



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 820**

(51) Int. Cl.:
F16D 63/00 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04102386 .2**
(96) Fecha de presentación : **28.05.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1482200**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2004**

(54) Título: **Freno magnetoreológico y mecanismo de dirección que utiliza el mismo.**

(30) Prioridad: **30.05.2003 US 449665**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2011

(73) Titular/es: **DEERE & COMPANY**
One John Deere Place
Moline, Illinois 61265-8098, US

(72) Inventor/es: **Cherney, Mark John**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 356 820 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).

DESCRIPCION

La presente invención se refiere a un freno, especialmente a un freno controlable para un sistema de reacción de fuerza de dirección de vehículos que utiliza dicho freno como un dispositivo de resistencia.

La dirección de un vehículo para obras comprende normalmente el uso de un dispositivo de accionamiento que varía de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo. En un vehículo para obras, tal como un cargador, el dispositivo de accionamiento comprende uno o más cilindros hidráulicos que articulan el vehículo alrededor de un punto de pivotamiento vertical cercano a la parte intermedia del vehículo. Normalmente, tales sistemas de dirección conectan mecánicamente el volante a una válvula de control orbital para controlar la circulación de fluido hidráulico a los cilindros hidráulicos.

Normalmente, en diversos vehículos para obras, se han utilizado sistemas de dirección electrónicos en lugar de sistemas de dirección mecánicos para aumentar su rendimiento, obtener una mayor flexibilidad en el diseño y reducir costes. En los sistemas de dirección electrónicos, el volante no está conectado de forma mecánica o fluida al dispositivo de accionamiento de dirección, sino que un controlador controla el dispositivo de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo de manera proporcional al giro del volante.

En los sistemas de dirección electrónicos convencionales no existe una conexión mecánica o fluida entre el volante y el dispositivo de accionamiento de dirección, de modo que el operario del vehículo no recibe ninguna reacción táctil sobre el funcionamiento de la dirección. Por lo tanto, es deseable tener un dispositivo de resistencia conectado al volante para simular la reacción táctil que normalmente se obtiene con un sistema de dirección mecánico.

Los dispositivos de resistencia, tales como frenos controlables y motores eléctricos, han sido usados comúnmente para obtener una reacción táctil en sistemas de dirección electrónicos. Un tipo de freno controlable usado de tal manera es el freno de fluido magnetoreológico descrito en la patente US 6.373.465.

La presente invención se refiere a un freno controlable que utiliza un fluido magnetoreológico y a un sistema de control y reacción de fuerza de dirección de vehículos que utiliza dicho freno como un dispositivo de resistencia.

Un freno según la invención comprende:

una bomba de fluido de desplazamiento positivo que tiene un eje de bomba giratorio, un cuerpo envolvente de bomba, un primer orificio y un segundo orificio, estando adaptada la bomba para bombear un fluido magnetoreológico de uno del primer y segundo orificios al otro del primer y segundo orificios cuando el eje de bomba gira con respecto al cuerpo envolvente de bomba;

un regulador de viscosidad conectado de forma fluida entre el primer orificio y el segundo orificio, a través del que circula el fluido magnetoreológico bombeado desde la bomba de fluido, estando adaptado el regulador de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico que pasa a través del mismo, variando de este modo la limitación de bombeo contra la bomba de fluido, dando como resultado una resistencia variable al giro del eje de bomba con respecto al cuerpo envolvente de bomba.

Preferiblemente, el regulador de viscosidad del freno comprende un orificio de circulación a través del que circula el fluido magnetoreológico bombeado desde la bomba de fluido y un electroimán adyacente al orificio de circulación, estando adaptado el electroimán para transmitir de forma controlable un campo magnético al fluido magnetoreológico que circula a través del orificio de circulación, variando de este modo la viscosidad del fluido magnetoreológico.

Preferiblemente, el electroimán del regulador de viscosidad comprende una unidad de bobina que rodea el orificio de control de circulación, a través de la que circula de forma controlable una corriente eléctrica, estando adaptada la unidad de bobina para transmitir de forma variable el campo magnético al fluido magnetoreológico que circula a través del orificio de circulación en proporción a la magnitud de la corriente eléctrica.

El freno podría comprender un controlador en comunicación con el regulador de viscosidad, estando adaptado el controlador para controlar el regulador de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico que pasa a través del mismo.

Preferiblemente, la bomba del freno es una bomba de tipo de engranajes.

Según la reivindicación 6, la presente invención se refiere a un mecanismo de dirección para un vehículo que tiene un bastidor, ruedas y un dispositivo de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo. El mecanismo comprende:

un volante adaptado para ser girado con respecto al bastidor del vehículo por parte de un operario del vehículo en correspondencia con un ángulo de dirección del vehículo deseado;

un árbol de dirección conectado funcionalmente al volante;

un detector conectado funcionalmente al árbol de dirección, adaptado para detectar la posición giratoria del árbol de dirección;

un freno según una de las reivindicaciones 1 a 5;

un controlador en comunicación con el dispositivo de accionamiento, el detector y el regulador de viscosidad, estando adaptado el controlador para controlar el dispositivo de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo en respuesta a la posición giratoria del árbol de dirección detectada por el detector, y estando adaptado además el controlador para controlar el regulador de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico que pasa a través del mismo, dando como resultado una resistencia variable al giro del árbol de dirección en función de la posición giratoria del árbol de dirección detectada por el detector.

Preferiblemente, el eje de bomba está conectado funcionalmente al árbol de dirección y, preferiblemente, el cuerpo envolvente de bomba está unido al bastidor.

Preferiblemente, el mecanismo de dirección comprende una conexión flexible que se extiende desde el eje de bomba hasta el árbol de dirección, adaptada para conectar funcionalmente el árbol de dirección al eje de bomba.

Preferiblemente, el mecanismo de dirección comprende además un freno mecánico que tiene una parte giratoria conectada funcionalmente al árbol de dirección y una parte fija unida al bastidor del vehículo, en el que el controlador está adaptado para evitar el giro del árbol de dirección con respecto al bastidor en función de la posición giratoria del árbol de dirección detectada por el detector.

Preferiblemente, el mecanismo de dirección comprende una conexión flexible que se extiende desde la parte giratoria del freno mecánico hasta el árbol de dirección, adaptada para conectar funcionalmente el árbol de dirección a la parte giratoria del freno mecánico.

En una realización alternativa, el freno de fluido magnetoreológico utiliza una bomba de fluido de desplazamiento positivo y un regulador de viscosidad. La bomba de fluido está adaptada para bombear un fluido magnetoreológico cuando el eje de la bomba gira con respecto al cuerpo envolvente de la bomba. El fluido magnetoreológico bombeado circula a través del regulador de viscosidad, que comprende un orificio de circulación y un electroimán adyacente al orificio de circulación. El electroimán está adaptado para transmitir de forma controlable un campo magnético al fluido magnetoreológico que circula a través del orificio de circulación, variando de este modo la viscosidad del fluido magnetoreológico y dando como resultado una resistencia variable al giro del eje de la bomba.

El sistema de control y reacción de fuerza de dirección de vehículos podría utilizar el freno magnetoreológico descrito anteriormente como dispositivo de resistencia para obtener una reacción táctil en un sistema de dirección electrónico. El controlador utilizado en el sistema de dirección electrónico está adaptado para controlar el freno magnetoreológico para variar de forma controlable la resistencia al giro del árbol de dirección en función de la posición giratoria del árbol de dirección.

Aunque la presente invención se muestra siendo usada en un cargador que utiliza un bastidor articulado para su dirección, la misma también podría usarse en vehículos para obras que tienen un dispositivo de accionamiento para manipular las ruedas de dirección o en vehículos de tipo oruga que usan un dispositivo de accionamiento para controlar el diferencial de velocidad de las ruedas para su dirección.

Para una total comprensión de los objetos, técnicas y estructura de la invención, debería hacerse referencia a la siguiente descripción detallada y a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista frontal esquemática de un freno magnetoreológico.

La figura 2 es una vista lateral esquemática de un freno magnetoreológico.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un cargador.

La figura 4 es una vista esquemática de un sistema de reacción de fuerza de dirección de vehículos que usa el freno magnetoreológico para ejercer resistencia contra el giro del árbol de dirección.

Las figuras 1 y 2 muestran una realización de un freno magnetoreológico 10 que utiliza una bomba 12 de fluido de desplazamiento positivo y un regulador 14 de viscosidad. La bomba 12 de fluido comprende un eje 16 de bomba giratorio, un cuerpo envolvente 18 de bomba, un primer orificio 20 y un segundo orificio 22. La bomba 12 de fluido está adaptada para bombear un fluido magnetoreológico 24 del primer orificio 20 o segundo orificio 22 al otro primer orificio 20 o segundo orificio 22 cuando el eje 16 de la bomba gira con respecto al cuerpo envolvente 18 de la bomba. El fluido magnetoreológico 24 bombeado circula a través del regulador 14 de viscosidad, que está conectado de forma fluida entre el primer orificio 20 y el segundo orificio 22. La bomba de fluido mostrada en la realización ilustrada es una bomba de tipo de engranajes de desplazamiento positivo,

aunque sería posible usar también otros tipos, tales como, por ejemplo, bombas gerotor, bombas orbitales, bombas de husillo, bombas de paletas o bombas de émbolo.

En la realización mostrada, el regulador 14 de viscosidad comprende un orificio 26 de circulación a través del que circula el fluido magnetoreológico 24 y un electroimán 28 adyacente al orificio 26 de circulación. El electroimán 28 está adaptado para transmitir de forma controlable un campo magnético 30 al fluido magnetoreológico 24 que circula a través del orificio 26 de circulación, variando de este modo la viscosidad del fluido magnetoreológico 24. En la realización mostrada, el electroimán 28 comprende una unidad 32 de bobina que rodea el orificio 26 de control de circulación, a través de la que circula de forma controlable una corriente eléctrica 34 para generar el campo magnético 30.

Al variar localmente la viscosidad del fluido magnetoreológico 24 en el orificio 26 de circulación, se altera la limitación contra la bomba 12 de fluido, dando como resultado una resistencia variable al giro del eje 16 de la bomba con respecto al cuerpo envolvente 18 de la bomba.

La figura 3 muestra un vehículo para obras autopropulsado, tal como un cargador 36. Un operario controla las funciones del cargador 36 desde una cabina 38 de operario. El cargador tiene un bastidor 40 al que están unidas unas ruedas 42 que se apoyan en el suelo para soportar y propulsar el vehículo. Una unidad 44 de carga está unida a la parte frontal del vehículo, llevando a cabo varias funciones de excavación y manipulación de material.

Normalmente, la dirección del cargador 36 comprende el uso de un dispositivo de accionamiento 46 para articular el bastidor 40 alrededor de un punto 48 de pivotamiento vertical cercano a la parte intermedia del vehículo. Aunque la presente invención se muestra siendo usada en un cargador 36 que utiliza un bastidor articulado para su dirección, la misma también podría usarse en vehículos para obras que tienen un dispositivo 46 de accionamiento para manipular las ruedas de dirección o en vehículos de tipo oruga que usan un dispositivo 46 de accionamiento para controlar el diferencial de velocidad de las ruedas para su dirección.

La figura 4 muestra un sistema 50 de control y reacción de fuerza de dirección de vehículos para un vehículo para obras, tal como un cargador 36. En una primera realización, el mecanismo de dirección comprende un volante 52, un árbol 54 de dirección, un detector 56 similar a un codificador, el freno magnetoreológico 10 descrito anteriormente y un controlador 58 en comunicación con el detector 56, el freno magnetoreológico 10 y el dispositivo 46 de accionamiento usado por el vehículo para su dirección. En este sistema, el volante 52 no está conectado de forma mecánica o fluida al dispositivo 46 de accionamiento de dirección.

El volante 52 está adaptado para ser girado con respecto al bastidor 40 del vehículo por parte de un operario del vehículo en correspondencia con un ángulo de dirección del vehículo deseado. El árbol 54 de dirección está conectado funcionalmente al volante 52, estando conectado el detector 56 funcionalmente al árbol 54 de dirección para detectar la posición giratoria del árbol 54 de dirección. El freno magnetoreológico 10 está conectado funcionalmente al árbol de dirección y se usa para obtener una resistencia variable al giro del árbol 54 de dirección. En la realización mostrada, el eje 16 de la bomba del freno magnetoreológico 10 está conectado funcionalmente al árbol 54 de dirección y el cuerpo envolvente 18 de la bomba del freno magnetoreológico 10 está unido al bastidor 40, aunque el árbol 54 de dirección también podría ser común con el eje 16 de la bomba o, de forma alternativa, el árbol 54 de dirección podría estar conectado funcionalmente al cuerpo envolvente 18 de la bomba, estando unido el eje 16 de la bomba al bastidor 40 del vehículo.

Para conseguir la dirección del vehículo, el controlador 58 está adaptado para controlar el dispositivo 46 de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo en respuesta a la posición giratoria del árbol 54 de dirección detectada por el detector 56. Por ejemplo, cuando el volante 52 gira a la derecha, el detector 56 detecta el movimiento del volante 52 y envía una señal al controlador 58. En respuesta, el controlador 58 controla el movimiento del dispositivo 46 de accionamiento de forma proporcional al movimiento del volante 52 detectado por el detector 58, haciendo que el vehículo 36 gire a la derecha.

Para obtener una reacción táctil para el operario, simulando un sistema de dirección en el que el volante 52 está asociado de forma mecánica o fluida al dispositivo 46 de accionamiento de dirección, el controlador 58 también está adaptado para controlar el freno magnetoreológico 10 para variar de forma controlable la resistencia al giro del árbol 54 de dirección en función de la posición giratoria del árbol 54 de dirección detectada por el detector 56. Por ejemplo, el controlador 58 puede estar adaptado para controlar el freno magnetoreológico 10 para que transmita una resistencia mínima al giro del árbol 54 de dirección cuando el volante 52 gira lentamente y para que transmita una resistencia creciente cuando el volante 52 gira más rápido. De forma similar, el controlador 58 puede estar adaptado para controlar el freno magnetoreológico 10 para que transmita una resistencia mínima al giro del árbol 54 de dirección cuando el vehículo 10 se mueve lentamente y para que transmita una resistencia creciente cuando el vehículo 10 se mueve más rápido. De forma adicional, el controlador 58 puede estar adaptado para controlar el freno magnetoreológico 10 para que transmita una resistencia creciente al giro del árbol 54 de dirección cuando aumenta la resistencia al movimiento del dispositivo 46 de accionamiento de dirección o al aproximarse a los límites físicos del ángulo 36 de dirección del vehículo.

La función de la posición giratoria del árbol 54 de dirección puede incluir, aunque no de forma limitativa, la posición giratoria, la velocidad giratoria, la aceleración giratoria y combinaciones de las mismas. De forma adicional, el controlador 58 puede estar adaptado para controlar el freno magnetoreológico 10 para variar de forma controlable la resistencia al giro del árbol 54 de dirección con respecto al bastidor 40 en respuesta a otras informaciones detectadas, tales como la resistencia al movimiento del dispositivo 46 de accionamiento de dirección.

En una segunda realización, el mecanismo de dirección descrito anteriormente comprende además una conexión flexible 60 que se extiende entre el árbol 54 de dirección y el eje 16 de la bomba del freno magnetoreológico 10 o la parte giratoria 64 del freno mecánico 62, o ambos. La conexión 60 conecta funcionalmente el eje 16 de la bomba del freno magnetoreológico 10 o la parte giratoria 64 del freno mecánico 62, o ambos, al árbol 52 de dirección, pero forma una pequeña zona nula en la que el freno magnetoreológico 10 o el freno mecánico 62, o ambos, no responden al giro del volante 52, simulando y mejorando de este modo de forma adicional la reacción táctil de un sistema de dirección en el que el volante 52 está asociado de forma mecánica o fluida al dispositivo 46 de accionamiento de dirección.

En una tercera realización, el mecanismo de dirección descrito anteriormente comprende además un freno mecánico 62 usado para evitar el giro del árbol 54 de dirección con respecto al bastidor 40 del vehículo. En la realización mostrada, una parte giratoria 64 del freno mecánico 62 está conectada funcionalmente al árbol 54 de dirección y una parte fija 66 del freno mecánico 62 está unida al bastidor 40 del vehículo. En esta realización, el controlador 58 está adaptado para evitar el giro del árbol 54 de dirección con respecto al bastidor 40 en función de la posición giratoria del árbol 54 de dirección detectada por el detector 56 o en respuesta a otras informaciones detectadas, tales como la resistencia al movimiento del dispositivo 46 de dirección.

Una vez descrita la realización mostrada, resultará evidente que es posible llevar a cabo varias modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, definido en las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Freno (10) para un sistema de reacción de fuerza de dirección de vehículos, que comprende:

una bomba (12) de fluido de desplazamiento positivo que tiene un eje (16) de bomba giratorio, un cuerpo envolvente (18) de bomba, un primer orificio (20) y un segundo orificio (22), estando adaptada la bomba para bombear un fluido magnetoreológico (24) del primer o segundo orificio (20, 22) al otro primer o segundo orificio (20, 22) cuando el eje (16) de bomba gira con respecto al cuerpo envolvente (18) de bomba;

un regulador (14) de viscosidad conectado de forma fluida entre el primer orificio y el segundo orificio (20, 22), a través del que circula el fluido magnetoreológico (24) bombeado desde la bomba (12) de fluido, estando adaptado el regulador (14) de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico (24) que pasa a través del mismo, variando de este modo la limitación de bombeo contra la bomba (12) de fluido, dando como resultado una resistencia variable al giro del eje de bomba, especialmente con respecto al cuerpo envolvente (18) de bomba.

2. Freno según la reivindicación 1, en el que el regulador (14) de viscosidad comprende un orificio (26) de circulación a través del que circula el fluido magnetoreológico (24) bombeado desde la bomba (12) de fluido y un electroimán (28) adyacente al orificio (26) de circulación, estando adaptado el electroimán (28) para transmitir de forma controlable un campo magnético (30) al fluido magnetoreológico (24) que circula a través del orificio (26) de circulación, variando de este modo la viscosidad del fluido magnetoreológico (24).

3. Freno según la reivindicación 2, en el que el electroimán (28) comprende una unidad (32) de bobina que rodea el orificio (26) de control de circulación, a través de la que circula de forma controlable una corriente eléctrica (34), estando adaptada la unidad (32) de bobina para transmitir de forma variable el campo magnético (30) al fluido magnetoreológico (24) que circula a través del orificio (26) de circulación en proporción a la magnitud de la corriente eléctrica (34).

4. Freno según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un controlador (58) en comunicación con el regulador (14) de viscosidad, estando adaptado el controlador (58) para controlar el regulador (14) de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico (24) que pasa a través del mismo.

5. Freno según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la bomba (12) de fluido es una bomba de tipo de engranajes.

6. Mecanismo de dirección para un vehículo (36) que tiene un bastidor (40), ruedas (42) y un dispositivo (46) de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo, comprendiendo el mecanismo:

un volante (52) adaptado para ser girado con respecto al bastidor (40) del vehículo por parte de un operario del vehículo en correspondencia con un ángulo de dirección del vehículo deseado;

un árbol (54) de dirección conectado funcionalmente al volante (52);

un detector (56) conectado funcionalmente al árbol (54) de dirección, adaptado para detectar la posición giratoria del árbol (54) de dirección;

un freno según una de las reivindicaciones 1 a 5;

un controlador (58) en comunicación con el dispositivo (46) de accionamiento, el detector (56) y el regulador (14) de viscosidad, estando adaptado el controlador (58) para controlar el dispositivo (46) de accionamiento para variar de forma controlable el ángulo de dirección del vehículo en respuesta a la posición giratoria del árbol (54) de dirección detectada por el detector (56), y estando adaptado además el controlador (58) para controlar el regulador (14) de viscosidad para variar de forma controlable la viscosidad del fluido magnetoreológico (24) que pasa a través del mismo, dando como resultado una resistencia variable al giro del árbol de dirección en función de la posición giratoria del árbol de dirección detectada por el detector (56).

7. Mecanismo de dirección según la reivindicación 6, en el que el eje (16) de bomba está conectado funcionalmente al árbol (54) de dirección y el cuerpo envolvente (18) de bomba está unido al bastidor (40).

8. Mecanismo de dirección según la reivindicación 6 o 7, que comprende además una conexión flexible (60) que se extiende desde el eje (16) de bomba hasta el árbol (54) de dirección, adaptada para conectar funcionalmente el árbol (54) de dirección al eje (16) de bomba.

9. Mecanismo de dirección según una de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además un freno mecánico (62) que tiene una parte giratoria (64) conectada funcionalmente al árbol (54) de dirección y una parte fija (66) unida al bastidor (40) del vehículo, en el que el controlador (58) está adaptado para evitar el giro del árbol de dirección con respecto al bastidor (40) en función de la posición giratoria del árbol de dirección detectada por el detector (56).

10. Mecanismo de dirección según una de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende además una conexión flexible (60) que se extiende desde la parte giratoria del freno mecánico (62) hasta el árbol (54) de dirección, adaptada para conectar funcionalmente el árbol (54) de dirección a la parte giratoria (64) del freno mecánico (62).



