

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 578**

51 Int. Cl.:

G01G 19/02 (2006.01)

G01G 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2008 PCT/AT2008/000371**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2009 WO09049341**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2008 E 08799957 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2212660**

54 Título: **Dispositivo para la determinación de cargas por rueda y/o eje y/o pesos totales de vehículos de carretera que circulan**

30 Prioridad:

17.10.2007 AT 16712007

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

23.10.2017

73 Titular/es:

**BATSCH WAAGEN & EDV GMBH & CO KG
(33.3%)**

Wachaustrasse 32

3082 Loosdorf, AT;

**HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GMBH
(33.3%) y**

**ÖBB-INFRASTRUKTUR AKTIENGESELLSCHAFT
(33.3%)**

72 Inventor/es:

BATSCH, HANS, HEINZ;

PRESLE, GERARD y

WEILINGER, WALTER

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 638 578 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 la determinación de cargas por rueda y/o eje y/o pesos totales de vehículos de carretera que circulan

5

La invención se refiere a un dispositivo para la determinación de cargas por rueda y/o eje y/o pesos totales de vehículos de carretera que circulan sobre carreteras con pavimento de carretera con un tramo de medición con varios campos de medición, respectivamente con al menos un detector de fuerza.

10 La determinación estática de los pesos de los vehículos de carretera se puede realizar de forma especialmente sencilla y exacta. Existe la posibilidad de prever un punto de medición estacionario, así denominado coche-puente o también puntos de pesaje móviles. En ambos casos existe un menoscabo considerable del tráfico que fluye.

Dado que se pretende repartir los costes de la carga de carreteras conforme al deterioro potencial, se requiere
15 determinar las cargas por rueda, cargas por eje, pero también los pesos totales de los medios de transporte, no requiriéndose en general una determinación adicional de la velocidad debido a las limitaciones de velocidad existentes en la mayoría de los países, y a concretamente tanto para los camiones como también para los turismos.

Para no impedir el flujo de tráfico, se requieren así denominadas determinaciones de peso dinámicas, es decir, de
20 automóviles que circulan, que se pueda realizar no sólo ocasionalmente desviando el tráfico, sino de forma sucesiva con un flujo de tráfico total.

Una conversión sencilla de valores de peso medidos de forma dinámica en pesos estáticos no se puede llevar a
cabo, dado que los vehículos de carretera están sujetos a complejas vibraciones. Estas vibraciones dependen entre
25 otros de muelles, con los que están amortiguados los ejes, los amortiguadores, los neumáticos y la velocidad del vehículo. Por consiguiente para la determinación dinámica de la carga por rueda y/o eje o del peso total debe estar previsto un tramo de medición, que presenta varios campos de medición respectivamente con al menos un detector de fuerza. Los detectores de fuerza pueden ser, por ejemplo, elementos piezoeléctricos, galgas extensiométricas, placas de pesaje capacitivas, barras de flexión y similares. Los detectores de fuerza se deben proteger, por un lado,
30 frente a la destrucción mecánica y, por otro lado, se debe garantizar que las fuerzas que actúan se puedan transmitir a los detectores. Para la protección los detectores, de acuerdo con el estado de la técnica, se rodean por un cuerpo hueco cerrado por todos los lados. Por un lado, este cuerpo hueco debe estar configurado de forma suficientemente estable para representar una protección para los detectores de fuerza y, por otro lado, el cuerpo hueco debe ser deformable para poder transferir las fuerzas que actúan a los detectores. Los cuerpos huecos cerrados de este tipo
35 sólo permiten una transformación de las mediciones dinámicas en valores estáticos de aprox. 10% de exactitud.

La presente invención se plantea el objetivo de crear un dispositivo que, por un lado, permita una protección estable de los detectores y, por otro lado, permita una elevada exactitud en las mediciones, y esto en el caso de velocidades más elevadas, y concretamente hasta al menos 110 km/h.

40

La presente invención parte de un estado de la técnica que se da por el documento EP 0 491 655 B1. En este documento de patente se describe un sistema sensor de fuerza, que debe ser apropiado para la determinación de carga por eje dinámica y de peso total de vehículos. Los sensores de fuerza están dispuestos en un tubo, que está dispuesto en ranuras fresadas en el pavimento de carretera o similares. Visto en la dirección de marcha están
45 dispuestos dos sensores de este tipo. El tubo puede estar construido de metal. Para el procesamiento de los datos medidos se llega a una instalación de procesamiento de datos, en la que se considera a través de un programa de conversión de valores de medición dinámicos a valores de medición estáticos.

Por el estado de la técnica se conocen otros dispositivos genéricos para la determinación de las cargas por rueda
50 y/o eje de vehículos de carretera. Así el documento EP 0 654 654 A muestra un dispositivo de este tipo con varios campos de medición con cada vez al menos un detector de fuerza, que está dispuesto en un cuerpo hueco, estando formado el cuerpo hueco por dos brazos conectados de forma elástica entre sí a lo largo de sus aristas longitudinales. No obstante, el cuerpo hueco mostrado está construido de forma complicada. El documento DE 20 43 484 A1 muestra un dispositivo de medición, en el que los sensores de medición están dispuestos cerrados alrededor
55 en un cuerpo hueco en forma de caja. El documento FR 2 567 550 A muestra una célula de pesaje, en la que están embebidos completamente los sensores de medición en la resina plástica. El documento Fr 1 541 667 A muestra una célula de pesaje construida de forma complicada, en la que los sensores de medición están dispuestos en la estructura marco de los brazos que absorben la fuerza. El documento FR 2 615 988 A muestra una célula de pesaje con detectores, que están configurados como sensores de aproximación electromagnéticos, que no están
60 conectados con los brazos que absorben la fuerza. Finalmente el documento DE 94 19 908 U1 muestra una célula

de pesaje, en la que el detector se pega sobre la superficie exterior de un perfil. Todos los dispositivos conocidos no son apropiados para la detección exacta de fuerzas, están contruidos de forma complicada o no están suficientemente protegidos frente al ensuciamiento.

5 Estos problemas se resuelven de acuerdo con la invención con un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la invención está previsto que el cuerpo hueco esté formado por dos brazos conectados de forma elástica entre sí a lo largo de sus aristas longitudinales, con los que están conectados el o los detectores de fuerza, estando conectados los brazos en arrastre de fuerza a través de un nervio, o los brazos están conectados en un extremo y forman un cuerpo hueco angular.

10

El suministro de corriente se puede realizar a través de células solares con una batería acumuladora.

Para la conversión compleja de los pesos determinados de forma dinámica se requiere que existan varias mediciones con detectores de fuerza, acercándose los resultados de medición a una instalación de procesamiento

15 de datos para el procesamiento y determinación del peso total estático.

Para detectar ruedas, ejes o vehículos están previstos detectores delante y detrás del tramo de medición, de modo que se puede efectuar una asociación unívoca. La medición de los pesos dinámicos de ruedas tiene importancia en este sentido, dado que condiciona un desgaste desigual de la carretera debido a la carga asimétrica del vehículo,

20 referido a la dirección de movimiento. En muchos casos será suficiente la carga de las ruedas, que se sitúan en un eje, o también sólo el peso total del vehículo.

La protección de los detectores de fuerza es extraordinariamente difícil. Por un lado se debe impedir una destrucción mecánica y por otro lado se deben medir las fuerzas que actúan sobre los mismos. Hasta ahora siempre hubo la pretensión de mantener tan grande como sea posible la protección mecánica de los detectores, para que se pueda impedir a ser posible la destrucción de los mismos. Por otro lado de este modo, ya que es muy grande la resistencia frente a una deformación en el caso de sollicitación de fuerza muy elevada, se disminuye considerablemente la sensibilidad de la transmisión de las fuerzas.

25

Mediante la configuración de acuerdo con la invención del cuerpo hueco, en el que están dispuestos los detectores, y concretamente, que los mismos están previstos en un cuerpo hueco en forma de U que presenta una junta continua, se pudo materializar por un lado la disposición sin destrucción de los detectores y, por otro lado, mediante los brazos elásticos entre sí como articulación de flexión se pudo materializar de forma sorprendentemente sencilla una transmisión de las fuerzas.

35

Si los brazos están contruidos con metal ligero, entonces con la selección de aleación correspondiente, por ejemplo duraluminio, se puede conseguir un revestimiento muy estable mecánicamente de los detectores, permitiéndose además de forma sencilla una manipulación de los detectores con el cuerpo hueco protector.

40 Si el cuerpo hueco está contruido con un plástico reforzado con fibras, entonces en el caso de sobrecargas reiteradas también existe una protección especialmente buena, dado que los plásticos reforzados con fibras no se rompen directamente en el caso de cargas o directamente después, sino que se produce una desintegración lenta, es decir, las fibras del plástico abandonan el cuerpo hueco en intervalos de tiempo moderados.

45 Si los brazos están configurados materialmente al ras entre sí, entonces se da una construcción especialmente estable, que también se puede elaborar de forma sencilla.

Si los brazos se conectan entre sí por arrastre de fuerza a través de un nervio, entonces se puede seleccionar una forma de realización especialmente a voluntad del cuerpo hueco para la protección de los detectores.

50

Si los brazos están configurados materialmente al ras con el nervio, en particular en una pieza, entonces el cuerpo hueco se puede configurar de forma especialmente sencilla, contrarrestándose también de forma especialmente sencilla una destrucción en el caso de cargas excesivas.

55 Si el brazo superior porta un pavimento de carretera, entonces también se puede garantizar un tráfico sin perturbaciones en el caso de malas condiciones climatológicas.

Si el brazo superior termina al ras con el pavimento de carretera, entonces se puede realizar una sustitución especialmente sencilla de los detectores de fuerza conjuntamente con el cuerpo hueco, dado que no se requiere

60 desmontar un pavimento de carretera.

Si los campos de medición están dispuestos a al menos dos distancias diferentes entre sí, en particular en alternancia, visto en la dirección de marcha, entonces se puede conseguir una medición especialmente exacta debido a las distancias diferentes.

5

Si cada tramo de medición presenta al menos dos hileras de campos de medición dispuestas en la dirección de marcha, entonces se puede detectar la carga por rueda de las diferentes ruedas de modo y manera especialmente sencillos.

10 Si en una placa portante están dispuestas al menos una hilera, en particular dos hileras, de campos de medición, entonces en caso de necesidad se puede producir una construcción muy sencilla y rápida en la vía de transporte.

Si los detectores de fuerza de un campo de medición de las hileras individuales están conectados eléctricamente en serie, entonces se puede determinar de forma especialmente sencilla la carga por rueda y no se deben llevar a cabo

15 procesos de cálculo correspondientes en la instalación de procesamiento de datos.

Si los detectores de fuerza de campos de medición adyacentes, que se sitúan en hileras diferentes, están conectados eléctricamente en serie, entonces se puede determinar de forma especialmente sencilla una carga por eje, y no se deben llevar a cabo procesos de cálculo correspondientes en la instalación de procesamiento de datos.

20

Si el brazo superior termina al ras con una superficie de la placa de soporte, entonces se puede evitar que aparezcan perturbaciones adicionales por una diferencia de nivel y por consiguientes solicitaciones en virtud de las vibraciones de un campo de medición.

25 Si la placa de soporte y los brazos superiores de los campos de medición están cubiertos por una capa elástica de goma blanda, que termina al ras con el pavimento de carretera, entonces todavía se puede reducir la sollicitación perturbadora en virtud de la fuerza.

30 Si al menos uno, en particular todos los sensores de fuerza, es/son galgas extensiométricas, entonces se da un sistema especialmente seguro, dado que los otros sensores de fuerza, como por ejemplo de forma piezoeléctrica, se pueden perturbar fácilmente.

Para el uso del dispositivo de acuerdo con la invención tiene una importancia especial que un sistema de reconocimiento de vehículos esté conectado con la instalación de procesamiento de datos, dado que entonces se

35 pueden realizar comunicaciones correspondientes con el propietario del vehículo.

Si un sistema de peaje y/o conteo está(n) conectado(s) con la instalación de procesamiento de datos, entonces también se pueden realizar una compresión correspondiente en virtud del procesamiento de datos de los usuarios de la carretera.

40

A continuación se explica la invención más en detalle mediante los dibujos.

Muestran:

45 Fig. 1 un tramo de medición en vista esquemática desde arriba,

Fig. 2 un campo de medición en representación esquemática visto desde arriba,

Fig. 3 un campo de medición en vista lateral,

50

Fig. 4 una realización angular de un campo de medición en vista lateral,

Fig. 5 y fig. 6 un campo de medición instalado en un pavimento de carretera o placa de soporte.

55 En el tramo de medición (1) con una longitud de 15 m y una anchura de 3,7 m están dispuestas dos hileras (2) y (3) de campos de medición (4) con una longitud de 1,5 y una anchura de 0,75 m. Los campos de medición dentro de una hilera presentan distancias (d_1) y (d_2) diferentes entre sí. La disposición es tal que aparecen en alternancia las distancias (d_1) 400 mm y (d_2) 700 mm. Los campos de medición de las hileras (2) y (3) pueden estar conectados eléctricamente en serie respectivamente con el campo de medición adyacente. Debido a este modo de proceder se

60 puede determinar un peso por eje sin interconexión en una instalación de procesamiento de datos o, cuando no

existe un circuito en serie, justo sólo la carga por una rueda. Con la medición de la carga por una rueda se puede constatar si el vehículo de carretera está cargado de forma desigual. Al comienzo y al final del tramo de medición, referido a la dirección de marcha del vehículo, están dispuestos los detectores de rueda (5), que pueden estar dispuestos simultáneamente como detectores de eje o como detectores para los vehículos. Fuera del tramo de medición (1) está dispuesta una videocámara (6), que sirve para el reconocimiento de los vehículos. La videocámara (6) está conectada a través de un sistema de peaje y/o conteo (6a) con la instalación de procesamiento de datos (7) que, por su lado, está conectada de forma eléctricamente conductora con cada campo de medición individual, estando previsto un amplificador de medición (8) que conecta los campos de medición en alternancia con el amplificador de medición a través de un multiplexor (9). Por motivos de claridad sólo se han representado cuatro conexiones de los campos de medición con el multiplexor (9). Los datos determinados se pueden registrar luego o transmitir en particular por radio.

En la fig. 2 está representado un campo de medición en vistas desde arriba y en la fig. 3 en vista lateral, estando representados a trazos los detectores de fuerza (10). Como detectores de fuerza se usan galgas extensiométricas, elementos piezoeléctricos, placas de pesaje capacitivas, barras a flexión o similares. Es preferible que en todo el tramo de medición esté previsto un tipo de detectores de fuerza. El campo de medición presenta un cuerpo hueco (11), en el que los detectores de fuerza (10) están dispuestos de manera que están conectados respectivamente con el brazo (12), que presenta una longitud de 1,5 m y una anchura de 0,75 m. Los dos brazos (12) están conectados materialmente al ras a través de un nervio (13) con una altura de 200 mm. El cuerpo hueco en forma de U en sección transversal está configurado en una pieza. Mediante la junta (14), la zona de la conexión entre el brazo superior (12) y el nervio (13) puede servir como articulación de flexión (15). Los dos detectores de fuerza (10) de un campo de medición se pueden conectar igualmente en serie, de modo que estos resultados de medición se pueden transmitir conjuntamente.

En la fig. 4 está representado un cuerpo hueco con dos brazos (16), que están conectados en un extremo. De este modo se forma un cuerpo hueco angular.

Como material para el cuerpo hueco se puede usar, por ejemplo, acero inoxidable, aceros de carbono resistentes a la corrosión, aleaciones de metales ligeros, en particular duraluminio, pero también plásticos, como poliéster reforzado con fibras de vidrio.

Los campos de medición se pueden disponer en placas de soporte propias, p. ej. vertidas en una masa de plástico, hormigón, tal y como está representado también en la fig. 1, o se puede disponer el campo de medición directamente en una ranura (18) fresada en el pavimento de carretera (17). El brazo superior (12) puede terminar al ras, tal y como está representado en la fig. 5, con la superficie superior del pavimento de carretera (17). Sin embargo, también existe la posibilidad, tal y como está representado en la fig. 6, de que el brazo superior (12) porte un recubrimiento (19), que puede ser idéntico al pavimento de carretera (17) o a partir de goma elástica blanda, cuya dureza se corresponda aproximadamente con un neumático neumático. Si está previsto un pavimento de goma de este tipo, entonces el mismo debe presentar un perfilado para evitar un resbalamiento o deslizamiento imprevisto, en particular en el caso de precipitaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la determinación de cargas por rueda y/o eje y/o pesos totales de vehículos de carretera que circulan sobre carreteras con pavimento de carretera (17) con un tramo de medición (1) compuesto de
5 varios campos de medición (4), de los que cada uno está provisto de al menos un detector de fuerza (10), que está dispuesto en un cuerpo hueco (11) como protección mecánica, en el que los detectores de fuerza (10) están conectados con una instalación de procesamiento de datos (7), y eventualmente además están previstos detectores (5) para ruedas y/o ejes y/o vehículos en la zona delante y detrás del tramo de medición (1), en el que el cuerpo hueco (11) está formado por dos brazos (12, 16) conectados entre sí de forma elástica a lo largo de sus aristas
10 longitudinales, con los que están conectados el o los detectores de fuerza (10), **caracterizado porque** los brazos (12) están conectados en arrastre de fuerza a través de un nervio (13) individual en el lado longitudinal o los brazos (16) están conectados en un extremo y forman un cuerpo hueco angular (11).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los brazos (12, 16) están
15 contruidos de metal ligero.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el cuerpo hueco (11) está
construido de un plástico reforzado con fibras.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado porque** los brazos (12, 16) están configurados materialmente al ras entre sí, en particular en una pieza.
5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los brazos (12) están configurados materialmente al ras con el nervio (13), en particular en una pieza.
25
6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el brazo superior (12) porta un pavimento de carretera (19).
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el brazo
30 superior (12) termina al ras con el pavimento de carretera (17).
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** para formar el tramo de medición, los campos de medición (4) formados por los perfiles huecos (11) provistos de los detectores de fuerza (10) están dispuestos a al menos dos distancias (d_1 , d_2) diferentes una de otra, en particular en
35 alternancia, visto en la dirección de marcha.
9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** cada tramo de medición (1) presenta al menos dos hileras (2, 3) de campos de medición (4) dispuestas en la dirección de marcha, estando conectados eléctricamente en serie preferentemente los detectores de fuerza (11) de campos de
40 medición (4) adyacentes que se sitúa en diferentes hileras (2, 3).
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** al menos una hilera (2, 3), en particular dos hileras, de campos de medición (4) están dispuestas en una placa de soporte.
- 45 11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el brazo superior (12) termina al ras con una superficie de la placa de soporte.
12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la placa de soporte y el brazo superior (12) de los campos de medición están cubiertas por una capa elástica de goma
50 blanda (19), que termina al ras con el pavimento de carretera.
13. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** al menos un, en particular todos los sensores de fuerza (10) es/son galgas extensiométricas.
- 55 14. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** un sistema de reconocimiento de vehículos (6) y/o un sistema de peaje y/o conteo (6a) está conectado con la instalación de procesamiento de datos (7).

