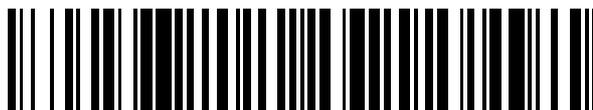


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 426**

51 Int. Cl.:

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 22/06 (2006.01)

E01C 5/06 (2006.01)

B01J 21/00 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009 E 09831495 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2377833**

54 Título: **Losa para pavimentos y procedimiento de producción de la misma**

30 Prioridad:

10.12.2008 ES 200803491

30.11.2009 ES 200902258

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

26.03.2015

73 Titular/es:

PAVIMENTOS DE TUDELA, S.L. (100.0%)

**Pol. Ind. Municipal Vial C
31500 Tudela (Navarra), ES**

72 Inventor/es:

**MORACHO AMIGOT, JOSÉ LUIS y
MORACHO JIMÉNEZ, ÁNGEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 532 426 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

Losa para pavimentos y procedimiento de producción de la misma

Objeto de la invención

5 El objeto de la solicitud de patente de la presente invención es registrar una losa para pavimentos que incorpora innovaciones y ventajas considerables en comparación con otras losas con la misma finalidad así como el procedimiento de producción de dicha losa.

Más concretamente, la invención hace referencia a una losa para zonas exteriores fabricada, entre otros, a partir de materiales reciclados que es capaz de degradar elementos contaminantes de una forma eficaz y sin la necesidad de equipos adicionales.

10 La característica esencial de la losa objeto de la presente es que tiene una capa superficial que comprende al menos un catalizador seleccionado del grupo formado por dióxido de titanio dopado, óxidos férricos, FeO_2 y zeolita o combinaciones de los mismos para conseguir una elevada eficiencia descontaminante y así poder degradar compuestos orgánicos, preferentemente compuestos orgánicos volátiles y más preferentemente óxidos de nitrógeno (denominados en la presente invención como NO_x) además de purificar el aire.

15 Antecedentes de la invención

Son bien conocidos en la técnica otros intentos de obtener pavimentos propiedades ecológicas; estos consisten en absorber o degradar parte de los elementos o compuestos contaminantes que se encuentran en el medio ambiente, tales como, por ejemplo, gases procedentes de los motores de combustión de vehículos de motor mediante la superficie del pavimento.

20 Por ejemplo, el documento WO2004074202 describe una losa para pavimentos que tiene una estructura en dos capas, con una capa superficial que tiene propiedades fotocatalíticas.

A su vez, el documento US 20070216058 enseña un procedimiento para producir adoquines en una estructura de capas.

25 No obstante, se ha observado que dicho pavimento conocido tiene un alto coste, lo que tiene una influencia negativa en la decisión frente al uso de estos pavimentos o no a pesar de proporcionar un aspecto ecológico ventajoso, debido al coste de las materias primas necesarias para obtener el pavimento.

Además, el solicitante desconoce la existencia de una losa que posea las características descritas en esta memoria, y en particular, que utilice materiales que se preutilizan y se utilizan de nuevo posteriormente, que se denominarán materiales de reciclaje o reciclados.

30 Descripción detallada de la invención

La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar una losa ecológica que resuelva los inconvenientes anteriormente mencionados, proporcionando, además, otras ventajas adicionales que serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

35 Como se ha mencionado en el apartado anterior, la losa objeto de la presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar un grado de eficiencia mayor en la degradación de contaminantes, proporcionando, además, otras ventajas adicionales, tales como un coste de fabricación bajo en comparación con la técnica anterior, no solo porque utiliza una baja proporción de dióxido de titanio dopado sino porque también utiliza materiales previamente utilizados y, por lo tanto, reciclados de modo que reduce los costes para la producción de dos capas de la losa descrita en el presente documento, por lo tanto, la ventaja característica ecológica y medioambiental está proporcionada por su capacidad de descomponer y degradar los compuestos que conforman determinados gases contaminantes por un proceso denominado fotocatalisis gracias a la presencia de catalizadores que tienen buenas propiedades de durabilidad y resistencia apropiadas para el uso destinado. Para el objeto de la presente invención, la losa ecológica —denominada también losa (1)— objeto de la presente invención, que comprende un cuerpo provisto de dos capas, una primera capa superficial —denominada también capa superficial (2)— y una segunda capa base —denominada también capa base (3)— que están sólidamente superpuestas, resuelve de forma completamente satisfactoria los problemas mencionados anteriormente, en todos los aspectos mencionados, mediante la incorporación de al menos un catalizador seleccionado del grupo formado por: dióxido de titanio dopado, óxidos férricos, FeO_2 y zeolitas o combinaciones de los mismos en la capa superficial (2) lo que hace posible obtener una alta eficiencia descontaminante así como la degradación de compuestos orgánicos, preferentemente compuestos orgánicos volátiles y más preferentemente óxidos de nitrógeno o NO_x además de purificar el aire.

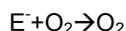
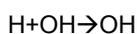
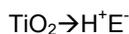
Preferentemente y de acuerdo con el objeto de la presente invención, cuando la losa (1) comprende la combinación del catalizador de TiO_2 dopado con zeolita y óxidos férricos o FeO_2 consigue descomponer y degradar mayor

cantidad de los compuestos que componen los gases contaminantes gracias a la combinación de dos procesos: un proceso conocido como fotocatalisis heterogénea (gracias al TiO_2 dopado como catalizador) combinado con otro proceso conocido como fotocatalisis homogénea (gracias a la presencia de zeolita y óxidos férricos como catalizador adicional) para descomponer y degradar mayor cantidad de compuestos orgánicos y purificar el aire en grado más alto que si se utiliza solo TiO_2 dopado. Además, al estar en contacto con zeolita se incrementa considerablemente el nivel de radicales OH generados, lo que da como resultado una mejora sustancial del procedimiento y consecuentemente de la losa (1) así como de sus características técnicas.

De acuerdo con la presente invención, y preferentemente, consiste en utilizar, bien de forma combinada, o no, dos procedimientos de fotocatalisis. Por lo tanto, se maximiza la generación de especies altamente oxidantes (como los radicales hidroxilo, OH^\cdot) que se pueden generar mediante dos procesos de oxidación avanzada (utilizados en solitario o conjuntamente) que son capaces de utilizar la radiación solar que para la presente invención son de especial interés ya que el coste energético sería nulo, puesto que el sol proporcionaría la radiación necesaria. Estos dos procesos son la fotocatalisis heterogénea y los procesos foto-Fenton. El primero de ellos se basa en la acción de un semiconductor (TiO_2 dopado) que se encuentra en suspensión y que genera radicales hidroxilo mediante reacciones en las que el agua y el oxígeno son esenciales. Y el segundo se basa en la utilización del reactivo Fenton (descrito por H. J. H. Fenton a finales del siglo XIX) que se basa en la generación de radicales hidroxilo en presencia de peróxido de hidrógeno e iones ferrosos (Fe^{+2}) en un pH ácido y a temperaturas moderadas; la acción de este reactivo se aumenta significativamente al introducir radiación UV-visible provocando el proceso foto-Fenton. Los procesos foto-Fenton tienen una sensibilidad a la luz más alta que los procesos de fotocatalisis heterogénea, lo que significa una mayor utilización de la energía solar.

En este caso, los procesos se pueden utilizar de forma independiente o combinada, mostrando un efecto sinérgico en el segundo caso, ya que se obtiene una mayor cantidad de radicales hidroxilo, dando como resultado una mayor eficiencia descontaminante de la losa (1).

Para el objeto de la presente invención, para ilustrar, pero de forma no limitativa, la formación de los radicales oxidantes tiene lugar mediante las siguientes reacciones:



Donde H^+ y E^- son los huecos generados en el semiconductor al adsorber la radiación UV y los radicales OH son aquellos con un fuerte poder oxidante solo superado por el flúor.

Al utilizar otro catalizador —óxidos férricos o FeO_2 (foto-Fenton)— también se pueden generar los radicales OH cuando el FeO_2 reacciona con H_2O y el Fe_3 generado en presencia de luz UV también puede producir estos mismos radicales OH. Así la reacción foto-Fenton se produce al catalizar el peróxido de hidrógeno con hierro, dando como resultado la generación de radicales hidroxilo altamente reactivos (OH^\cdot).



Así, por ejemplo, la combinación de óxido de hierro como sal ferrosa (FeO_2) en una superficie de zeolitas o arena silíceas como contenedoras de H_2O debido a su estructura de jaula porosa producen radicales OH que, cuando se utilizan conjuntamente, complementan a los generados por el proceso fotocatalítico utilizado cuando el catalizador es TiO_2 .

Para el objeto de la presente invención, se entiende por "óxidos férricos" a los compuestos químicos de óxidos de hierro formados por hierro y oxígeno y seleccionados de manera no limitativa del grupo formado por: óxido ferroso (FeO), óxido férrico (Fe_2O_3) y óxido ferroso-férrico (Fe_3O_4), y todas sus combinaciones.

Para el objeto de la presente invención, " FeO_2 " se refiere al compuesto con dicha fórmula química generado por un proceso conocido como "proceso foto-Fenton".

Para el objeto de la presente invención, el "proceso foto-Fenton" se refiere al proceso de oxidación avanzada que consiste en utilizar sistemas basados en la generación de especies altamente oxidantes (como los radicales hidroxilo, OH^\cdot) mediante la utilización del reactivo Fenton (descrito por H. J. H. Fenton a finales del siglo XIX) que se basa en la generación de radicales hidroxilo en presencia de peróxido de hidrógeno e iones ferrosos (Fe^{+2}) en un pH ácido y a temperaturas moderadas y que da lugar al peróxido de hidrogeno disuelto en una sal ferrosa.

Para el objeto de la presente invención, "zeolita" se refiere a un conjunto de minerales que comprenden silicatos de aluminio hidratados de metales alcalinos y alcalinotérreos. Más concretamente, aluminosilicatos con cavidades de

dimensiones moleculares que oscilan desde 8 a 10 angstrom que contienen iones grandes y moléculas de agua que tienen libertad de movimiento, para permitir el intercambio iónico.

5 Por lo tanto, el efecto técnico esencial de la invención mejorada es generar muchos más radicales para lograr una eficiencia descontaminante mucho mayor, no solo de los compuestos que componen los gases contaminantes, sino también de otros compuestos orgánicos, purificando así el aire en mayor medida.

Para el objeto de la presente invención, los valores individuales de los porcentajes de los distintos componentes de la losa (1) son tales que la composición total nunca supera el 100 %.

10 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar una losa (1) para zonas exteriores fabricada a partir de, entre otros, materiales reciclados que es capaz de degradar contaminantes eficazmente y sin la necesidad del utilizar de equipos adicionales gracias a que la losa para pavimentos (1) comprende un cuerpo provisto de dos capas, una primera capa superficial (2) y una segunda capa base (3) que están sólidamente superpuestas, donde la capa superficial (2) comprende una pasta solidificada que incluye cemento, arena silíceo, dióxido de titanio, marmolina y materiales reciclados en la que el dióxido de titanio está dopado y oscila desde el 0,5 al 5 % en peso total de la masada en seco y en el que el espesor máximo de la capa superficial (2) es igual o inferior a 12 mm y la
15 capa base (3) comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris, partículas de áridos y materiales reciclados.

Preferentemente, la capa superficial (2) comprende adicionalmente zeolita y/o óxidos férricos o FeO_2 . Preferentemente, los óxidos férricos o FeO_2 están en una proporción del 0 % al 10 % en peso como catalizador y la zeolita en una proporción del 0 al 10 % en peso.

20 Ventajosamente, la capa superficial (2) incluye pigmentos, tales como, por ejemplo, óxido de hierro, en una proporción de, por ejemplo, el 0,30 % en peso, que proporciona una tonalidad de color a toda la losa.

Según otro aspecto de la invención, los materiales reciclados en la capa superficial (2) comprenden vidrio, partículas de cerámica y hormigón. Preferentemente, el vidrio está comprendido en un intervalo entre el 1 % y el 15 % en peso con respecto al peso total de la capa superficial, y más preferentemente, entre el 1,5 % y 12 % en peso. La capa base (3) puede tener un espesor entre 10 mm y 150 mm, más preferentemente, entre 10 mm y 80 mm. La capa base (3) puede tener preferentemente un espesor entre 35 mm y 80 mm, más preferentemente, entre 38 mm y 68 mm. La capa base (3) de la losa comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris, partículas de áridos y materiales reciclados.

30 Adicionalmente, la capa base (3) también puede incluir un hidrofugante que está comprendido en un intervalo de entre el 0,15 y el 0,30 % que actúa como reductor de la filtración de agua, siendo más preferentemente entre el 0,20 y 0,28 %, así como también un aditivo fluidizante que está comprendido en un intervalo de entre el 0,15 y 0,30 %, más preferentemente entre el 0,20 y 0,28 %, que permite reducir la cantidad de agua requerida en el procedimiento de fabricación de la losa.

35 Más en particular, las partículas de áridos provistas en la capa base (3) tienen una granulometría de 0,1 a 5 mm en una proporción de entre el 0 y 65 % en peso con respecto al peso total de la capa base. Las partículas de áridos tienen preferentemente un espesor de 0,1 a 1 mm en una proporción de entre el 1 y 20 % en peso con respecto al peso total de la capa base.

40 Las partículas de áridos tienen preferentemente una granulometría de 0,1 a 5 mm en una proporción del 0 y 47 % en peso con respecto al peso total mientras que también se proporcionan partículas de áridos silíceos con una granulometría de 0,1 a 1 mm y en una proporción de entre el 15 y 20 % en peso con respecto al peso total.

Las partículas de áridos provistas en la capa base (3) de material reciclado pueden tener una granulometría de 0,1 mm a 8 mm y en una proporción del 10 % en peso. Preferentemente, los materiales reciclados en la capa base (3) comprenden materiales de áridos en una proporción comprendida entre el 1 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa base.

45 Las partículas de áridos provistas en la capa base (3) pueden ser arenas de río de 0,1 mm a 6 mm del 10 % en peso con respecto al peso total de la capa base.

50 Gracias a estas características, se produce una losa ecológica (1) con un alto poder descontaminante para colocarse en zonas exteriores, que tiene un bajo coste de fabricación con respecto a la técnica anterior, no solo por la baja proporción de dióxido de titanio sino, también porque utiliza materiales reciclados, de modo que se reducen los costes para obtener ambas capas de la losa descrita. Las características ecológicas y medioambientales se proporcionan por la capacidad de descomponer y degradar los compuestos que componen los gases contaminantes por un proceso conocido como fotocatalisis heterogénea (con TiO_2 dopado) combinado o no con un proceso de fotocatalisis homogénea (con óxidos férricos o FeO_2 y zeolita) manteniendo también buenas propiedades de resistencia y durabilidad apropiadas para el uso destinado.

Además, otro aspecto ventajoso de la invención es el hecho de que utilizar materiales reciclados reduce el número de procesos de fabricación y transformación de los elementos que conforman la losa, reduciendo así las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

5 No se van a proporcionar detalles en relación con el proceso de fotocatalisis más allá de lo que se ha descrito previamente, puesto que es un proceso bien conocido por cualquier experto en la materia.

Para el objeto de la presente invención, los materiales reciclados se refieren a aquellas partículas que previamente han formado parte de otras piezas y losas fabricadas y que posteriormente se han triturado.

10 Es también otro objeto de la presente invención proporcionar un proceso de producción de una losa para pavimentos como la anteriormente descrita, que comprende una primera etapa de vertido de una mezcla semiseca en un molde y posteriormente una segunda etapa de vertido de una segunda mezcla semiseca superpuesta sobre la primera en dicho molde, después de lo que tiene lugar una etapa de vibración y compactación de ambas mezclas y posteriormente una etapa de desmoldeo del producto producido.

Cada una de las primera y segunda mezclas se lleva a cabo mediante una hormigonera correspondiente mientras que la vibración puede llevarse a cabo por medio de un dispositivo de vibración eléctrico.

15 Las siguientes realizaciones se incluyen con carácter ilustrativo, pero no limitativo:

Losa ecológica con TiO₂ dopado:

20 Según una realización de la invención, la losa para pavimentos está formada por un cuerpo con una forma considerablemente paralelepédica, por ejemplo, con unas dimensiones en planta de 20x10, y generalmente con número de referencia (1), aunque dicha forma no debe considerarse limitativa, teniendo una primera capa superficial (2) con un espesor aproximadamente entre 7 y 12 mm y una segunda capa base (3) con un espesor aproximadamente de 50 mm que están superpuestas. Esta losa es apropiada para el recubrimiento de suelos en áreas de recreo, plazas o calles de ciudades o pueblos, donde la capa superficial (2) está orientada hacia el exterior, mientras que la capa base (3) queda oculta y en contacto con el suelo.

25 Para el objeto del presente ejemplo, los valores individuales de los porcentajes indicados en el mismo son tales que el total de la composición nunca supera el 100 %. Con referencia a la primera capa superficial (2), comprende una pasta solidificada que incluye cemento que puede ser blanco o gris en una proporción del 0 % al 19 % en peso, arena silíceas en una proporción del 0 % al 43 % en peso con una granulometría entre 0,1 y 1 mm, dióxido de titanio dopado en una proporción del 0 % al 5 % en peso, marmolina en una proporción del 0 % al 16 % en peso, plastificante en una proporción del 0 % al 0,33 % en peso. También se proporciona con materiales reciclados, tales como vidrio reciclado con una granulometría de 0,1 mm a 2 mm en un porcentaje del 0 % al 10 % en peso así como arena reciclada de 0,1 mm a 8 mm en un porcentaje máximo de un 10 % en peso. La presencia de este vidrio reciclado amplía la proyección solar de modo que facilita el proceso de fotocatalisis en la losa (1) mientras que la arena mejora la propiedad de absorción de humedad sin perder la resistencia requerida.

35 Por otro lado, en relación con a la capa base (3) de la losa, comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris, partículas de áridos y materiales reciclados. Las partículas o materiales de áridos se encuentran en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa base (3), que incluye también un hidrofugante que está comprendido en un intervalo preferentemente entre el 0,20 y 0,28 % en peso.

40 Los materiales reciclados en la capa base (3) comprenden materiales de áridos en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa.

45 Por lo tanto, no hay duda en relación con las características ecológicas y medioambientales que la losa (1) de la invención proporciona, ya que además de captar la contaminación atmosférica, permite la reutilización satisfactoria de aquellas partículas del campo de la cerámica y pavimentación hasta ahora desaprovechadas. Otro aspecto que no es menos importante es el hecho de que la clase de losa descrita puede desecharse y posteriormente molerse de tal modo que sus restos pueden utilizarse para obtener una nueva losa.

Losa ecológica con óxidos férricos o FeO₂ y zeolita:

50 Según una realización de la invención, la losa para pavimentos está formada por un cuerpo con una forma considerablemente paralelepédica, por ejemplo, con unas dimensiones en planta de 20x10, y generalmente con número de referencia 1, aunque dicha forma no debe considerarse limitativa, presenta una primera capa superficial 2 con un espesor de aproximadamente entre 7 y 12 mm y una segunda capa base 3 con un espesor de aproximadamente 50 mm que están superpuestas. Esta losa es apropiada para el recubrimiento de suelos en áreas de recreo, plazas o calles de ciudades o pueblos, donde la capa superficial 2 está orientada hacia el exterior, mientras que la capa base 3 queda oculta y en contacto con el suelo.

Para el objeto del presente ejemplo, los valores individuales de los porcentajes indicados él son tales que la composición total nunca supera el 100 %.

5 Con referencia a la primera capa superficial (2) comprende una pasta solidificada que incluye cemento que puede ser blanco o gris en una proporción de entre el 0 % al 19 % en peso, arena silícea en una proporción del 0 % al 43 % en peso con una granulometría de entre 0,1 y 1 mm, óxidos férricos o FeO_2 en una proporción de entre el 0 % al 10 % en peso y zeolita en una proporción del 0 a 10 % en peso, marmolina en una proporción del 0 % al 16 % en peso, plastificante en una proporción de un 0 % al 0,43 % en peso. También se proporciona con materiales reciclados, tales como vidrio reciclado con una granulometría de 0,1 mm a 2 mm en un porcentaje del 0 % al 10 % en peso así como arena reciclada de 0,1 mm a 8 mm en un porcentaje máximo de un 10 % en peso. La presencia de este vidrio reciclado amplía la proyección solar de modo que facilita el proceso de fotocátalisis en la losa (1) mientras que la arena mejora la propiedad de absorción de humedad sin perder la resistencia requerida.

15 Por otro lado, en relación con la capa base (3) de la losa, comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris partículas de áridos y materiales reciclados. Las partículas o materiales de áridos están en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa base (3), que incluye también un hidrofugante que está comprendido en un intervalo preferentemente entre el 0,20 y 0,28 % en peso.

Los materiales reciclados en la capa base (3) comprenden materiales de áridos en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa.

20 Por lo tanto, no hay duda en relación con las características ecológicas y medioambientales que la losa (1) de la invención proporciona, ya que además de captar la contaminación atmosférica, permite la reutilización satisfactoria de aquellas partículas del campo de la cerámica y pavimentación hasta ahora desaprovechadas. Otro aspecto que no es menos importante es el hecho de que la clase de losa descrita puede desecharse y posteriormente molerse de tal modo que sus restos pueden utilizarse para obtener una nueva losa.

Losa ecológica con TiO_2 dopado, óxidos férricos o FeO_2 y zeolita

25 Según una realización de la invención, la losa para pavimentos está formada por un cuerpo con una forma considerablemente paralelepípedica, por ejemplo, con unas dimensiones en planta de 20x10, y generalmente con número de referencia 1, aunque dicha forma no debe considerarse limitativa, tiene una primera capa superficial 2 con un de espesor aproximadamente entre 7 y 12 mm y una segunda capa base 3 con un espesor de aproximadamente de 50 mm que están superpuestas. Esta losa es apropiada para el recubrimiento de suelos en áreas de recreo, plazas o calles de ciudades o pueblos, donde la capa superficial 2 está orientada hacia el exterior, mientras que la capa base 3 queda oculta y en contacto con el suelo.

30 Para el objeto del presente ejemplo, los valores individuales de los porcentajes indicados en él son tales que composición total nunca supera el 100 %.

35 Con referencia a la primera capa superficial (2) comprende una pasta solidificada que incluye cemento que puede ser blanco o gris en una proporción de entre el 0 % al 19 % en peso, arena silícea en una proporción del 0 % al 33 % en peso con una granulometría de entre 0,1 y 1 mm, dióxido de titanio dopado en una proporción del 0 % al 5 % en peso, óxidos férricos o FeO_2 en una proporción de entre el 0 % al 10 % en peso y zeolita en una proporción del 0 a 10 % en peso, marmolina en una proporción del 0 % al 16 % en peso, plastificante en una proporción del 0 % al 0,33 % en peso. También se proporciona con materiales reciclados, tales como vidrio reciclado con una granulometría de 0,1 mm a 2 mm en un porcentaje del 0 % al 10 % en peso así como arena reciclada de 0,1 mm a 8 mm en un porcentaje máximo de un 10 % en peso. La presencia de este vidrio reciclado amplía la proyección solar de modo que facilita el proceso de fotocátalisis en la losa (1) mientras que la arena mejora la propiedad de absorción de humedad sin perder la resistencia requerida.

45 Por otro lado, en relación con la capa base (3) de la losa, comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris, partículas de áridos y materiales reciclados. Las partículas o materiales de áridos están en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa base (3), que incluye también un hidrofugante que está comprendido en un intervalo preferentemente entre el 0,20 y 0,28 % en peso.

Los materiales reciclados en la capa base (3) comprenden materiales de áridos en una proporción comprendida entre el 0 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa.

50 Por lo tanto, no hay duda en relación con características ecológicas y medioambientales que la losa (1) de la invención proporciona, ya que además de captar la contaminación atmosférica, permite la reutilización satisfactoria de aquellas partículas del campo de la cerámica y pavimentación hasta ahora desaprovechadas. Otro aspecto que no es menos importante es el hecho de que la clase de losa descrita puede desecharse y posteriormente molerse de tal modo que sus restos pueden utilizarse para obtener una nueva losa.

55 En detalle, el procedimiento de obtención de la losa (1) tanto si el catalizador es TiO_2 solo o combinado con óxidos férricos o FeO_2 y/o zeolita, es como sigue:

En primer lugar, se lleva a cabo una primera etapa de vertido (10) de una mezcla semiseca contenida en una hormigonera convencional en un molde con la forma deseada para la capa superficial. Seguidamente, en una segunda etapa de vertido (20) de una segunda mezcla, correspondiente a la capa base, se vierte, también en un estado semiseco e igualmente contenida en una hormigonera, de tal modo que superpone a la primera mezcla en dicho molde desplazable por medios mecánicos, después de lo que se lleva a cabo una etapa de vibración (30) por medio de vibradores mecánicos alimentados eléctricamente conocidos en la técnica, en particular dos vibradores, de compactación de la mezcla de ambos vertidos por medio de una mezcla hidráulica de tipo conocido por lo que no se va a entrar en mayor detalle en relación con su explicación.

Por último, tiene lugar una etapa de desmoldeo (40) donde la pieza obtenida, es decir, la losa (1), se extrae del molde para enfriarse finalmente a temperatura ambiente hasta solidificarse completamente y estar lista para instalarse o colocarse en el exterior.

Las hormigoneras están conectadas a tolvas (no representadas) provistas de los elementos a mezclar en las hormigoneras correspondientes, donde se transportan los materiales desde las hormigoneras mediante una cinta transportadora.

Las operaciones y etapas previas se controlan y gobiernan por medios de control, tales como un ordenador, encargado de indicar el tiempo y cantidad en peso a depositar en cada una de las etapas respectivas, de modo que cada procedimiento se realiza automáticamente y en cadena de modo que mientras un molde se desmoldea, otro molde se llena con las mezclas y así sucesivamente.

20 Breve descripción de los dibujos

Figura 1.- Es una vista esquemática en perspectiva de una losa para pavimentos según la presente invención; y

Figura 2.- Es un diagrama de bloques correspondiente al procedimiento de fabricación de una losa según la invención.

Figura 3.- Es un gráfico que representa la actividad fotocatalítica para la eliminación de NOx con una generación de NO₂ baja según el procedimiento de prueba establecido por la norma ISO 22197-1:2007 con una losa (1) en la que el catalizador es TiO₂. Esta figura representa, según el procedimiento de cálculo de la norma ISO 22197-1:2007, la cantidad de NOx adsorbido por la muestra (n_{ads}), la cantidad de NO eliminado (n_{NO}), la cantidad de NO₂ generado (n_{NO2}), la cantidad de NOx expulsado (n_{des}) y la cantidad neta de NOx eliminado de la muestra (n_{NOX}). Esta figura muestra el gráfico de concentración de NO y NO₂ durante la operación de eliminación de contaminante de la muestra, que muestra una degradación de NOx del 32 %.

Figura 4.- Es un gráfico que representa la actividad fotocatalítica para la eliminación de NOx con una generación de NO₂ baja según el procedimiento de prueba establecido por la norma ISO 22197-1:2007 con una losa (1) en la que el catalizador es FeO₂ y zeolita. Esta figura representa, según el procedimiento de cálculo de la norma ISO 22197-1:2007, la cantidad NOx adsorbido por la muestra (n_{ads}), la cantidad de NO eliminado (n_{NO}), la cantidad de NO₂ generado (n_{NO2}), la cantidad de NOx expulsado (n_{des}) y la cantidad neta de NOx eliminado de la muestra (n_{NOX}). Esta figura muestra el gráfico de concentración de NO y NO₂ durante la operación de eliminación de contaminante de la muestra, que muestra una degradación de NOx del 34 %.

Figura 5.- Es un gráfico que representa la actividad fotocatalítica para la eliminación de NOx con una generación de NO₂ baja según el procedimiento de prueba establecido por la norma ISO 22197-1:2007 con una losa (1) en la que el catalizador es TiO₂, FeO₂ y zeolita. Esta figura representa, según el procedimiento de cálculo de la norma ISO 22197-1:2007, la cantidad NOx adsorbido por la muestra (n_{ads}), la cantidad de NO eliminado (n_{NO}), la cantidad de NO₂ generado (n_{NO2}), la cantidad de NOx expulsado (n_{des}) y la cantidad neta de NOx eliminado de la muestra (n_{NOX}). Esta figura muestra el gráfico de concentración de NO y NO₂ durante la operación de eliminación de contaminante de la muestra, que muestra una degradación de NOx del 38 %.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos específicos que se proporcionan aquí sirven para ilustrar la naturaleza de la presente invención. Estos ejemplos se incluyen solamente con fines ilustrativos y no deberían interpretarse como limitaciones de la invención reivindicada en el presente documento.

Ejemplo: *eliminación de óxido nítrico (NOx) utilizando una losa ecológica (1) con TiO₂ dopado, óxidos férricos o FeO₂ y/o zeolita.*

Los experimentos se llevaron a cabo según la norma ISO 22197-1:2007 para la eliminación de óxido nítrico (NO), que incluyó un pretratamiento de la muestra (eliminación de materia orgánica y lavado con agua) y la prueba de eliminación de contaminante de una losa (1) con una superficie activa de 49,5 mm de ancho y 99,5 mm de largo con tres variantes:

- a) losa ecológica (1) con TiO_2 dopado,
- b) losa ecológica (1) con FeO_2 y zeolita,
- c) losa ecológica (1) con TiO_2 dopado, óxidos férricos o FeO_2 y zeolita.

5 La prueba de eliminación fotocatalítica de contaminante se llevó a cabo en un reactor durante aproximadamente 8 horas debido a que las muestras tuvieron que ser fotoirradiadas durante 5 horas. La entrada de concentración de NO se estabilizó durante los 20 minutos previos al punto de partida de los experimentos. Posteriormente, la válvula de circulación del reactor se abrió permitiendo al gas de prueba fluir en el fotoreactor. De forma paralela, se realizó el mismo procedimiento con una muestra de control en ausencia completa de fotoirradiación. Después de 30 minutos, se irradió la muestra durante 5 horas. Finalmente, se cesó la fuente de contaminante y se desconectó la radiación UV, y se registró la concentración NO_x durante 30 minutos. Durante el tiempo total de los experimentos, la temperatura de laboratorio fue de $20,0\text{ }^\circ\text{C} \pm 1,5\text{ }^\circ\text{C}$ y se determinó la humedad relativa para ser del $50\% \pm 2\%$.

15 La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos durante la prueba de eliminación de óxido nítrico. Según el procedimiento de cálculo de la norma ISO 22197-1:2007, los resultados corresponden a la cantidad de NO_x adsorbido por la muestra (n_{ads}), la cantidad de NO eliminado (n_{NO}), la cantidad de NO_2 generado (n_{NO_2}), la cantidad de NO_x expulsado (n_{des}) y la cantidad neta de NO_x eliminado de la muestra (n_{NO_x}). Las figuras 3 a 5 muestran los gráficos de concentración de NO y NO_2 durante las operaciones de eliminación contaminante de las muestras.

Tabla 1: Resultados experimentales

n_{ads} (μmol)	n_{NO} (μmol)	n_{NO_2} (μmol)	n_{des} (μmol)	n_{NO_x} (μmol)
1,65	152,04	16,62	2,37	134,70

20 Los resultados obtenidos del presente ejemplo muestran la efectividad de la losa (1) objeto de la presente invención, en todas sus variantes:

- a) losa ecológica (1) con TiO_2 dopado: eliminación de contaminante con una degradación de NO_x del 32 %.
- b) losa ecológica (1) con FeO_2 y zeolita: eliminación de contaminante con una degradación de NO_x del 34 %.
- 25 c) losa ecológica (1) con TiO_2 dopado, óxidos férricos o FeO_2 y zeolita: eliminación de contaminante con una degradación de NO_x del 38 %.

De este modo, se observa como cuando se combinan los procesos fotocatalíticos se generan más radicales OH y se produce un mayor grado de degradación de NO_x , lo que conduce a un mayor efecto descontaminante de la losa objeto de la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Losa para pavimentos (1) que comprende un cuerpo provisto de dos capas, una primera capa superficial (2) y una segunda capa base (3) que están sólidamente superpuestas, donde la capa superficial (2) comprende una pasta solidificada que incluye cemento, arena silícea, dióxido de titanio, marmolina y materiales reciclados; donde la capa base (3) comprende una pasta solidificada que incluye cemento, preferentemente gris, partículas de áridos y materiales reciclados, **caracterizada porque** el dióxido de titanio está dopado y está comprendido en un intervalo entre el 0,5 y 5 % en peso total de la masada en seco y en la que el espesor máximo de la capa superficial (2) es igual o inferior a 12 mm.
- 10 2.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizada porque** la primera capa superficial (2) de la losa (1) comprende óxidos férricos o FeO₂ en una proporción del 0 % al 10 % en peso como catalizador.
- 3.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2 **caracterizada porque** la primera capa superficial (2) de la losa (1) comprende zeolita en una proporción del 0 al 10 % en peso.
- 4.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los materiales reciclados en la capa superficial (2) comprenden vidrio, partículas de cerámica y hormigón.
- 15 5.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los materiales reciclados en la capa superficial (2) comprenden material de caucho.
- 6.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizada porque** el vidrio está comprendido en un intervalo entre el 1 % y 15 % en peso con respecto al peso total de la capa superficial, y más preferentemente entre el 1,5 % y 12 % en peso.
- 20 7.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa base (3) tiene un espesor entre 10 mm y 150 mm, más preferentemente entre 38 mm y 68 mm.
- 8.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los materiales reciclados en la capa base comprenden materiales de áridos en una proporción comprendida entre el 1 % y 12 % en peso con respecto al peso total de la capa base.
- 25 9.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa base incluye un hidrofugante que está comprendido en un intervalo entre el 0,15 y 0,30 %, más preferentemente entre el 0,20 y 0,28 % en peso.
- 30 10.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa base (3) comprende un aditivo fluidizante que está comprendido en un intervalo entre el 0,15 y 0,30 %, más preferentemente entre el 0,20 y 0,28 % en peso.
- 11.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** las partículas de áridos provistas en la capa base (3) están en una proporción comprendida entre el 1 % y 65 % en peso total de la masada en seco.
- 35 12.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 y 11, **caracterizada porque** las partículas de áridos tienen un espesor de 0,1 a 5 mm en una proporción de entre el 1 % y 47 % en peso con respecto al peso total.
- 13.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** las partículas de áridos tienen un espesor de 0,1 a 1 mm en una proporción de entre el 1 % y 20 % en peso con respecto al peso total.
- 40 14.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la capa superficial (2) incluye pigmentos.
- 15.- Losa para pavimentos (1) de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada porque** los pigmentos consisten en óxido de hierro.
- 45 16.- Procedimiento de producción de una losa para pavimentos de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** comprende una primera etapa de vertido de una mezcla viscosa en un molde y posteriormente una segunda etapa de vertido de una segunda mezcla viscosa que se superpone a la primera en dicho molde, después de lo cual se lleva a cabo una etapa de vibración y compactación de la mezcla de los dos vertidos y posteriormente una etapa de desmoldeo de la mezcla en una etapa semisólida.
- 17.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado porque** la compactación de la mezcla de ambos vertidos de mezcla se lleva a cabo mediante un cilindro hidráulico.
- 50 18.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado porque** cada una de las primera y segunda mezclas se lleva a cabo mediante una hormigonera correspondiente.

19.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado porque** la vibración se lleva a cabo por medio de un dispositivo de vibración eléctrico.

FIG.1

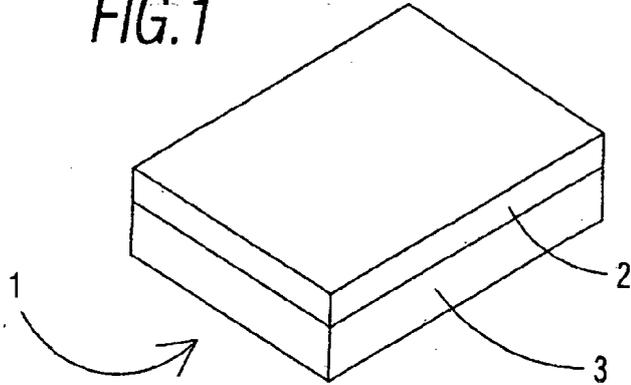


FIG.2

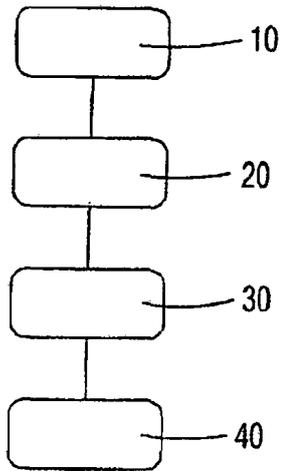


FIG. 3

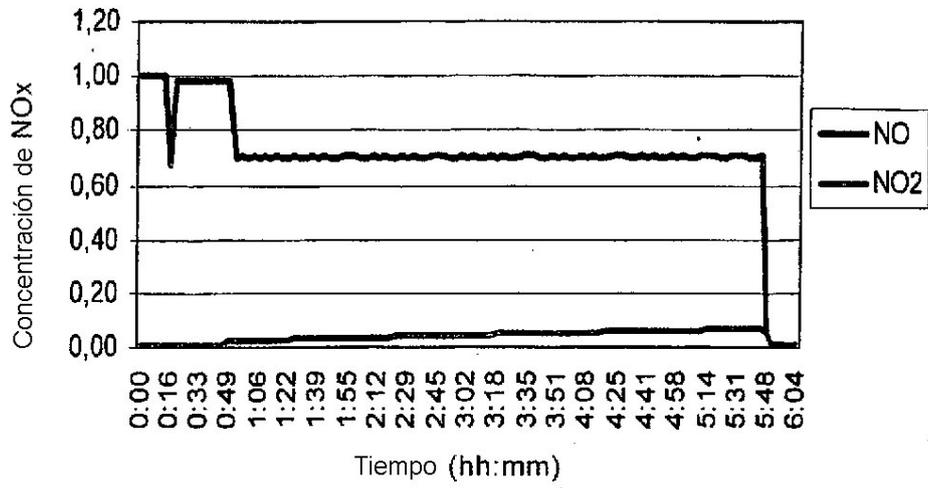


FIG. 4

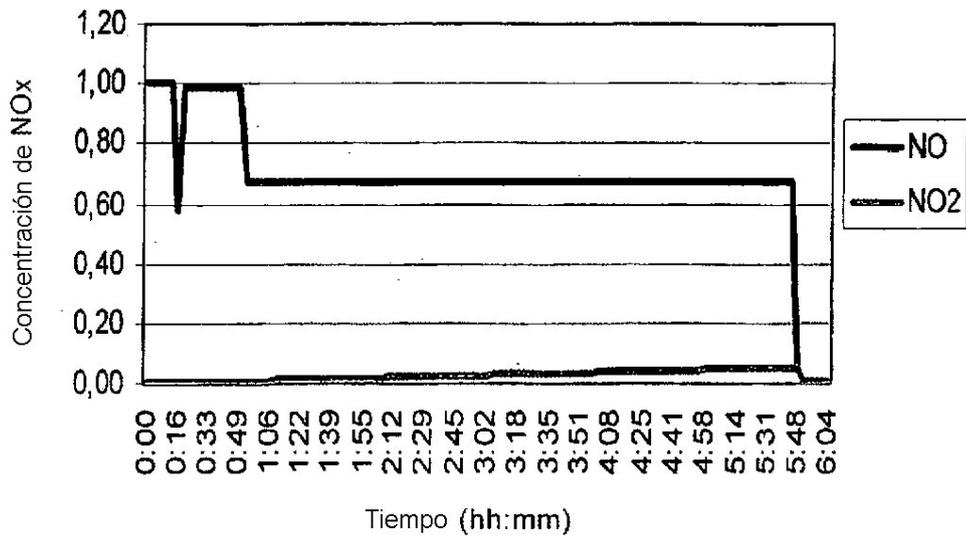


FIG. 5

