamiento variable (que controla la velocidad de giro de la bomba hidráulica), con desplazamiento variable de los motores o controlando el flujo hidráulico mediante válvulas de derivación o limitadores de flujo. Por lo tanto, existe una multitud de diferentes maneras de controlar las ruedas motrices hidráulicamente como para proporcionar una magnitud del par motor deseado en la dirección deseada.

El sistema de tracción 1 del vehículo puede comprender adicionalmente ruedas motrices (no mostradas), o bien incluidas en los sistemas de propulsión 12,13 descritos o bien siendo parte de un adicional tercer sistema de propulsión (no mostrado). Sin embargo, un par de ruedas adicionales se integra preferentemente en uno de los sistemas ya existentes. Por ejemplo, las ruedas traseras no motrices 11a,b y/o las ruedas delanteras impulsadas por el sistema hidráulico también pueden conectarse al sistema de propulsión mecánica 13. Es también obvio que los motores hidráulicos podrían situarse en cualquiera de las ruedas traseras 2a,b y 11a,b en vez de, o además de, situarse en las ruedas delanteras 6a,b. Por lo tanto, la configuración específica puede variar dentro del alcance de la invención siempre y cuando haya al menos una rueda, o par de ruedas, conectada a una primera unidad de propulsión mecánica, tal como un tren motriz mecánico impulsado por un ICE, y al menos otra rueda, o un par de ruedas, conectada a otra unidad de propulsión, impulsada por un motor hidráulico. Una ventaja de utilizar un sistema hidráulico es que en general es más fácil implementar un sistema de propulsión adicional en las ruedas no impulsadas, en particular, a las ruedas direccionales, comparado a añadir un motor eléctrico o proporcionar a las ruedas con una transmisión mecánica.

Como se ha mencionado, una ventaja de proporcionar a un vehículo con un sistema de propulsión 12 principal que comprende un tren motriz mecánico impulsado por un ICE 4 y un sistema de propulsión secundario 13 que comprende motores hidráulicos 7a, 7b, es que el sistema de propulsión mecánica 12 proporciona propulsión eficiente en condiciones normales de conducción mientras el sistema de propulsión hidráulica 13 puede usarse cuando existe la necesidad de una fuerza adicional, por ejemplo al conducir sobre suelo blando. Es en particular una ventaja que al menos un primer par de ruedas 2a,b se impulsan mediante el tren motriz mecánico conectado al ICE 4 mientras otra segunda rueda o par de ruedas 6a,b se impulsa mediante un motor o motores hidráulicos 7a,b. Puede mejorarse la tracción utilizando propulsión en varias ruedas 2a,b y 6a,b y hay menos riesgo de deslizamiento de rueda. Es particularmente ventajoso proveer a las ruedas delanteras direccionales 6a,b con el sistema de propulsión hidráulica 13 ya que es bastante fácil ajustar en motores centrales hidráulicos en comparación con proporcionar un eje motriz mecánico, que en general son más voluminosos y más pesado si se desea el mismo par motor.

La Figura 2 muestra una representación esquemática del sistema de propulsión hidráulica 13 en la Figura 1.

Como se ha descrito anteriormente, el vehículo comprende un par de segundas ruedas de tracción 6a,b direccionales montadas en un eje frontal. Cada rueda 6a,b se conecta de forma motriz a un respectivo motor

- 5 hidráulico 7a,b y los motores hidráulicos 7a,b se conectan a un circuito hidráulico que comprende una bomba hidráulica 8. La bomba 8 en este sistema es una bomba de desplazamiento variable bidireccional conectada en configuración de bucle cerrado. Más específicamente, los motores de ruedas 7a,b se conectan entre sí por medio de un primer y tercer conductos paralelos 21, 23. El primer conducto 21 se conecta a su vez a la bomba hidráulica 8 por medio de un segundo conducto 22 y el tercer conducto 23 se conecta a la bomba hidráulica 8 por medio de un cuarto conducto 24. El ICE puede accionar directamente la bomba 8. Por lo tanto, la bomba 8, que se controla mediante la Unidad de Control Electrónica (ECU) 9, puede controlarse para controlar la magnitud del flujo cambiando su desplazamiento.
- 10 Las velocidades de las ruedas de las segundas ruedas de tracción 6a,b pueden ajustarse individualmente. Para este propósito, el sistema de propulsión hidráulica 1 comprende cuatro válvulas de control 12a-d, controladas por la unidad de control 9. Dos válvulas 12a,c se unen al primer conducto 21 y situado en un respectivo motor de rueda hidráulico 7a,b y dos válvulas 12b,d se unen al tercer conducto 23 y situado en un respectivo motor de rueda hidráulico 7a,b. Cada válvula de control 12a-d controla el flujo del fluido hacia o desde su correspondiente motor de rueda 7a,b. Por lo tanto, controlan la presión del fluido en dichos motores de rueda 7a,b y las tracciones aplicadas a las correspondientes segundas ruedas de tracción 6a,b. Esta disposición permite a la unidad de control 9 controlar la tracción aplicada a las segundas ruedas de tracción 6a,b individualmente. Otras realizaciones pueden incorporar más o menos válvulas de control.
- 15
- 20 En una realización alternativa, para mantener el sistema de tracción hidráulica tan simple como sea posible, el sistema de propulsión hidráulica puede idearse de modo que ambos motores reciben fluido hidráulico con la misma presión, es decir en el sistema no hay válvulas ni limitadores. Una ventaja de esta disposición es que habrá compensación automática para diferencias entre los radios de rodadura de las segundas ruedas de tracción. Por ejemplo, en las curvas, habrá la misma presión en ambos motores de rueda hidráulicos y se proporcionará el mismo par motor a ambas segundas ruedas de tracción.
- 25
- 30 Para evitar una pérdida una tracción de las segundas ruedas de tracción 6a,b impulsadas hidráulicamente debido al deslizamiento de la rueda, que puede causar pérdida de potencia en ambas segundas ruedas de tracción 6a,b en disposición paralela, la unidad de control 9 puede conectarse a un par de frenos de rueda delantera 15a, 15b para el control de su operación de frenado. Un deslizamiento de rueda por ejemplo puede detectarse al comparar las velocidades de las ruedas de las segundas ruedas de tracción 6a,b impulsadas hidráulicamente. La comparación puede incluir correcciones de la diferencia de velocidad de la rueda debido a una acción de giro del vehículo.
- 35 A continuación se efectúa una realización del método para controlar el sistema de tracción mostrado en las Figuras 1 y 2.
- 40 El sistema hidráulico 1 se activa o bien manualmente por el conductor o automáticamente en respuesta a medios de detección que identifican condiciones de conducción específicas (por ejemplo al conducir en una línea recta en par motor bajo).
- 45 Antes de la activación del sistema de propulsión hidráulica 13, el primer y segundo sensores 10a-d miden las velocidades de las ruedas indicativas de los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción 2a,b y 6a,b. Esta información se transmite a la unidad de control 9.
- 50 Posteriormente, la unidad de control 9 calcula una velocidad media de la rueda para las primeras ruedas de tracción 2a,b y determina una relación presente entre la velocidad de la rueda de una de las segundas ruedas de tracción 6a y la velocidad media de la rueda de las primeras ruedas de tracción 2a,b.
- 55 La unidad de control 9, a continuación de la activación del sistema de propulsión hidráulica 13, utiliza esta relación presente para determinar la tracción a aplicar a la segunda rueda de tracción 6a y envía una señal de control de salida a la bomba hidráulica 8 y las válvulas de control 12a,b, que ajustan la tracción aplicada a la segunda rueda de tracción 6a como corresponde, de modo que se logra un nivel de deslizamiento o velocidad de la rueda deseados.
- 60 Un procedimiento similar se efectúa para la otra segunda rueda de tracción 6b.
- 65 El método puede comprender también etapas para identificar velocidades de las ruedas que se desvían demasiado de una velocidad de la rueda esperada o velocidad media de la rueda. Estas velocidades desviadas de las ruedas se descartan. El vehículo de carretera pesado 1 puede comprender medios (no mostrados) para alertar al conductor de una velocidad desviada de la rueda, ventajosamente identificando la rueda de tracción que se desvía y el radio de rodadura y/o presión del neumático de dicha rueda de tracción.
- El alcance de protección no se limita a las realizaciones anteriormente descritas, que en cualquier caso pueden combinarse de muchas maneras diferentes.
- El método descrito anteriormente compara una velocidad de la rueda de una segunda rueda de tracción con una velocidad media de la rueda de una pluralidad de primeras ruedas de tracción. En otra realización, el método puede

- 5 comprender la etapa de calcular una velocidad media de la rueda de las segundas ruedas de tracción. El método puede comprender también la etapa de aplicar la misma tracción a más de una rueda de tracción. Otra realización del método puede comprender la etapa de adaptar la tracción aplicada a las primeras ruedas de tracción a un cambio en la relación entre los radios de rodadura de las primeras y segundas ruedas de tracción. También es posible utilizar sensores que midan otros parámetros en vez de o además de los sensores de velocidad de la rueda. Finalmente, el vehículo puede comprender una pluralidad de ruedas no motrices. Estas ruedas pueden estar previstas de sensores para medir primeros y/o segundos valores de parámetro y estos valores de parámetro pueden incluirse en el método descrito anterior y posteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un sistema de tracción (1) para un vehículo de carretera pesado, comprendiendo dicho sistema de tracción (1):

- 5 - un primer el sistema de propulsión mecánica (12) que comprende al menos una primera rueda de tracción (2a,b);
- un segundo sistema de propulsión hidráulica (13) que comprende al menos una segunda rueda de tracción (6a,b); y
- 10 - una unidad de control (9) para controlar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción (6a,b);

comprendiendo dicho método las etapas de:

- 15 - al menos un primer sensor (10c,d) que mide un primer valor de parámetro, indicativo del radio de rodadura de dicha primera rueda de tracción (2a,b);
- transmitir dicho primer valor de parámetro a dicha unidad de control (9);
- al menos un segundo sensor (10a,b) que mide un segundo valor de parámetro, indicativo del radio de rodadura de dicha segunda rueda de tracción (6a,b); y
- 20 - transmitir dicho segundo valor de parámetro a dicha unidad de control (9);

caracterizado por que

- 25 - dicha unidad de control (9) utiliza dichos primer y segundo valores de parámetro para determinar una relación presente entre los radios de rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción (2a,b; 6a,b) para identificar un cambio en la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción (2a,b; 6a,b); y
- dicha unidad de control (9) proporciona una señal de salida en base a dicha relación presente, de manera que la unidad de control (9) tiene en cuenta el cambio de los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción para optimizar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción (6a,b) del sistema de propulsión
- 30 hidráulica (13).

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las etapas de:

- 35 - al menos un primer sensor adicional (10c,d) que mide un primer valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una primera rueda de tracción adicional (2a,b); y
- dicha unidad de control (9) que utiliza un valor medio de dichos primeros valores de parámetro.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende las etapas de:

- 40 - al menos un segundo sensor adicional (10a,b) que mide un segundo valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una segunda rueda de tracción adicional (6a,b); y
- dicha unidad de control (9) que utiliza un valor medio de dichos segundos valores de parámetro.

4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la tracción optimizada se aplica a más de una segunda rueda de tracción (6a,b).

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos parámetros se refieren a peso bruto, presión del neumático, velocidad de la rueda o el par motor de una rueda de tracción (2a,b; 6a,b).

6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se mide y utiliza más de un parámetro para determinar la relación presente entre los radios de rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción.

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho segundo sistema de propulsión hidráulica (13) comprende adicionalmente:

- 60 - al menos dos segundas ruedas de tracción (6a,b), estando conectada cada segunda rueda de tracción (6a,b) de forma motriz a un motor de rueda hidráulico (7a,b) respectivo;
- una bomba hidráulica (8) para impulsar dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b);
- un primer conducto (21) que conecta dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b), estando dicho primer conducto (21) en conexión fluida con dicha bomba hidráulica (8) por medio de un segundo conducto (22);
- un tercer conducto (23) que conecta dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b), estando dicho tercer conducto (23) en conexión fluida con dicha bomba hidráulica (8) por medio de un cuarto conducto (24);

comprendiendo dicho método la etapa de:

- transmitir señales de salida de dicha unidad de control (9) a dicha bomba hidráulica (8) para optimizar la(s) tracción(es) aplicada(s) a dichas segundas ruedas de tracción (6a,b).

8. Un sistema de tracción (1) para un vehículo de carretera pesado, comprendiendo dicho sistema de tracción (1):

- un primer sistema de propulsión mecánica (12) que comprende al menos una primera rueda de tracción (2a,b) y un tren motriz mecánico que incluye un motor de combustión interna (4), que proporciona tracción a dicha primera rueda de tracción (2a,b) a través de una caja de cambios (5);
- un segundo sistema de propulsión hidráulica (13) que comprende al menos una segunda rueda de tracción (6a,b); y
- una unidad de control (9) para controlar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción (6a,b), unidad de control (9) que:

- está dispuesta para recibir un primer valor de parámetro de al menos un primer sensor (10c,d), primer valor de parámetro que es indicativo del radio de rodadura de dicha primera rueda de tracción (2a,b); y
- está adaptada para recibir un segundo valor de parámetro de al menos un segundo sensor (10a,b), segundo valor de parámetro que es indicativo del radio de rodadura de dicha segunda rueda de tracción (6a,b);

caracterizado por que dicha unidad de control (9):

- está adaptada para utilizar dichos primer y segundo valores de parámetro para determinar una relación presente entre los radios de rodadura de dichas primera y segundas ruedas de tracción (2a,b;6a,b) para identificar un cambio en la relación entre los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción (2a,b; 6a,b); y
- está adaptada para proporcionar una señal de salida en base a dicha relación presente tal que la unidad de control (9) tiene en cuenta el cambio de los radios de rodadura de la primera y segunda ruedas de tracción para optimizar la tracción aplicada a dicha segunda rueda de tracción (6a,b).

9. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende al menos un primer sensor adicional (10c,d) para medir un primer valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una primera rueda de tracción adicional (2a,b), en el que dicha unidad de control (9) se adapta para utilizar un valor medio de dichos primeros valores de parámetro en dicha comparación.

10. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con la reivindicación 8 o 10, que comprende al menos un segundo sensor adicional (10a,b) para medir un segundo valor de parámetro indicativo del radio de rodadura de una segunda rueda de tracción adicional (6a,b), en el que dicha unidad de control (9) se adapta para utilizar un valor medio de dichos segundos valores de parámetro en dicha comparación.

11. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-10, en el que la tracción optimizada se aplica a más de una segunda rueda de tracción (6a, b).

12. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-11, en el que dichos parámetros se refieren a peso bruto, presión del neumático, velocidad de la rueda o el par motor de una rueda de tracción (2a,b; 6a,b).

13. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en el que se mide y utiliza más de un parámetro para determinar la relación presente entre los radios de rodadura de dichas primera y segunda ruedas de tracción.

14. Un sistema de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-13, en el que dicho segundo sistema de propulsión hidráulica (13) comprende:

- al menos dos segundas ruedas de tracción (6a,b), estando conectada cada segunda rueda de tracción (6a,b) de forma motriz a un motor de rueda hidráulico (7a,b) respectivo;
- una bomba hidráulica (8) para impulsar dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b);
- un primer conducto (21) que conecta dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b), estando dicho primer conducto (21) en conexión fluida con dicha bomba hidráulica (8) por medio de un segundo conducto (22);
- un tercer conducto (23) que conecta dichos motores de rueda hidráulicos (7a,b), estando dicho tercer conducto (23) en conexión fluida con dicha bomba hidráulica (8) por medio de un cuarto conducto (24); y en el que
- dicha bomba hidráulica (8) se dispone para recibir señales de salida de dicha unidad de control (9) y en respuesta a dichas señales de salida optimiza la(s) tracción(es) aplicada(s) a dichas segundas ruedas de tracción (6a,b).

15. Un vehículo de carretera pesado que comprende un sistema de tracción (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-14.

FIG. 1

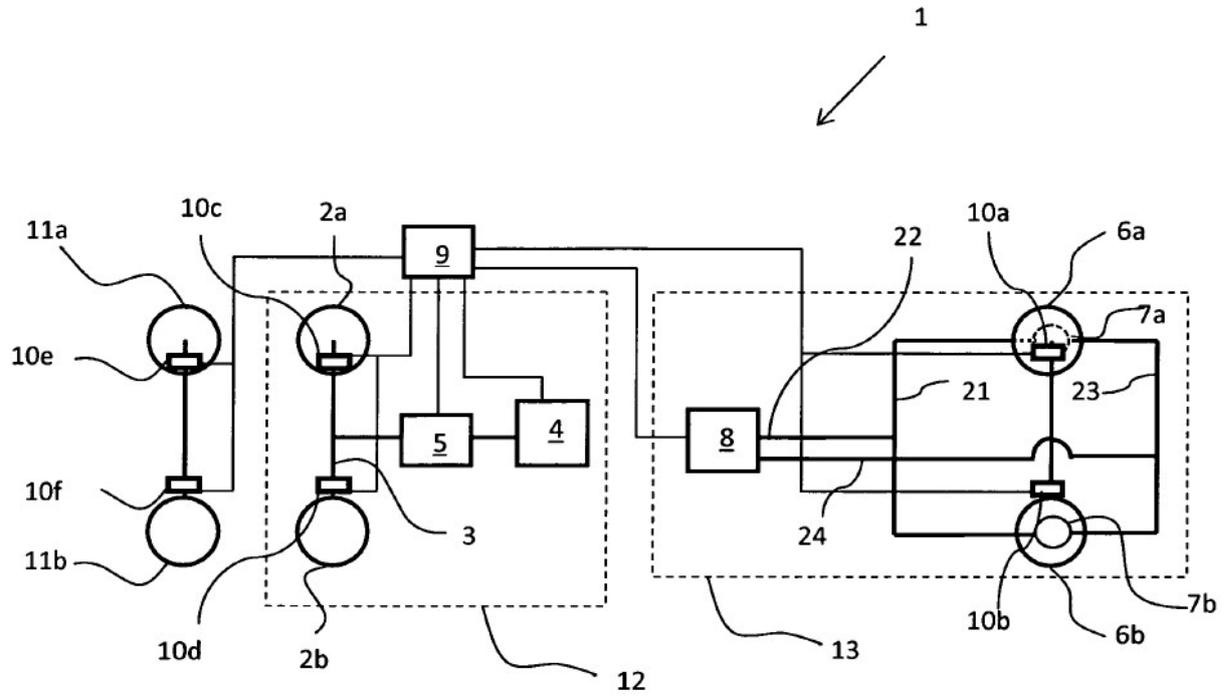


FIG. 2

