

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 232**

51 Int. Cl.:

G01N 27/22 (2006.01)

G01K 1/024 (2011.01)

G08B 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2021 E 21174913 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2023 EP 3913360**

54 Título: **Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado y procedimiento de medición**

30 Prioridad:

20.05.2020 FR 2005266

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

30.05.2023

73 Titular/es:

**METEO OMNIUM (100.0%)
283 ZA Bassilour
64210 Bidart, FR**

72 Inventor/es:

LEBRET, BENOÎT

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 942 232 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 de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado y procedimiento de medición

5 Descripción

La invención se refiere a un dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado, grosor de la película de agua, estado líquido o sólido del agua, temperatura de la superficie y a una profundidad dada, por ejemplo.

10 En el sector de las carreteras, resulta útil poder determinar el estado de las carreteras y, sobre todo, de las condiciones de rodadura. Esto permite anticiparse informando mediante cualquier medio a las personas que circulan sobre dichas calzadas, de las condiciones peligrosas, visualizar dichas condiciones, prever mediante anticipación los tratamientos de calzada adecuados, visualizar eventualmente itinerarios de desviación.

15 Las problemáticas que se plantean por los sensores de calzada son muy numerosas, ya que las condiciones fisicoquímicas a las que se ven sometidos son muy difíciles. Las fluctuaciones de temperatura son muy importantes, de -20 °C en pleno invierno, a +70 °C en pleno verano, por dar un orden de magnitud. Además, las superficies de la carretera se ensucian con los aceites procedentes de los escapes del motor, el carburante procedente de los escapes y de los desbordamientos de los depósitos, los líquidos refrigerantes o los fluidos hidráulicos, las partículas de los tubos de escape, las partículas de desgaste de los elementos de frenado, los neumáticos o, simplemente, el barro procedente de la mezcla de polvo/tierra/agua. Los cambios de fase, como el agua estancada, de líquido a sólido en forma de hielo, provocan restricciones importantes.

25 Se conoce un sensor que permite determinar estos parámetros en estas condiciones muy difíciles. Es el objeto de la patente francesa FR2859021 A1, a nombre del mismo solicitante. Este documento describe un sensor cableado destinado a integrarse en una superficie, en este caso, una calzada, que comprende al menos dos electrodos para determinar la tasa de impurezas de una superficie, concretamente de una calzada. Un sensor de este tipo mide la tensión para una frecuencia dada, entre dos electrodos, y esta medición se compara con los valores de un diagrama, para determinar dicha tasa de impurezas, en este caso, sal. Este dispositivo también mide el valor de otros parámetros, tales como la temperatura, la presencia de una película de agua, e integra medios de comparación con datos memorizados en forma de diagrama, con el fin de poder disponer de un carácter predictivo. En cuanto se cumplen las condiciones para crear condiciones peligrosas, por ejemplo, riesgos de pérdida de adherencia por formación de una película de hielo o de escarcha, se envía y se retransmite un mensaje de alerta. Se ha encontrado una solución a los problemas de perturbaciones de las señales enviadas, garantizando un procesamiento interno y un envío de los datos con señales digitales, y ya no analógicas. Se conocen otros sensores a partir de los documentos CN102288650 A y FR2959886 A1.

40 Aunque una solución de este tipo resulta muy satisfactoria, parece útil aportarle perfeccionamientos para miniaturizar este sensor y permitirle funcionar a través de una conexión inalámbrica. Esto tendría la ventaja de no inmovilizar la calzada para la circulación, por ejemplo, durante duraciones demasiado prolongadas, puesto que solo debe integrarse el sensor en un simple agujero ciego, y ya no el cable en un canal más o menos largo. Durante la reparación de la banda de rodadura de una calzada, una vez integrado en la calzada y sellado, el sensor de la técnica anterior debía extraerse previamente, así como el cable de conexión, volviendo a colocar en la calzada dicho sensor y su cable de conexión, después de la intervención, lo cual necesitaba una inmovilización de la calzada relativamente prolongada. En el caso del sensor inalámbrico, basta con soltar el sensor en el sitio, extraerlo como el sensor de la técnica anterior, después conservar el sensor durante la duración de la reparación de la calzada y, finalmente, volver a colocar el sensor en la calzada, pero únicamente el sensor, no siendo necesario ningún canal para el cable. La compacidad prevista por el sensor perfeccionado según la presente invención, permitiría recurrir a sierras perforadoras comerciales, siendo el diámetro de empotramiento, por ejemplo, un diámetro bien conocido, el de las carcassas de enchufes eléctricos. Para esta integración en la calzada, sería útil disponer de medios de ajuste de la colocación del sensor en el plano de la calzada. Tales medios existen, son amovibles y reutilizables, pero siguen siendo voluminosos, y hace falta dejarlos en el sitio esperando que se endurezca el sellado. El objetivo de la presente invención sería dotar al sensor de medios de ajuste propios del sensor, para colocarlo a ras, como en la técnica anterior, esto en el plano de la calzada, independientemente de la inclinación de la calzada con respecto a la horizontal, e independientemente de la inclinación del fondo del agujero ciego.

55 Otro problema asociado a la integración de un sensor inalámbrico y sin abertura posible, debido a la estanqueidad, es la limpieza de su superficie superior, que porta los sensores. En efecto, se forman depósitos sobre la superficie del sensor y, por tanto, de sus electrodos, aunque, de manera regular, es decir, por ejemplo, cada 6 meses, es absolutamente necesario proceder a un mantenimiento, lo cual requiere mucho tiempo, resulta costoso y obliga de nuevo a una neutralización de la calzada. La presente invención propone, igualmente, medios de autolimpieza asociados a cada sensor, de manera que se conserve la integridad de las mediciones y se limite, en gran medida, las desviaciones de las mediciones. Otra restricción de un sensor inalámbrico es el consumo de energía, que debe reducirse al máximo, puesto que la fuente de energía es o bien una pila, pero con una vida útil de más de 10 años, por dar una idea, o bien acumuladores y medios de recarga, integrados y autónomos.

- 5 Para ello, según la reivindicación independiente 1, el dispositivo de medición de parámetros de una calzada realizada a partir de áridos, para determinar su estado, que comprende un sensor C que mide datos, incluye una carcasa integrada en la calzada, de forma cilíndrica, con una cara superior, una cara inferior y una pared periférica, cuya característica es que la cara superior incluye 2 electrodos, a nivel con la cara superior, que generan un espacio entre electrodos, y que incluyen medios de transmisión inalámbricos, para poder transferir dichos datos del sensor C en formato digital.
- 10 Según la invención, los medios de transmisión son inalámbricos y comprenden, de manera preferible, un emisor integrado en el sensor, y un receptor separado, generalmente, fuera de la calzada, y situado en la zona de recepción de las señales de dicho emisor integrado, siendo dicho receptor adecuado para transferir dichos datos hacia un puesto de procesamiento y de centralización de los datos.
- 15 El sensor C incluye, preferiblemente, sondas de temperatura integradas en la carcasa, a saber, una sonda de temperatura superior, a nivel de la cara superior de la carcasa, y una sonda de temperatura inferior, dispuesta bajo la sonda de temperatura superior.
- 20 Más particularmente, el dispositivo de medición comprende un generador de señales, que pueden modularse en cuanto a la forma, frecuencia y amplitud, programado para emitir señales dadas a intervalos de tiempo dados, y este generador de señales está conectado a un circuito de medición.
- 25 Aún más particularmente, el generador de señales y su circuito de medición, las sondas de temperatura, los electrodos y el emisor, están conectados a una interfaz INT, que consta de la programación de las acciones de medición y el control del generador de señales.
- Según un perfeccionamiento del dispositivo de medición según la presente invención, la cara inferior de la carcasa está equipada con medios de ajustes del apoyo de la carcasa del sensor C.
- 30 El sensor C del dispositivo de medición según la presente invención, incluye medios de autolimpieza dispuestos en la cara superior de la carcasa, que comprenden almohadillas distribuidas sobre dicha superficie superior, y la superficie acumulada de estas almohadillas está preferiblemente comprendida entre el 30 % y el 40 % de la superficie de la cara superior de dicha carcasa.
- 35 La invención también cubre, según la reivindicación independiente 11, un procedimiento de control del dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado, que consiste en trabajar en tensión con una forma, una frecuencia y una amplitud dadas por el generador de señal.
- 40 Cuando se requiere una medición, se emite una tensión, con una forma, una frecuencia y una amplitud dadas por el generador de señal, la señal, emitida con una frecuencia y una amplitud, se modifica mediante la presencia o no de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal, se mide la capacidad parásita inducida por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de tasa de sal y, en función de la forma, de la frecuencia y de la amplitud de la señal emitida, se comparan las mediciones de las variaciones inducidas por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal, en comparación con diagramas asociados.
- 45 Ahora se describe la presente invención con la ayuda de un ejemplo únicamente ilustrativo y en absoluto limitativo del alcance de la invención, y a partir de los dibujos adjuntos, en donde las diferentes figuras muestran:
- La Figura 1 representa una vista en perspectiva de un sensor según la presente invención.
- 50 La Figura 2 representa una vista en sección vertical del sensor de la Figura 1, colocado en la calzada.
- La Figura 3 representa una vista en sección del sensor según la presente invención, con sus medios de autolimpieza bajo la acción de un neumático.
- 55 El dispositivo de la invención, ilustrado en las Figuras 1 y 2, comprende un sensor C, integrado en una carcasa 10 de forma cilíndrica con una cara superior 10-1, una cara inferior 10-2 y una pared periférica 10-3. Para dar una idea de las dimensiones de dicha carcasa, esta posee las dimensiones de una caja de empotramiento para conectores eléctricos murales, tales como enchufes o interruptores, es decir, 67 mm. La carcasa 10 tiene su volumen interno insertado en una resina, para garantizar una estanqueidad total de los elementos integrados en dicha carcasa. En la cara superior están presentes 2 electrodos 12-1 y 12-2. Estos electrodos, ventajosamente de acero inoxidable 316L, están totalmente a nivel con la cara superior 10-1, generando un espacio 14 entre electrodos. Este espacio 14 entre electrodos es la distancia entre los dos puntos periféricos de cada uno de los electrodos que están enfrentados, por tanto, la distancia mínima entre dichos dos electrodos. La distancia es del orden de 5 mm, para dar una idea. El diámetro \underline{D} de los electrodos es del orden de 5 mm, para dar, igualmente, una idea, pero estos valores podrían elegirse diferentes, la adaptación de las condiciones de la señal, tal como se describirán a continuación, se amoldarían, entonces, en función de esta geometría.
- 65

La cara inferior 10-2 porta medios 16 de ajuste del apoyo de la carcasa 10 del sensor C. Estos medios de ajuste del apoyo comprenden tornillos 18, cuyas tuercas están insertadas en la resina de la carcasa 10. Los tornillos 18 son visibles y manipulables desde el exterior, con el fin de hacer que sobresalgan más o menos por debajo de la cara inferior 10-2, como se observa bien en la Figura 2.

El sensor C según la presente invención, consta de medios 20 de transmisión para poder transferir datos en formato digital. Estos medios de transmisión son inalámbricos, y comprenden un emisor 20-1 y un receptor 20-2 separado y situado en la zona de recepción de las señales de dicho emisor 20-1, más particularmente, fuera de la calzada. A su vez, dicho receptor 20-2 puede transferir dichos datos hacia un puesto de procesamiento y de centralización de los datos, con vistas a su procesamiento. Al estar el receptor fuera de la calzada, puede alimentarse por la red eléctrica.

El sensor C, según la presente invención, incluye, igualmente, sondas 22 de temperatura integradas en la carcasa 10, a saber, una sonda 22-1 de temperatura superior, a nivel de la cara superior 10-1 de la carcasa, y una sonda 22-2 de temperatura inferior, dispuesta bajo la sonda 22-1 de temperatura superior, en este caso, en la opción elegida, a 4 cm. Estas sondas 22 de temperatura son, igualmente, de un material resistente a la corrosión, concretamente en un medio salino.

El sensor según la presente invención, comprende un generador 24 de señales, señales que pueden modularse en cuanto a la forma, frecuencia y amplitud. Este generador 24 de señales está programado para emitir señales dadas a intervalos de tiempo dados. El generador de señales está, a su vez, conectado a un circuito 24-1 de medición.

El sensor según la presente invención, está equipado con una fuente 26 de energía, que puede ser una pila con una duración de funcionamiento del orden de al menos 10 años, y dotada de una carga inicial suficiente para garantizar el correcto funcionamiento del sensor según la presente invención, cuyo consumo se minimiza, en gran medida, como se comprenderá tras la lectura del procedimiento de puesta en práctica. Esta fuente 26 de energía también puede ser un acumulador, recargable mediante un panel fotovoltaico, estando dicho panel integrado en la cara superior 10-1 de la carcasa 10. Esta fuente de energía también puede ser un acumulador, recargable mediante la energía procedente de las vibraciones generadas por el paso de vehículos, y convertida en energía eléctrica. Esta fuente de energía también puede ser un acumulador, recargable mediante la energía procedente de acciones mecánicas ejercidas por el paso de vehículos, y convertida, igualmente, en energía eléctrica.

El generador 24 de señales y su circuito 24-1 de medición, las sondas 22 de temperatura, los electrodos 12 y el emisor 23-1, están conectados a una interfaz INT. Esta interfaz INT consta concretamente de la programación de las acciones de medición y el control del generador 24 de señales.

Según la presente invención, el procedimiento de puesta en práctica tiene como objetivo limitar de manera muy importante el consumo de energía eléctrica. Para ello, el procedimiento según la presente invención, consiste en trabajar en la medición de tensión. De este modo, cuando se requiere una medición, se emite una tensión con una forma, una frecuencia y una amplitud dadas por el generador de señal. La señal emitida se modifica por la presencia o no de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal. Por tanto, puede medirse la capacidad parásita inducida por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de tasa de sal. En función de la forma de la frecuencia y de la amplitud de la señal emitida, de las variaciones inducidas por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal, en comparación con diagramas asociados, se determinan diferentes parámetros con la ayuda de estos dos únicos electrodos. De este modo, es posible determinar el grosor de la capa de agua, de hielo o de escarcha, sobre el sensor según la invención y, por tanto, sobre la calzada, ya que los valores de las capacidades iniciales y las inducidas por los factores de agua, hielo, escarcha, sal, se añaden, de modo que puedan medirse de manera proporcional los diferentes parámetros, concretamente, el grosor de hielo, de agua y/o la tasa de sal.

Por tanto, el procedimiento según la presente invención, conduce a consumos que son extremadamente limitados, ya que, en vigilancia, el sensor según la presente invención, consume del orden de un picoamperio, y una medición es del orden de 250 mA. También, si se concibe efectuar una medición cada 6 minutos, esto representa duraciones de servicio del orden de al menos 10 años, con las fuentes de energía actualmente disponibles. Además, el trabajo de comparación y de análisis de las señales, se efectúa fuera del sensor, de modo que la energía de procesamiento de los datos no se imputa al sensor, y se evita, de este modo, un consumo inútil de energía localmente.

El procedimiento según la presente invención, es totalmente predictivo, puesto que se mide la temperatura, y también se mide la cantidad de agua presente, así como la tasa de sal de esta agua. Por tanto, es posible determinar si las condiciones presentes pueden inducir un fenómeno peligroso de escarchado o de formación de hielo. Por otro lado, se miden las tasas de humedad del aire, el viento, su dirección, y pueden concatenarse con las mediciones in situ, para mejorar y afinar las predicciones y los cálculos matemáticos asociados.

Con el fin de conservar los valores de las mediciones sin derivas parásitas debidas al ensuciamiento de dicho sensor, el sensor incluye medios 28 de autolimpieza de la cara superior, pero, sobre todo, de los electrodos y de las sondas de medición de temperatura. Para ello, los medios 28 de autolimpieza están dispuestos en la cara superior 12-1 del sensor, y comprenden, ventajosamente, almohadillas 28-1 distribuidas sobre dicha superficie superior 12-1. La

superficie acumulada de estas almohadillas está comprendida entre el 30 % y el 40 % de la superficie de la cara superior 12-1. Todavía de manera ventajosa, las almohadillas son de una forma generalmente cilíndrica, con aristas achaflanadas, o que portan un redondeo periférico, esto por motivos evidentes de resistencia mecánica a los impactos de las ruedas de los vehículos y de orientación no preferencial. Además, se constata que, dado que cada sensor puede posicionarse sin ninguna orientación angular en el plano de la superficie de la calzada, la colocación se facilita en gran manera. Las almohadillas tienen, ventajosamente, una altura limitada de algunos milímetros, de manera que la parte superior de dichas almohadillas se sitúe en el plano superior de los áridos que constituyen dicha calzada. La calibración de la medición del grosor de agua, del hielo, de la escarcha, debe tener, entonces, en cuenta esta acumulación de agua entre áridos. Las mediciones reflejan, entonces, exactamente las condiciones reales de rodadura. También es posible prever ranuras, pero, entonces, la colocación debe tener en cuenta una determinada orientación de dichas ranuras, para que estas sean, por ejemplo, perpendiculares a la dirección general de desplazamiento de los vehículos sobre la calzada.

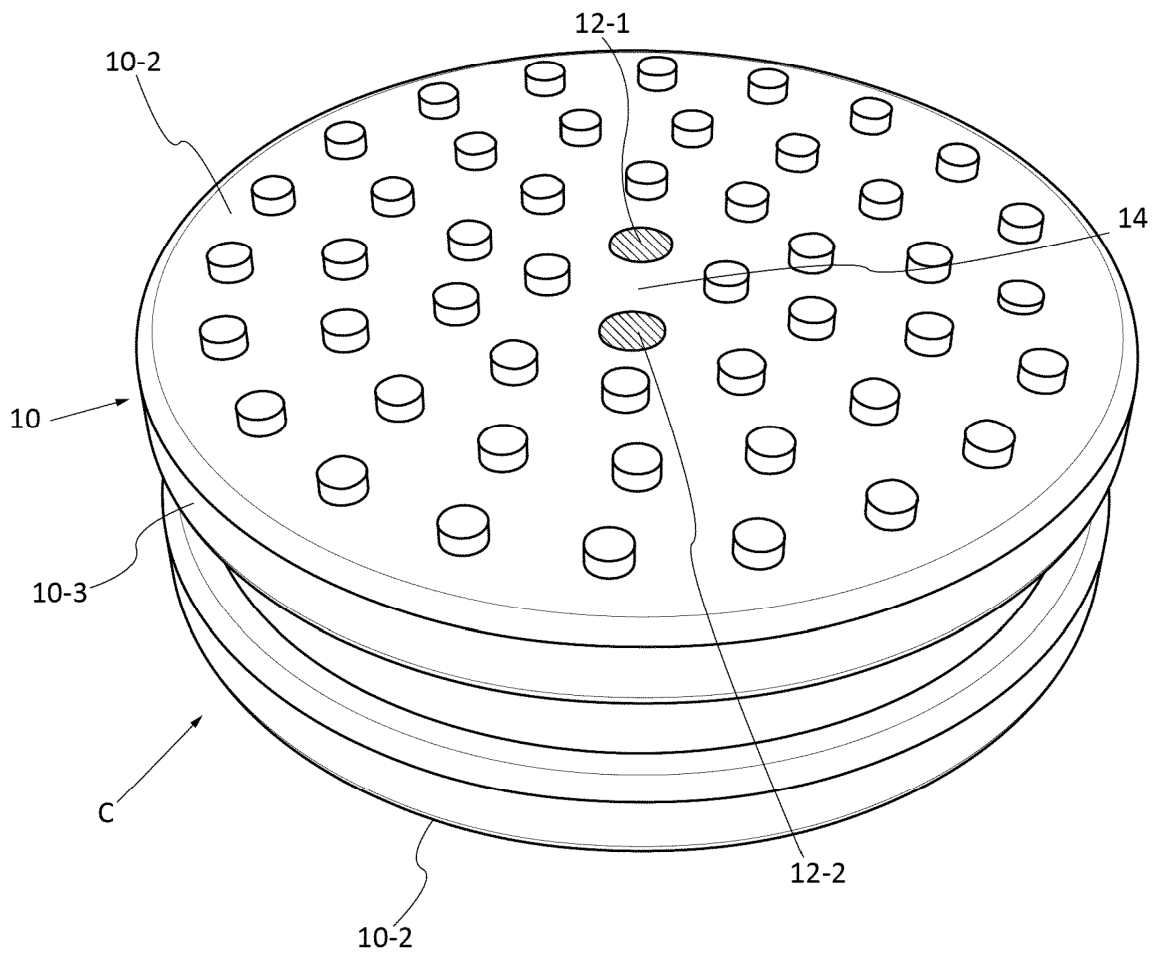
El funcionamiento de dichos medios 28 de autolimpieza, visible en la Figura 3, está asociado a la presión ejercida por los neumáticos P de los vehículos, que se deforman entre las almohadillas, ejerciendo una presión en las zonas entre dichas almohadillas, lo cual expulsa el agua acumulada, cuando la hay, con una presión tan potente como instantánea, de modo que esta presión actúa como la boquilla de un dispositivo de limpieza de alta presión, en el plano de la superficie superior del sensor, esto con tantos ciclos como haya presencia de agua y de pasos de vehículos. Además, en el presente caso, si las almohadillas están dispuestas de manera sustancialmente simétrica, las corrientes de escape fluidas se distribuyen desde el centro del sensor hacia la periferia, de manera sustancialmente radial, a lo largo de 360°, aunque las presiones ejercidas sean evidentemente diferentes según la dirección.

Para la puesta en práctica del procedimiento, es necesario implantar un dispositivo en una superficie, en este caso, en una calzada destinada a recibir vehículos. Se realiza en la calzada un agujero con una sierra perforadora, para disponer un agujero de profundidad y de diámetro ligeramente superiores a los valores nominales del sensor 10. Dado que el diámetro es ventajosamente convencional, puede usarse una sierra perforadora comercial. Los tornillos 18 se desatornillan o atornillan, para posicionar la superficie superior 10-1 en el plano de la calzada en donde se empotra, de manera que no haya acumulación de agua sobre dicha cara superior 10-1, pero que esta tampoco sobresalga, a merced de un desgaste prematuro asociado al paso de los vehículos. Entonces, queda un volumen periférico y bajo la cara inferior 10-2, que se llena con una resina de sellado, de manera que se inmovilice el sensor 10. Se constata que los tornillos no perturben de ninguna manera el llenado del volumen con la resina de sellado, que se difunde en dicho volumen, ya que no hay ningún gálibo de colocación en la superficie, como en los dispositivos de la técnica anterior. Una vez polimerizada la resina, el sensor se mantiene perfectamente en el agujero ciego, y se constata que no quede ninguna parte sobresaliente o hueca y ningún roscado, para fijar una herramienta de colocación, por ejemplo. En el caso de la presencia de medios 28 de autolimpieza, la superficie superior de las almohadillas que constituyen dichos medios 28 de autolimpieza debe posicionarse en el plano superior de la calzada, es decir, en el plano que consta de los vértices de los áridos que constituyen dicha calzada.

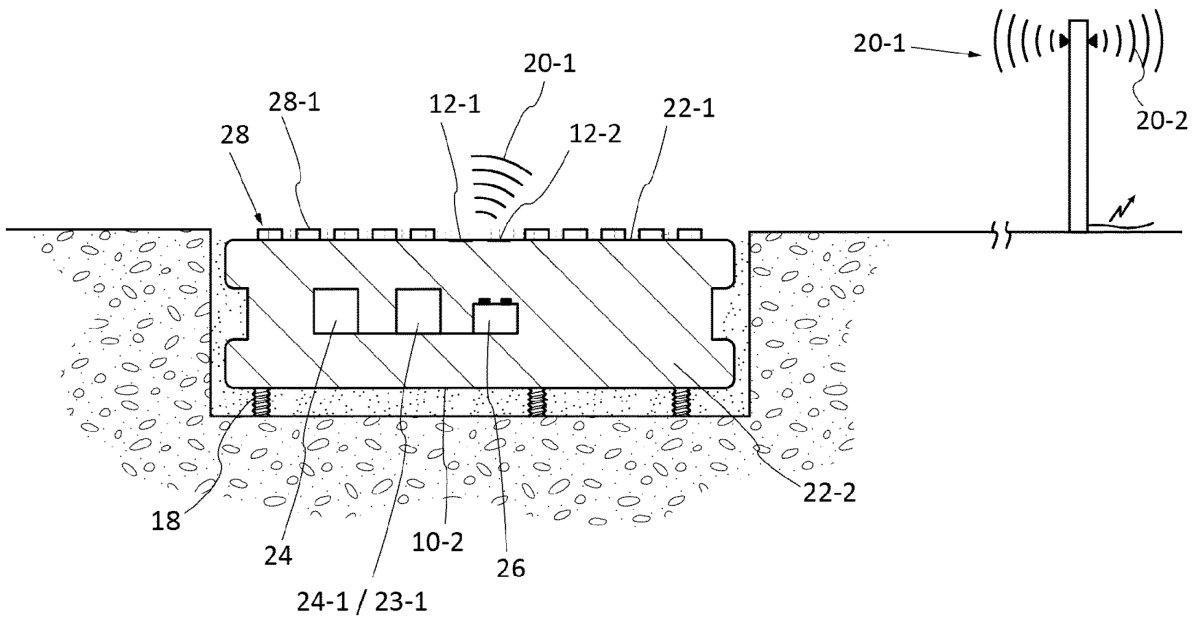
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada realizada a partir de áridos, para determinar su estado, que comprende un sensor C que mide datos, que incluye una carcasa (10) configurada para integrarse en la calzada, de forma cilíndrica, con una cara superior (10-1), una cara inferior (10-2) y una pared periférica (10-3), incluyendo la cara superior dos electrodos (12-1; 12-2), a nivel con la cara superior (10-1), que generan un espacio (14) entre electrodos y que incluyen medios (20) de transmisión inalámbricos, para poder transferir en formato digital dichos datos del sensor C, estando el sensor C **caracterizado por que** incluye medios (28) de autolimpieza dispuestos en la cara superior (10-1) de la carcasa (10), que comprenden almohadillas (28-1) distribuidas sobre dicha superficie superior (12-1).
2. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según la reivindicación 1, **caracterizado por que** estos medios (20) de transmisión comprenden un emisor (20-1) y un receptor (20-2) separado y situado en la zona de recepción de las señales de dicho emisor (20-1), siendo dicho receptor (20-2) adecuado para transferir dichos datos hacia un puesto de procesamiento y de centralización de los datos.
3. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el sensor C incluye sondas (22) de temperatura integradas en la carcasa (10), a saber, una sonda (22-1) de temperatura superior, a nivel de la cara superior (10-1) de la carcasa, y una sonda (22-2) de temperatura inferior, dispuesta bajo la sonda (22-1) de temperatura superior.
4. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según las reivindicaciones 1, 2 o 3, **caracterizado por que** comprende un generador (24) de señales, que pueden modularse en cuanto a la forma, frecuencia y amplitud.
5. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el generador (24) de señales está programado para emitir señales dadas a intervalos de tiempo dados, y este generador de señales está conectado a un circuito (24-1) de medición.
6. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según las reivindicaciones 4 o 5, **caracterizado por que** el generador (24) de señales y su circuito (24-1) de medición, las sondas (22) de temperatura, los electrodos (12) y el emisor (20-1), están conectados a una interfaz INT, que consta de la programación de las acciones de medición y el control del generador de señales.
7. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cara inferior (10-2) de la carcasa (10) porta medios (16) de ajustes del apoyo de la carcasa (10) del sensor C.
8. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según la reivindicación 7, **caracterizado por que** estos medios de ajuste del apoyo comprenden tornillos (18), cuyas tuercas están insertadas en la resina de la carcasa (10), siendo los tornillos (18) visibles y manipulables desde el exterior, con el fin de hacer que sobresalgan más o menos por debajo de dicha cara inferior (10-2).
9. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie acumulada de estas almohadillas (28-1) está comprendida entre el 30 % y el 40 % de la superficie de la cara superior (12-1) de la carcasa (10).
10. Dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las almohadillas (28-1) son de una forma generalmente cilíndrica, con aristas achaflanadas, o que portan un redondeo periférico, y una altura limitada de algunos milímetros, de manera que la parte superior de dichas almohadillas (28-1) se sitúe en el plano superior de los áridos que constituyen dicha calzada.
11. Procedimiento de control del dispositivo de medición de parámetros de una calzada, para determinar su estado, según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, **caracterizado por que** consiste en trabajar en tensión con una forma, una frecuencia y una amplitud dadas por el generador (24) de señal.
12. Procedimiento de control según la reivindicación 11, **caracterizado por que**, cuando se requiere una medición, se emite una tensión, con una forma, una frecuencia y una amplitud dadas por el generador (24) de señal, la señal emitida con una frecuencia y una amplitud, se modifica mediante la presencia o no de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal, se mide la capacidad parásita inducida por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de tasa de sal y, en función de la forma, de la frecuencia y de la amplitud de la señal emitida, se comparan las mediciones de las variaciones inducidas por la presencia de hielo, de agua o de escarcha, y/o de sal, en comparación con diagramas asociados.

[Figura 1]



[Figura 2]



[Figura 3]

