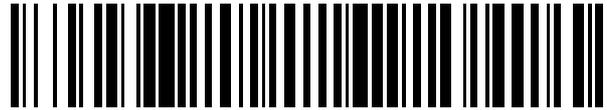


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 028**

51 Int. Cl.:

**G01N 19/02** (2006.01)

**B60T 8/172** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2015** **E 15190893 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 3012614**

54 Título: **Dispositivo para una prueba de fricción**

30 Prioridad:

**22.10.2014 GB 201418818**

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

**11.05.2017**

73 Titular/es:

**W.D.M. LIMITED (100.0%)  
North View Soundwell Road  
Staple Hill Bristol BS16 4NX, GB**

72 Inventor/es:

**GARDINER, JOHN L. y  
DAL LAGO, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 612 028 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

Dispositivo para una prueba de fricción

5 **Sector técnico**

La presente invención se refiere a un aparato para la medición de la fricción de una superficie.

10 **Estado de la técnica anterior**

10 Es deseable realizar una prueba de fricción proporcionada por la superficie de una carretera, calzada, pista o similar. Una carretera, una pista u otra clase de vía con una fricción baja, es potencialmente peligrosa para los usuarios. La fricción de una superficie puede cambiar con el tiempo, dependiendo de la composición de la superficie y de las condiciones o del desgaste a la que ha estado expuesta. La magnitud de la fricción proporcionada puede variar en  
15 las esquinas o cerca de los cruces ya que estas zonas pueden estar sometidas a una mayor carga debido a las acciones de giro, frenado o aceleración. La fricción puede variar asimismo a lo largo de la anchura de la calzada. Por consiguiente, es deseable poder monitorizar las propiedades de fricción de una calzada.

20 Los dispositivos conocidos de prueba de fricción incluyen vehículos con un neumático frenado acoplado a la superficie en la que se va a realizar la prueba.

La Patente U.S.A. 2014/0202230 da a conocer un dispositivo de prueba de fricción con una primera y una segunda  
25 ruedas, en el cual la primera y la segunda ruedas están conectadas por medio de una transmisión, de tal modo que la primera rueda y la segunda rueda giran a velocidades de rotación diferentes (pero relacionadas), de tal modo que cuando ambas ruedas están acopladas a una superficie, una de las ruedas desliza sobre la superficie. La Patente WO 00/17024 da a conocer un sistema de medición de la fricción con una rueda de prueba conectada a un motor eléctrico. Se aplica una fuerza de aceleración o de frenado a la rueda de prueba para crear un deslizamiento, y se toman mediciones para determinar la fricción de la superficie de la carretera.

30 La Patente U.S.A. 3948080 da a conocer un dispositivo para realizar una prueba de tracción de neumáticos mediante la aplicación de una fuerza de accionamiento o de frenado a un neumático y obtener las fuerzas resultantes.

35 La Patente SU 1567917 da a conocer una rueda de prueba fijada a un vehículo. La rueda de prueba puede ser elevada y descendida de la superficie de la carretera. La rueda de prueba es accionada en dirección opuesta a la dirección de circulación del vehículo y a la velocidad de circulación del vehículo, y a continuación se hace descender sobre la superficie.

40 **Características de la invención**

Según un primer aspecto de la presente invención, se da a conocer un dispositivo de prueba de fricción para un  
40 vehículo dispuesto para circular a lo largo de una superficie a una primera velocidad; comprendiendo la fricción un elemento de prueba dispuesto para acoplarse con la superficie; un motor para accionar el elemento de prueba a una segunda velocidad; y un dispositivo de medición; en el que la segunda velocidad puede ser controlada de forma  
45 independiente con respecto a la primera velocidad, no siendo la segunda velocidad igual a la primera velocidad, de tal modo que el elemento de prueba desliza sobre la superficie a una velocidad de deslizamiento, y el dispositivo de medición mide un parámetro resultante del elemento de prueba que se desliza contra la superficie, y en el que la segunda velocidad está controlada para obtener una velocidad de deslizamiento nominalmente constante, independiente de la velocidad del vehículo.

50 La fricción proporcionada por la superficie de una carretera varía con la velocidad de deslizamiento de un objeto que se desplaza por encima de la superficie. Para una comparación equitativa de diferentes superficies o de diferentes partes de una superficie, sería beneficioso poder realizar una prueba de las distintas partes de la superficie utilizando la misma velocidad de deslizamiento. El dispositivo de prueba de fricción descrito en esta memoria permite  
55 que el elemento de prueba sea accionado a una velocidad de deslizamiento que puede ser mayor que la velocidad del vehículo. De este modo, está dispuesto un dispositivo de prueba de fricción que comprende un elemento de prueba dispuesto para circular por encima de una superficie para medir la fricción entre la superficie y el elemento de prueba, en el que el elemento de prueba tiene una velocidad de deslizamiento con respecto a la superficie que no está relacionada con la velocidad del vehículo por medio de una constante de proporcionalidad.

60 Al tener un motor para accionar el elemento de prueba, se dispone de un dispositivo de prueba de fricción que puede realizar la prueba de fricción de una superficie a una velocidad de deslizamiento mayor que la velocidad de circulación del vehículo de prueba. El vehículo se puede desplazar a velocidades lentas, por ejemplo en los cruces, o puede estar estacionario en un cruce, sin afectar a la velocidad de deslizamiento que se está utilizando para  
65 realizar la prueba de fricción de la superficie.

Según un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento de prueba de fricción que utiliza un vehículo y un dispositivo de prueba de fricción que comprende un elemento de prueba que está acoplado a una superficie y está accionado por un motor, comprendiendo el procedimiento:

- 5 el desplazamiento del vehículo a una primera velocidad a lo largo de la superficie; el accionamiento del elemento de prueba a una segunda velocidad utilizando el motor, en el que la segunda velocidad es diferente de la primera velocidad, de tal modo que el elemento de prueba se desliza a lo largo de la superficie a una velocidad de deslizamiento;
- 10 la medición del parámetro resultante del elemento de prueba que se desliza por encima de la superficie; la comparación de la primera velocidad con la segunda velocidad, y el ajuste de la velocidad de deslizamiento utilizando el motor para obtener una velocidad de deslizamiento nominalmente constante.

### **Breve descripción de los dibujos**

- 15 Para una mejor comprensión de la presente invención, y para mostrar más claramente como puede ser llevada a efecto, se hará referencia a continuación a manera de ejemplo no limitativo, a los dibujos siguientes, en los cuales:

20 la figura 1 muestra una realización del dispositivo de prueba de fricción; y

la figura 2 muestra un diagrama de flujo para conseguir la velocidad de deslizamiento deseada del elemento de prueba.

### **Descripción detallada**

- 25 La "Resistencia al deslizamiento" o el "nivel de resistencia al deslizamiento" están en función de la fricción proporcionada por una superficie. La fricción de deslizamiento proporcionada por una carretera cuando un objeto se está deslizando sobre la superficie es de una importancia particular durante una fuerte desaceleración de un vehículo ya que determina cuán lejos puede deslizar un vehículo, tal como un automóvil, sobre una superficie antes de que se detenga. El "deslizamiento" o la "velocidad de deslizamiento" de un objeto por encima de una superficie es el movimiento relativo entre el objeto y la superficie en la que se está moviendo.

30 La fricción superficial varía dependiendo de la velocidad de deslizamiento de un objeto que se desplaza por encima de la misma (así como de otros factores tales como cuánto líquido hay sobre la superficie). La fricción tiene un pico a una velocidad de deslizamiento de unos  $18 \text{ km/h}^{-1}$  sobre la superficie típica de una carretera (aunque esto puede variar) después del cual baja. Anteriormente, la macrotextura había sido un buen modelo de cómo la fricción baja/desciende con velocidades de deslizamiento mayores. Sin embargo, en el caso de algunas superficies nuevas, este modelo falla. Las superficies pueden tener una macrotextura deficiente pero pueden tener todavía unos coeficientes de fricción aceptables a unas velocidades de deslizamiento más elevadas. Por lo tanto, es deseable un modo fiable de realizar directamente una prueba de fricción superficial a velocidades de deslizamiento conocidas, en vez de confiar en el modelo de la macrotextura.

35 Anteriormente, la velocidad de la prueba de la resistencia al deslizamiento estaba limitada por la velocidad del vehículo, que en ocasiones debe disminuirse por motivos de seguridad, por ejemplo en esquinas, cruces, etc. En un sistema conocido de prueba de fricción, se puede mantener un neumático con un ángulo inclinado con respecto a la dirección de circulación. La fuerza que actúa sobre el neumático para mantenerlo con dicho ángulo puede ser medida y es indicativa de la fricción de la superficie de la carretera. Dicho sistema está disponible comercialmente bajo el nombre comercial de "SCRIM<sup>®</sup>". Un sistema alternativo da a conocer un neumático alineado con la dirección del movimiento pero frenado o engranado a una velocidad de rotación más lenta que su velocidad de rodadura libre.

40 Debido a la naturaleza de estos sistemas de prueba de superficies, las mediciones solamente pueden ser realizadas sobre un elemento de prueba con una velocidad de deslizamiento igual o menor que la velocidad del vehículo al que está fijado. De este modo, si el vehículo se ralentiza en el caso de un cruce, no se puede evaluar el coeficiente de fricción para una velocidad de deslizamiento determinada.

45 La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de prueba de fricción (en el que las partes de la carrocería de un vehículo han sido dibujadas desplazadas de las ruedas para proporcionar espacio en la figura para mostrar otros componentes del dispositivo de prueba) adecuado para realizar una prueba de fricción proporcionada por una superficie y que puede realizar mediciones a una velocidad de deslizamiento nominalmente constante incluso si el vehículo que lleva el dispositivo de prueba de fricción circula a una velocidad menor que la velocidad de deslizamiento.

50 El dispositivo -10- de prueba de fricción comprende un vehículo -12- que puede circular a lo largo de una superficie -14-. La superficie -14- podría ser una carretera, una calzada, una pista o similar. El vehículo -12- puede ser cualquier cuerpo adecuado para circular por encima de dicha superficie. Por ejemplo, el vehículo -12- podría ser un automóvil, una furgoneta, o un camión, o podría ser un remolque arrastrado por otro vehículo o una carretilla empujada por una persona.

El dispositivo -10- de prueba de fricción comprende además un elemento de prueba -16- que, en la realización mostrada en la figura 1, es una rueda. El elemento de prueba -16- se puede acoplar de forma selectiva con la superficie -14-. En la figura 1, el elemento de prueba -16- está dispuesto debajo de la carrocería del vehículo -12-. El elemento de prueba puede estar fijado mediante un brazo al vehículo -12- para permitir variar la posición lateral del elemento de prueba con respecto al vehículo y/o para permitir que el elemento de prueba se eleve fuera del acoplamiento con la superficie cuando no se está realizando la prueba para circular por encima de la superficie.

En otras variantes, el elemento de prueba puede estar situado apartado del vehículo, por ejemplo detrás del vehículo, a un lado del vehículo o delante del vehículo. De manera similar, el elemento de prueba -16- puede ser cualquier elemento adecuado. Por ejemplo, el elemento de prueba puede ser una guía de oruga o un cuerpo fijado a un brazo para circular por encima de la superficie. De este modo, si el elemento de prueba fuera una placa, el brazo podría ser accionado con un movimiento oscilatorio para permitir tomar mediciones dentro de una gama de velocidades de prueba durante cada oscilación.

Volviendo a la realización mostrada en la figura 1, un motor -18- acciona el elemento de prueba -16- para desplazarlo a la velocidad de la prueba. El movimiento del elemento de prueba -16- puede ser en una dirección paralela a la dirección de circulación del vehículo. La velocidad de la prueba puede ser controlada independientemente de la velocidad del vehículo. Alternativamente, el elemento de prueba, tal como una rueda de prueba, puede estar dispuesto para girar en una posición oblicua con respecto a la dirección de circulación. El elemento de prueba puede ser desplazable de forma selectiva entre las posiciones paralela y oblicua. Esto puede ser ventajoso si la superficie tiene un coeficiente de fricción no homogéneo, por ejemplo debido a que la superficie tiene una textura (tal como ranuras) que puede hacer que el coeficiente efectivo de fricción dependa de la dirección del movimiento por encima de la superficie.

El motor -18- puede ser cualquier tipo de motor. Por ejemplo, el motor -18- puede ser un motor hidráulico, un motor eléctrico o un motor de combustión interna. El motor puede estar asociado a un sistema con una relación de engranajes variable. Alternativamente, el motor -18- puede comprender dos motores, por ejemplo un motor hidráulico, y un segundo motor tal como un motor eléctrico para proporcionar un control preciso de la velocidad. El motor puede estar acoplado a un controlador -20- que puede controlar la velocidad a la que el motor -18- acciona el elemento de prueba -16-. Alternativamente, el controlador -20- puede ser una parte del motor -18-. El motor -18- puede ser controlado independientemente del sistema de propulsión que acciona el vehículo a la velocidad del vehículo.

Si el elemento de prueba es una rueda, a dicha rueda se la hace girar durante la utilización, por medio del motor -18- alrededor de un eje de rotación -22-. El eje de rotación -22- del elemento de prueba -16- está fijado preferentemente en relación con el eje longitudinal o con la dirección de circulación del vehículo -12-, pero tal como se ha destacado anteriormente, la rueda de prueba puede estar asimismo situada oblicua con respecto a la dirección de circulación. El eje de rotación es ventajosamente perpendicular a la dirección de circulación del vehículo, de tal modo que la dirección de rotación del elemento de prueba es paralela a la dirección de circulación del vehículo. El motor -18-, durante la utilización, hace girar la rueda de prueba para tener el resultado de la velocidad de prueba del elemento de prueba, la cual es la velocidad de rotación (número de vueltas por unidad de tiempo) multiplicada por la circunferencia de la rueda.

Un dispositivo de medición -24- mide el parámetro resultante del movimiento del elemento de prueba -16-. El dispositivo de medición -24- puede medir la fuerza resultante que actúa sobre el elemento de prueba -16-, por ejemplo mediante la medición del par de accionamiento proporcionado a la rueda de prueba o por medio de la medición de la fuerza que actúa en el soporte de la rueda. Cuando la rueda de prueba está en un ángulo oblicuo con respecto a la dirección de circulación, la fuerza o el par que actúa para hacerla girar para alinearla con la dirección de circulación puede ser medida con el fin de evaluar la fricción de la superficie. La fuerza de contacto entre la rueda y la carretera puede ser medida y asimismo puede ser ajustable para determinar el coeficiente de fricción y/o para controlar el par o la potencia solicitados por el motor o la energía disipada en el elemento de prueba. El dispositivo de medición -24- proporciona datos a un sistema -26- de captura de datos. El sistema -26- de captura de datos puede incluir o puede estar conectado a medios de almacenamiento de datos y a un procesador de datos. Los medios de almacenamiento de datos pueden comprender una memoria no volátil. Los medios del procesador de datos pueden incluir además una memoria no volátil del programa y software para recoger y procesar los datos del sistema de captura de datos y/o de la memoria de datos.

Es posible hacer funcionar un aparato de prueba de fricción sin un sistema de suministro de líquido. No obstante, aunque es posible realizar una prueba de fricción proporcionada por una superficie cuando está seca, lo habitual es realizar una prueba de fricción de una superficie cuando está mojada. El tener líquido sobre la superficie reduce la fricción proporcionada por dicha superficie y reproduce el comportamiento de la carretera durante la lluvia, etc. Un estándar para la prueba requiere que una cierta cantidad de agua esté sobre la superficie -14- durante la prueba. Está dispuesto un sistema -28- de suministro de líquido para suministrar líquido a la superficie de la carretera a una zona de suministro justo delante del elemento de prueba -16-. Preferentemente, el líquido es agua. El sistema de suministro de líquido puede comprender un depósito -29-, una tubería de suministro y una válvula o una bomba -30-

conectada a un controlador -32-. La velocidad de suministro del líquido puede ser controlada por medio de la válvula o de una bomba -30- que obedece al controlador -32-.

5 Unos medios tales como pesos, resortes o dispositivos de accionamiento están dispuestos para empujar el elemento de prueba -16- contra la superficie -14-. La carga está indicada mediante la flecha -34-. La carga es conocida, bien mediante la aplicación de una carga medida previamente o a través de medir la fuerza que empuja el elemento de prueba hasta acoplarse con la superficie.

10 Durante la utilización, el vehículo -12- puede circular a lo largo de la superficie -14- a la velocidad del vehículo indicada mediante la flecha -36-. Durante el funcionamiento, el vehículo circula a lo largo de la superficie -14- siendo de este modo capaz de medir diversas partes de la superficie, incluyendo la superficie en los cruces de las carreteras. La velocidad del vehículo puede ser medida utilizando un transductor que colabora con una rueda del vehículo o con un eje de propulsión del vehículo, o puede ser tomada del sistema ABS del vehículo, o puede ser proporcionada por un sistema independiente de medición de la velocidad que puede estar basado, por ejemplo, en el GPS.

15 Cuando el dispositivo -10- de la fricción está en funcionamiento, el vehículo -12- circula a lo largo de la superficie -14- a la velocidad -36- del vehículo. El elemento de prueba -16- que está acoplado a la superficie -14- es accionado por el motor -18-, de tal modo que el elemento de prueba tiene una velocidad de prueba -38-. El motor -18- está controlado por el controlador -20-, de tal manera que la velocidad -38- de prueba es diferente de la velocidad -36- del vehículo y que puede ser mayor que la velocidad del vehículo. Dado que el elemento de prueba -16- está sujeto en una relación fijada al vehículo -12-, el elemento de prueba -16- no se puede desplazar sobre la superficie -14- a su velocidad de prueba -38-. Por el contrario, el elemento de prueba se desliza (patina) sobre la superficie -14-. El elemento de prueba desliza sobre la superficie a una velocidad de deslizamiento (el movimiento relativo entre el borde del elemento de ensayo y la superficie) que es igual a la diferencia entre la velocidad -36- del vehículo y la velocidad -38- de prueba.

20 El deslizamiento del elemento de prueba -16- por encima de la superficie -14- tiene como resultado una fuerza resultante que actúa sobre el elemento de prueba, la cual está producida por la fricción entre el elemento de prueba y la superficie. La fuerza resultante puede ser medida y utilizada para calcular la fricción en la superficie.

25 Los medios de medición, tales como un sensor de par o un sensor de carga -24-, miden la fuerza resultante que resulta del acoplamiento mutuo entre el elemento de prueba y la carretera. La fuerza resultante depende de muchos factores que incluyen: la resistencia al deslizamiento de la superficie, la carga -34- aplicada al elemento de prueba -16- para empujar el elemento de prueba contra la superficie, y la velocidad de deslizamiento de los medios de prueba sobre la superficie -14-. Los medios de medición -24- suministran los datos medidos al sistema -26- de captura de datos. Los datos medidos son almacenados junto con los datos relativos a los factores anteriores: la velocidad -38- de la prueba, la velocidad -36- del vehículo, y la carga -34-. Estos datos combinados pueden ser utilizados a continuación en los cálculos para obtener la fricción proporcionada por la superficie. Los datos pueden ser almacenados y el cálculo realizado en un momento posterior, o el cálculo puede ser realizado en tiempo real.

30 El sistema -30- de suministro de líquido suministra líquido (normalmente agua) a la superficie, justo delante del elemento de prueba -16-. El controlador de caudal -32- ajusta la válvula de control o la bomba -30- para suministrar el líquido a un caudal basado en la velocidad -36- del vehículo y en la velocidad -38- de la prueba. Normalmente, para la prueba de una superficie se requiere que exista una altura de agua mínima sobre la superficie. El controlador -32- y la válvula o la bomba -30- pueden asegurar que se mantiene esta altura mínima.

35 Cuando el vehículo -12- se desplaza hacia adelante a la velocidad -36- del vehículo, el elemento de prueba -16- se desplaza asimismo hacia adelante a la velocidad -36- del vehículo. Por lo tanto, la superficie de debajo del elemento de prueba estará cambiando constantemente y el sistema -28- de suministro de líquido suministra agua a la superficie con el objeto de mojar nuevas zonas de la superficie a punto de entrar en contacto con el elemento -16- de prueba. La velocidad de suministro de líquido deberá por tanto depender de la velocidad del vehículo (cuánto más rápida sea la velocidad del vehículo, mayor será la cantidad de superficie que pasa por debajo del elemento de prueba y será necesario que se suministre más líquido para mantener la altura mínima de líquido sobre la superficie). El caudal de agua puede ser, por ejemplo, proporcional en general a la velocidad del vehículo.

40 Además, cuando el elemento -16- de prueba gira, puede expulsar algo del líquido de encima de la superficie -14-. Si el elemento -16- de prueba tiene una velocidad de prueba muy superior a la velocidad del vehículo, entonces el elemento de prueba "empujará" líquido fuera de la superficie situada debajo, a una velocidad mayor que el líquido que se está suministrando. Por lo tanto, es ventajoso que la velocidad de suministro del líquido dependa de la velocidad de prueba del elemento -16- de prueba.

45 Es posible además accionar el aparato de prueba de fricción con una velocidad nula del vehículo. En este caso el caudal puede depender únicamente de la velocidad de prueba -38- del elemento de prueba -16-. Cuando el vehículo está estacionario, el elemento de prueba no se estará desplazando por encima de la superficie hacia nuevas zonas, y por lo tanto no será tan necesario mojar la superficie por delante del elemento de prueba -16-. En cambio, el

suministro de líquido debe estar dispuesto tan cerca como sea posible de la zona de acoplamiento entre el elemento de prueba y la superficie.

5 Por lo tanto, se da a conocer un sistema que puede realizar la prueba de fricción de una superficie a una velocidad de deslizamiento independiente de la velocidad del vehículo. La velocidad de deslizamiento puede ser mayor que la velocidad del vehículo, o la velocidad de deslizamiento puede ser controlada a una velocidad de deslizamiento deseada a la que se prueba toda la superficie o parte de la misma.

10 La figura 2 muestra un diagrama de flujo del controlador -20- para ajustar la velocidad de deslizamiento del elemento de prueba para asegurar que tiene la velocidad de deslizamiento deseada. El vehículo -12- circula a una velocidad -36- del vehículo y el elemento de prueba -16- es accionado por medio del motor -18- a la velocidad de prueba -38-. En la etapa -202-, el controlador -20- mide la velocidad de prueba -38-, es decir, la velocidad circunferencial de la rueda de prueba. Esto se podría realizar mediante el cálculo de la velocidad de prueba utilizando información de los medios de accionamiento (cuán rápido el motor está accionando el elemento de prueba). A continuación, el controlador -20- en la etapa -204- mide la velocidad -36- del vehículo. Tal como se ha explicado anteriormente, esto se podría realizar utilizando un transductor que colabore con una rueda o un eje de propulsión del vehículo, o utilizando el sistema ABS del vehículo, o un sistema de medición independiente (por ejemplo, GPS).

20 A continuación, el controlador -20-, en la etapa -206- calcula la velocidad de deslizamiento del elemento de prueba utilizando la velocidad de prueba y la velocidad del vehículo tal como han sido medidas en las etapas -202- y -204-, respectivamente. La velocidad de deslizamiento del elemento de prueba será normalmente la diferencia entre la velocidad del vehículo y la velocidad de prueba.

25 En la etapa -208-, la velocidad de deslizamiento calculada es comparada con la velocidad de deslizamiento deseada conocida por el controlador. La velocidad de deslizamiento deseada podría ser introducida manualmente en un sistema informático asociado al controlador, o podría estar almacenada en una base de datos o similar. Si la velocidad de deslizamiento calculada es igual a la velocidad a la velocidad de deslizamiento deseada, entonces no es necesario tomar ninguna acción de inmediato y el proceso continúa a la etapa -212-.

30 Si la velocidad de deslizamiento calculada no es igual a la velocidad de deslizamiento deseada, el controlador -20-, en la etapa -210-, ajusta la velocidad del elemento de prueba utilizando el motor -18-. El motor puede ser controlado para accionar el elemento de prueba a una velocidad más rápida o a una velocidad más lenta. El proceso continúa luego a la etapa -212-.

35 En la etapa -212- el controlador -20- comprueba si la prueba debe continuar. Si la prueba debe seguir, entonces el proceso vuelve a la etapa -202-. Si la prueba no debe continuar, el proceso finaliza.

40 Es importante observar que las etapas descritas en el proceso anterior pueden ser llevadas a cabo en muchos órdenes diferentes. Por ejemplo, la velocidad del vehículo podría ser medida antes de medir la velocidad de prueba. El controlador puede continuar ajustando la velocidad de prueba hasta alcanzar la velocidad de deslizamiento deseada. La velocidad de deslizamiento deseada podría ser modificada en cualquier momento, bien a través de la programación, o bien a través de una entrada manual. El controlador continúa monitorizando la velocidad de deslizamiento y ajustando la velocidad de prueba para obtener la velocidad de deslizamiento deseada hasta finalizar la prueba.

45 El proceso puede ser demostrado utilizando el ejemplo siguiente en el que la velocidad de deslizamiento deseada es de  $20 \text{ km/h}^{-1}$  y se debe realizar una prueba de la superficie de un cruce en forma de T. Para llevarlo a cabo, el vehículo circula hasta el cruce en T a una velocidad -36- del vehículo y el elemento de prueba -16- es accionado por el motor -18-. Mientras el vehículo está circulando, el elemento de prueba es accionado a una velocidad de prueba tal que la velocidad de deslizamiento del elemento de prueba es de  $20 \text{ km/h}^{-1}$ , que tiene en cuenta la velocidad -36- del vehículo. Al llegar a una señal de "Ceda el paso", en el cruce en T, el vehículo debe detenerse. Cuando la velocidad del vehículo es nula, el elemento de prueba está accionado de tal forma que la velocidad de prueba (y la velocidad de deslizamiento) es de  $20 \text{ km/h}^{-1}$ , con lo que se ensaya la fricción de la superficie a la velocidad deseada de  $20 \text{ km/h}^{-1}$ . Cuando la carretera está libre y el vehículo puede desplazarse a través del cruce, el motor -18- cambia la velocidad de prueba -38- para mantener una velocidad de deslizamiento de  $20 \text{ km/h}^{-1}$  mientras tiene en cuenta la velocidad -36- del vehículo cuando acelera desde su posición estática. De este modo, cualquier zona de la superficie de una carretera puede ser medida a cualquier velocidad de deslizamiento deseada, sin poner en riesgo la seguridad en la carretera.

60 El elemento de prueba puede ser accionado en una dirección opuesta a la dirección de circulación con el objeto de obtener incluso velocidades de deslizamiento más altas (en este caso la velocidad de deslizamiento sería la suma de la velocidad de prueba y la velocidad del vehículo). Alternativamente, el elemento de prueba podría ser desplazado en una dirección diferente a la dirección de circulación del vehículo. En este caso, la velocidad de deslizamiento podría ser calculada utilizando vectores de la velocidad de prueba y de la velocidad del vehículo. Por consiguiente, se da a conocer un dispositivo de prueba de fricción que puede medir la fricción proporcionada por una superficie a una velocidad de deslizamiento que es independiente a la velocidad de circulación del dispositivo de

medición de la fricción. La velocidad de deslizamiento podría ser mayor que la velocidad de circulación del dispositivo de prueba de fricción con el objeto de realizar mediciones comparables en zonas diferentes.

5 Al poder accionar la rueda en la dirección de circulación, y asimismo en la dirección opuesta a la dirección de circulación, la fricción puede ser probada en diferentes direcciones para el mismo tramo de superficie de la carretera. Esto puede indicar un desgaste asimétrico de la superficie y un diferente comportamiento en condiciones de frenado y de aceleración.

10 En el mismo vehículo de prueba pueden estar dispuestas múltiples ruedas de prueba para obtener una serie de mediciones de la velocidad de deslizamiento durante un solo paso del vehículo sobre la carretera o sobre otra superficie.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de medición de la fricción para un vehículo (12) dispuesto para circular a lo largo de una superficie a una primera velocidad; comprendiendo el dispositivo de medición de la fricción un elemento de prueba (16) dispuesto para acoplarse con la superficie; un motor (18) para accionar el elemento de prueba a una segunda velocidad; y un dispositivo de medición (24); en el que:  
 la segunda velocidad puede ser controlada independientemente de la primera velocidad;  
 la segunda velocidad no es igual a la primera velocidad, de modo que el elemento de prueba desliza sobre la superficie a la velocidad de deslizamiento;  
**caracterizado porque** el dispositivo de medición (24) mide el parámetro resultante del elemento de prueba (16) que desliza contra la superficie y en el que la segunda velocidad está controlada para obtener una velocidad de deslizamiento nominalmente constante, independiente de la velocidad del vehículo.
2. Dispositivo de medición de la fricción, según la reivindicación 1, en el que la segunda velocidad es mayor que la primera velocidad cuando la primera velocidad es menor que la velocidad de deslizamiento deseada.
3. Dispositivo de medición de la fricción, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una carga (34) para accionar el elemento de prueba contra la superficie.
4. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la velocidad de deslizamiento es igual a la diferencia entre la primera velocidad y la segunda velocidad.
5. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las propiedades de fricción de la superficie pueden ser calculadas utilizando datos del dispositivo de medición, como una función de la primera y/o de la segunda velocidad.
6. Dispositivo de medición de la fricción, según la reivindicación 3, o cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5 cuando dependen de la reivindicación 3, en el que las propiedades de fricción de la superficie pueden ser calculadas como una función de la carga sobre el elemento de prueba.
7. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el motor (18) es un motor hidráulico, un motor eléctrico o una combinación de motores que actúan juntos.
8. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el parámetro resultante es una fuerza que actúa sobre el elemento de prueba.
9. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de prueba (16) es una rueda.
10. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un sistema (28) de suministro de líquido para humedecer la superficie por delante del elemento de prueba.
11. Dispositivo de medición de la fricción, según la reivindicación 10, en el que la velocidad de suministro del líquido es una función de la primera velocidad y/o de la segunda velocidad.
12. Dispositivo de medición de la fricción, según las reivindicaciones 10 u 11, en el que la velocidad de suministro del líquido es sustancialmente proporcional a la primera velocidad y/o a la segunda velocidad.
13. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de elementos de prueba accionados a las velocidades de deslizamiento respectivas.
14. Dispositivo de medición de la fricción, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el motor puede accionar el elemento de prueba en dirección hacia adelante y/o en dirección hacia atrás.
15. Vehículo, en combinación con un dispositivo de prueba de fricción, tal como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
16. Procedimiento de prueba de fricción que utiliza un vehículo y un dispositivo de prueba de fricción que comprende un elemento de prueba que está acoplado a una superficie y es accionado por un motor, comprendiendo el procedimiento:  
 desplazar el vehículo a una primera velocidad a lo largo de la superficie;

- 5 accionar el elemento de prueba a una segunda velocidad utilizando el motor, en el que la segunda velocidad es diferente de la primera velocidad, de tal modo que el elemento de prueba desliza a lo largo de la superficie a una velocidad de deslizamiento; **caracterizado por** medir el parámetro resultante del elemento de prueba al deslizar sobre la superficie, comprendiendo el procedimiento además la comparación de la primera velocidad con la segunda velocidad y el ajuste de la velocidad de prueba utilizando el motor para obtener una velocidad de deslizamiento nominalmente constante.

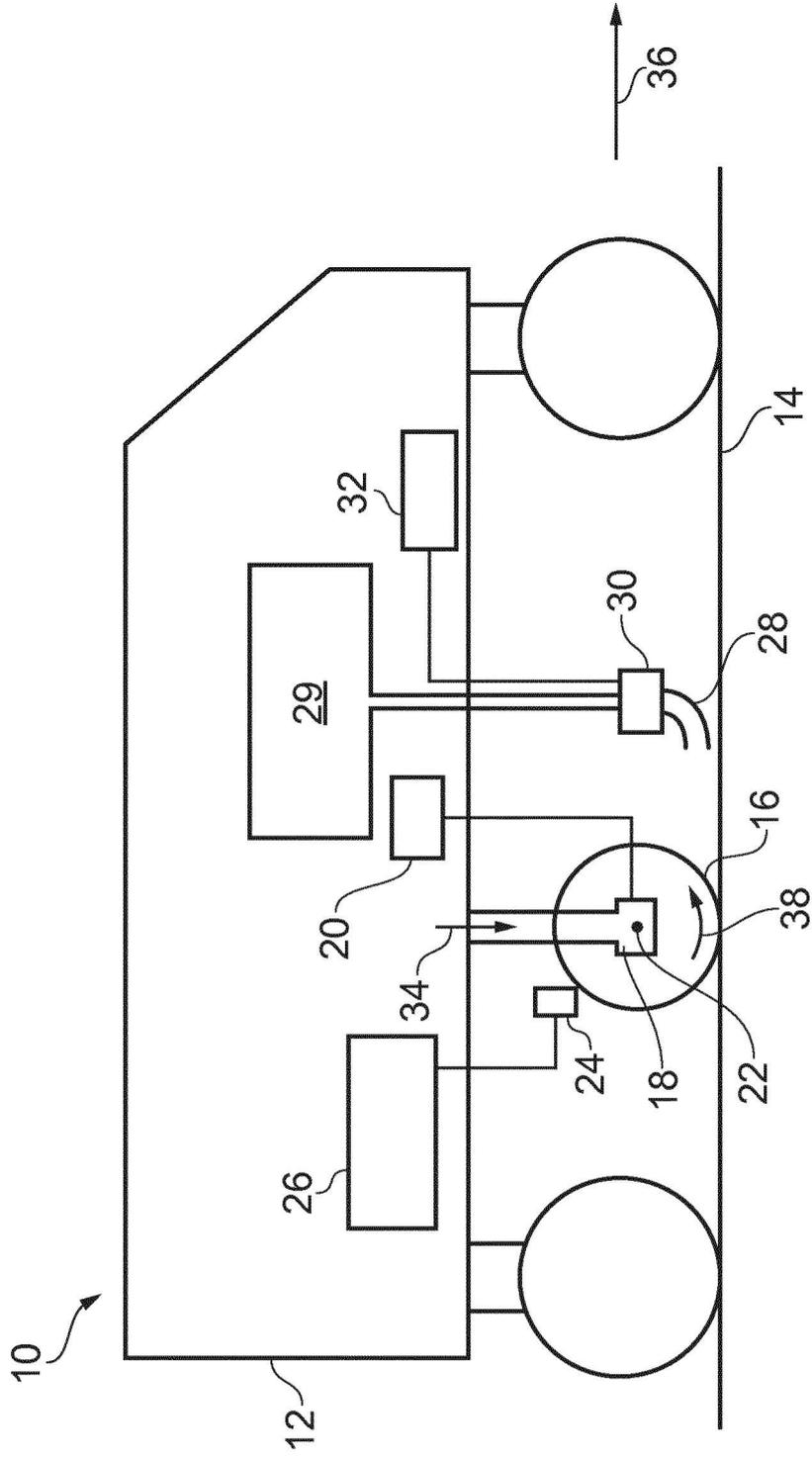


FIG. 1

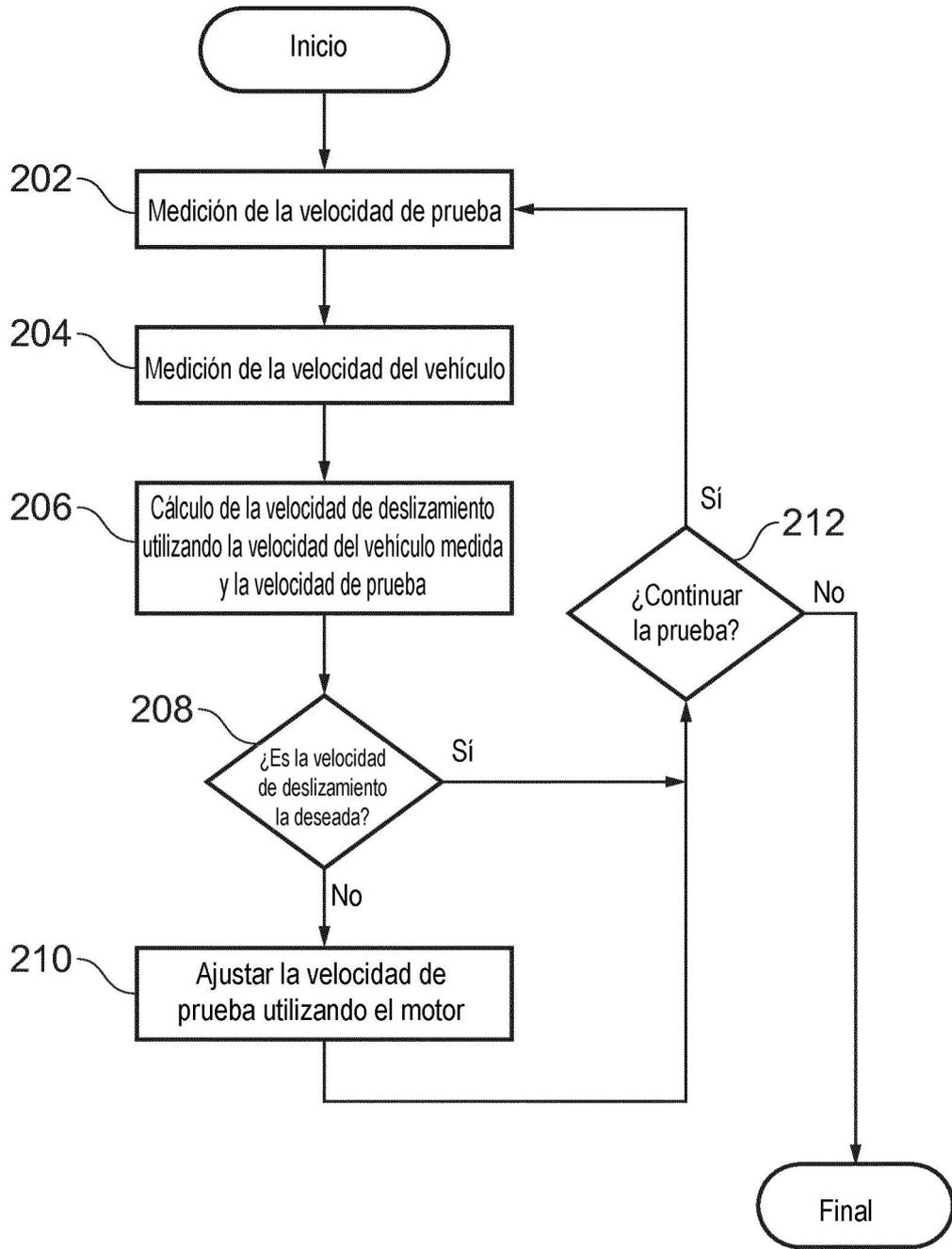


FIG. 2