



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 883**

51 Int. Cl.:
G01M 17/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03030048 .7**

86 Fecha de presentación : **19.12.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1455173**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos así como banco de pruebas de rodillos.**

30 Prioridad: **03.03.2003 DE 103 09 247**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2008

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Michaelis, Gerd y
Pichler, Martin**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 303 883 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).

ES 2 303 883 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos así como banco de pruebas de rodillos.

5 La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de un banco de pruebas de rodillos con las particularidades del preámbulo de la reivindicación 1. Además de esto la invención se refiere a un banco de pruebas de rodillos para llevar a cabo el procedimiento.

10 Como estado de la técnica se conocen bancos de pruebas para simulación de marcha en varias variantes (bancos de prueba de rodillos, cintas transportadoras). Los bancos de pruebas de rodillos están configurados como contrapieza con respecto a un neumático, que aloja el mismo y puede seguir un movimiento forzado o generar ella misma un movimiento en forma de uno o varios rodillos o cilindros (rodillos superiores, dobles). Las cintas transportadoras o las cintas tensadas sobre dos o más cilindros giratorios, lineales y cerradas en sí mismas están configuradas igualmente como contrapieza con respecto a un neumático, que aloja el mismo y sigue un movimiento forzado o genera ella misma un movimiento.

15 En el caso de una primera clase de accionamiento están acoplados entre sí en especial varios accionamientos, mecánicamente, a través de rodillos con cinta. Durante la aceleración o el retardo se unen mecánicamente entre sí los diferentes accionamientos a través de acoplamientos. Para el caso en el que el sistema se acelere mediante un vehículo, la variación de velocidad depende del valor de las fuerzas sobre la superficie de las ruedas y de las masas instaladas mecánicamente o los momentos de inercia de todas las piezas mecánicas a poner en movimiento.

20 En el caso de otra clase de accionamiento se acciona en cada caso una unidad (es decir, un ramal de accionamiento que puede alojar una rueda) con un motor eléctrico. Aparte de en clase de funcionamiento de mantenimiento no existe ninguna unión mecánica entre las unidades, en el caso de que se disponga de varias. Una unidad o dos unidades (1 eje) se determinan como maestras. Existe la posibilidad de que el accionamiento maestro se regule a un momento de giro constante (positivo o negativo para descarga o carga), pero el accionamiento no tiene regulación del número de revoluciones. La velocidad actual del accionamiento maestro se mide y se transmite como valor nominal a los accionamientos esclavos, en el caso de se disponga de alguno. Con ello puede darse que los números de revoluciones y las velocidades de los cuatro juegos de rodillos difieren entre sí, ya que no existe ninguna unión mecánica entre los diferentes rodillos y accionamientos.

25 Del documento EP 0 246 345 A1 se conoce medir el momento de reacción entre los rodillos y las cuatro ruedas de automóvil y controlar los accionamientos de los rodillos, con base en las mediciones, de tal modo que giren con independencia de una fuerza de frenado sobre los rodillos con una velocidad lo más uniforme posible.

30 Del documento GB 1 460 465 se conoce medir el momento de reacción entre rodillos y ruedas de automóvil, para poder mantener una velocidad nominal preajustada de los rodillos con independencia de una fuerza de frenado sobre los rodillos. Aquí se explora el momento de reacción mecánicamente mediante un desvío de una palanca, que envía una señal correctora a través de su movimiento con ayuda de un pontenciómetro. Esta se utiliza para corregir la señal indicadora de la velocidad nominal, de tal modo que se compensa un fallo sistemático dependiente del momento de reactivo durante el control de los accionamientos y se mantiene constante la velocidad nominal.

35 La invención se ha impuesto la tarea de ofrecer un procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos, que debe facilitar reconocimientos especialmente cercanos a la realidad sobre el comportamiento de reacción de un vehículo de motor. Aparte de esto se quiere ofrecer un banco de pruebas de rodillos para un procedimiento de esta clase.

40 La tarea es resuelta mediante un procedimiento con las particularidades de la parte característica de la reivindicación 1, en unión a las particularidades del preámbulo. En las reivindicaciones subordinadas 2-8 se describen variantes de ejecución ventajosas del procedimiento. Para el banco de pruebas de rodillos la tarea es resuelta mediante las particularidades de la reivindicación 9.

45 En el caso del procedimiento conforme a la invención para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos, para llevar a cabo marchas de simulación, se detecta sobre al menos uno de los rodillos del banco de pruebas de rodillos el momento de reacción respectivo de los rodillos con respecto a las ruedas del vehículo (por ejemplo de un vehículo de motor o de una motocicleta). El momento de reacción establecido teniendo en cuenta las pérdidas necesarias para el propio banco de pruebas como rozamiento o aceleración se convierte, a través del radio del rodillo respectivo, en una fuerza de reacción (fuerza de reacción $F = \text{momento de reacción } M/\text{radio } r$). De este modo se establece una fuerza de reacción para el rodillo del banco de pruebas de rodillos. Este establecimiento de una fuerza de reacción así como las otras variantes de procedimiento ilustradas pueden aplicarse también, análogamente, a bancos de pruebas con cintas transportadoras.

50 Las fuerzas de reacción de todos los rodillos pueden sumarse a continuación, de tal modo que se establezca una fuerza de reacción total de los rodillos. Partiendo de la fuerza de reacción individual o de las fuerzas de reacción sumadas y de la masa de vehículo m se establece la aceleración, a la que estaría sometido el vehículo de motor en el tráfico real sobre la carreteras (aceleración $a = \text{fuerza de reacción } F/\text{masa de vehículo } m$).

ES 2 303 883 T3

A continuación se corrige en el circuito de regulación la velocidad nominal de la aceleración establecida y se aceleran o frenan, de forma correspondiente, los diferentes rodillos accionados, hasta que se alcanza la velocidad nominal o hasta que las fuerzas de reacción ya no exigen ninguna aceleración o ningún retardo.

5 En el caso de los momentos de reacción presentes y establecidos y con ello también de las fuerzas de reacción puede acercarse con ello la velocidad nominal establecida, mediante aceleración o frenado de los diferentes rodillos, constantemente a la velocidad real. Esto se produce mediante un circuito de regulación conocido por sí mismo.

10 En el caso del procedimiento conforme a la invención pueden incluirse, aparte de las fuerzas de reacción que se producen en los diferentes rodillos, también otras fuerzas (por ejemplo fuerzas de elevación, fuerzas de resistencia del aire) en la adición de las fuerzas de reacción y por medio de ello puede establecerse una aceleración mayor o de forma correspondiente más reducida, de tal modo que se establece una velocidad nominal mayor o menor. Por medio de esto las posibilidades de la simulación se acercan más a la realidad.

15 Además de esto se tiene en cuenta la masa de vehículo exacta m a la hora de establecer la velocidad nominal.

La invención se explica con más detalle con base en un ejemplo de circuito para regular el banco de pruebas de rodillos en la figura del dibujo.

20 La regulación se compone de cuatro circuitos de regulación en cascada (para 4 rodillos para un vehículo de motor con 4 ruedas), con los que se regula la velocidad de cada rodillo aislado. Superpuesto a esto existe un circuito de regulación, que hace posible un funcionamiento autoguiado, en donde la aceleración (dar gas) o el retardo (frenar) del vehículo conduce a una adaptación de la velocidad de rodillo.

25 Los cuatro circuitos de regulación en cascada se marcan en la figura del dibujo mediante líneas a trazos y puntos. El funcionamiento se describe de la forma más sencilla como sigue, en donde las explicaciones comienzan con v_{soll} :

1. La velocidad nominal v_{soll} se limita a la velocidad máxima v_{max} y a la velocidad mínima v_{min} . Los valores normales podrían ser por ejemplo 200 km/h y 30 km/h.
2. El valor nominal se compara con el valor real y se forma la diferencia.
3. El regulador calcula un momento de giro adecuado M_{brems} , al que se añade M_{zusatz} . M_{zusatz} compensa la aceleración de los rodillos y el rozamiento en el banco de pruebas. Aquí se trata primero todavía de valores de cálculo digitales, no de magnitudes físicas.
4. El momento de giro se limita para todos los cuadrantes a su valor máximo, fijado por los datos de potencia del convertidor y motores u obligados tecnológicamente.
5. El valor resultante se transmite como prefijación al convertidor, que alimenta el motor. El motor genera con elevada precisión un momento de giro real, medible físicamente. Este momento de giro puede hacerse reproducible mediante una calibración, que hace posible la retroalimentación a un patrón de fábrica.
6. El rodillo con el momento de inercia propio y el vehículo como carga reacciona al momento de giro. Se mide la velocidad resultante (valor real).

50 El circuito de regulación en cascada reproducido (por encima de las líneas a trazos y puntos) sólo es activo en el modo de autoguiado (también: modo desconectado con posición de conmutador en $v_{\text{prüf}}$), que se explica posteriormente con más precisión. La activación de este modo se realiza mediante el conmutador 1, que hace posible conmutar entre $v_{\text{geführt}}$ y $v_{\text{prüf}}$.

55 En la posición dibujada el modo es activo. Como resultado de ello se suman los momentos de todos los rodillos y se simula la aceleración, que sufriría el vehículo sobre la carretera. La velocidad v_{soll} se corrige después con base en la aceleración y se transmite a los circuitos de regulación en cascada (dentro de las líneas a trazos y puntos). En detalle se desarrollarán los pasos siguientes:

1. El o los neumáticos de vehículo intentan modificar el número de revoluciones absoluto, a causa de una acción exterior (accionamiento de acelerador o freno).
2. A la superficie de la contrapieza con respecto al neumático se transmite una fuerza, siguiendo la secuencia el regulador de número de revoluciones reconoce una desviación nominal/real.
3. El regulador de número de revoluciones intenta actuar en contra de esta desviación y (reacciona con un momento de giro), apronta una magnitud de ajuste en forma de un momento de ajuste (el signo se obtiene según el signo de la desviación nominal/real).
4. El momento de freno se convierte en una fuerza a través de factores constantes (en el caso especial del banco de pruebas de rodillos a través del radio de los rodillos).

ES 2 303 883 T3

5. Se seleccionan los ejes a tener en cuenta. En caso normal son éstos todos los ejes.

6. Se suman las fuerzas de todos los ejes.

7. La fuerza total, que acelera o retarda el vehículo, se divide por la masa de vehículo m : el resultado es la aceleración que sufriría el vehículo sobre la carretera, si estuviese sometido a la fuerza total calculada.

8. La multiplicación por el tiempo de exploración del circuito de regulación conduce al incremento de velocidad: dentro del tiempo de exploración variaría en ese importe la velocidad del vehículo sobre la carretera.

9. El incremento de velocidad se añade a la velocidad nominal actual.

10. En el siguiente paso de exploración se utiliza la nueva velocidad nominal. A través de los circuitos de regulación en cascada se intenta alcanzar esta nueva velocidad nominal en los cuatro rodillos.

El circuito de regulación superpuesto (por encima de las líneas a trazos y puntos) puede desconectarse, para esto se conmuta el conmutador 1 desde la posición reproducida a $v_{\text{prüf}}$ (no reproducido).

Con el modo desconectado se regulan las velocidades de los cuatro rodillos conforme a la velocidad nominal. Un ordenador superpuesto prefiere una curva de marcha con las velocidades nominales que se modifican. No existe ningún retroacoplamiento de las fuerzas de frenado o aceleración sobre la velocidad nominal. El funcionamiento en modo desconectado está previsto para pruebas conocidas por sí mismas, precisamente la prueba de frenado estática, la prueba de frenado a diferentes velocidades y la prueba de ABS.

Las siguientes pruebas pueden llevarse a cabo con el modo desconectado:

1. Inicio de marcha desde la parada (con tracción a las ruedas delanteras)

Sobre el banco de pruebas se encuentra un vehículo con tracción a las ruedas delanteras. El conductor mete la primera marcha, embraga y acelera. Con ello se ejerce un momento acelerador sobre las ruedas delanteras. La velocidad nominal es primero 0, la velocidad real aumenta. Los motores eléctricos delanteros establecen un momento de giro, para mantener la velocidad nominal 0. Dentro de un espacio de tiempo de exploración se convierte el momento de giro en los dos rodillos delanteros en la fuerza de accionamiento, con la que se ha acelerado el vehículo sobre la carretera. Se calcula la aceleración que se ajusta y se aumenta de forma correspondiente la velocidad nominal. Se ajusta la aceleración que sufriría el vehículo con las mismas condiciones sobre la carretera.

2. Frenado desde una marcha intermedia (con tracción a las ruedas traseras)

Sobre el banco de pruebas se encuentra un vehículo con tracción a las ruedas traseras. La velocidad es de 50 km/h, el conductor ha desembragado. Si el conductor acciona el freno, se reduce primero la velocidad real. Los motores eléctricos tienen que ejercer un momento acelerador sobre los rodillos, para alcanzar de nuevo la velocidad nominal. En paralelo a esto se suman las fuerzas de frenado de las cuatro ruedas. De la suma de las cuatro fuerzas se calcula el retardo, que sufriría el vehículo sobre la carretera. La velocidad nominal se reduce de forma correspondiente y se aproxima a la velocidad real. La diferencia entre velocidad nominal y real se mantiene por lo tanto reducida mediante la regulación, por medio de que mediante la retroalimentación se adapta la velocidad nominal a la velocidad real. De este modo se simula el retardo que sufriría el vehículo en realidad sobre la carretera.

3. Simulación de una marcha ascendente

Una marcha ascendente se simula por medio de que en funcionamiento de seguimiento la fuerza de descenso por pendiente F_t se resta de la fuerza de tracción del vehículo. En el caso de una velocidad constante sobre carretera llana el motor no tiene que ejercer ningún momento acelerador, en donde primero se desprecian el rozamiento de los rodillos y la resistencia del aire. Si a continuación comienza la marcha ascendente se suma en el circuito de regulación superpuesto una fuerza positiva, de tal modo que la fuerza total de accionamiento es negativa desde el punto de vista físico sobre el vehículo. Por ello se produce una aceleración negativa, se reduce la velocidad nominal y el vehículo se hace más lento. Para mantener la velocidad el conductor tiene que pisar el acelerador. Si no lo hace, el vehículo se hace más lento de forma correspondiente a la pendiente.

De los ejemplos citados anteriormente se deducen las posibilidades de una simulación casi realista, mediante el procedimiento descrito, para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos.

ES 2 303 883 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos para llevar a cabo marchas de simulación de un vehículo dispuesto sobre el banco de pruebas de rodillos, en donde al menos una rueda del vehículo está situada sobre al menos un rodillo del banco de pruebas de rodillos y en donde en el rodillo del banco de pruebas de rodillos se detecta un momento de reacción del rodillo con relación a la rueda del vehículo, **caracterizado** porque a partir del momento de reacción se establece una aceleración, a la que estaría sometido el vehículo en tráfico real sobre la carretera, y se corrige la velocidad nominal del rodillo del banco de pruebas de rodillos con base en la aceleración establecida.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde se establece una fuerza de reacción partiendo del momento de reacción, a través del radio del rodillo.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde el banco de pruebas de rodillos presenta varios rodillos, partiendo del momento de reacción se establecen fuerzas de reacción, a través del radio de los rodillos, y se suman las fuerzas de reacción establecidas.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en donde durante la adición de las fuerzas de reacción se suman otras fuerzas.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en donde como fuerza adicional se suma una fuerza de pendiente.
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, en donde como fuerza adicional se suma una fuerza de resistencia del aire.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se tiene en cuenta la masa m del vehículo durante el establecimiento de la aceleración.
- 30 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde partiendo del momento de reacción de al menos un rodillo se establece una fuerza de reacción F , a través del radio del rodillo, y de aquí y de la masa m del vehículo se calcula la aceleración según la fórmula $a = F/m$.
- 35 9. Banco de pruebas de rodillos para llevar a cabo un procedimiento para hacer funcionar un banco de pruebas de rodillos según una de las reivindicaciones 1-8.

40

45

50

55

60

65

