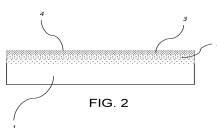
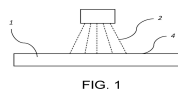


DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT



1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
UN MÉTODO PARA APLICAR UNA COMPOSICIÓN QUE DEGRADA NO _x A UN ELEMENTO DE CONCRETO			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:		PHOTOCAT A/S	Dirección Electrónica:
			notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		Langebjerg 4 DK-4000,	Domicilio/País de constitución:
			DINAMARCA - ROSKILDE - ROSKILDE
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	
Número:		1035660-	
3	Solicitantes		

Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	PHOTOCAT A/S	NN	1035660

4

Datos del Inventor

Nombre:	Henrik JENSEN,	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:	Safirvej 10 DK-3650,	Domicilio/País de constitución:	DINAMARCA - FREDERIKSBORG - ØLSTYKKE
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica Número: -			

5

Inventor(es)

Apellidos - Nombres		Domicilio
1.	JENSEN, Henrik	DINAMARCA
2.	FELSVANG, Karsten	DINAMARCA
3.	HUMLE, Michael	DINAMARCA

6

Datos Inventor(es)

País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1. DINAMARCA	FREDERIKSBORG	ØLSTYKKE	Safirvej 10 DK-3650,
2. DINAMARCA	FREDERIKSBORG	ALLERØD	Mosevej 2 DK-3450,
3. DINAMARCA	HOVEDSTADEN	VALLENSBÆK	Kærupvej 10 DK-2665,

7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		CAROLINA MERCEDES DAZA MONTALVO	Dirección Electrónica:	notificaciones@clarkemodet.com.co
Dirección:		CARRERA 11 NO. 86-53, PISO 6	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 66783790-				
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/SE2014/050454	Fecha Solicitud:	11/04/2014
Número Publicacion:		WO 2014/168576	Fecha Publicacion:	16/10/2014
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen SUECIA	Codigo del país SE	(31) No. Solicitud 1350470-9	(32) Fecha _ 12/04/2013
10	Reivindicaciones			
Número reivindicaciones:		28	Pago Reivindicaciones:	Si
11	Reducción de tasas.			
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente. ☐ SI ☒ NO				

Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.

- ☐ Micro, pequeñas y medianas empresas
- ☐ Universidades públicas o privadas
- ☐ Entidades sin ánimo de lucro

Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos

12	Documentos Anexos
-----------	--------------------------

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☒ Artes finales 12 x 12 cm
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos

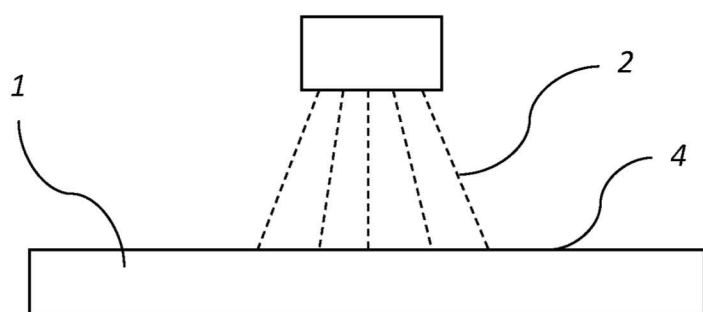


FIG. 1

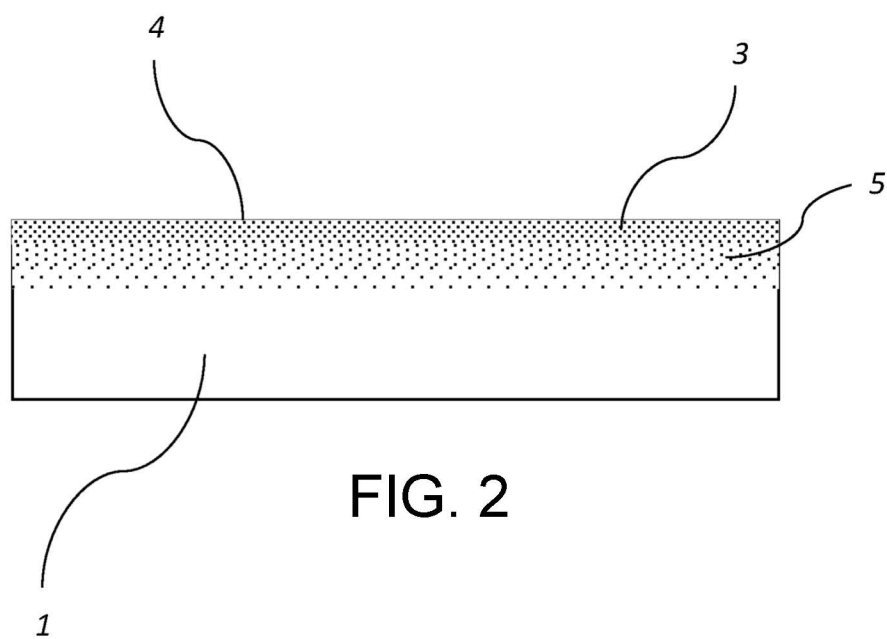


FIG. 2

UN MÉTODO PARA APLICAR UNA COMPOSICIÓN QUE DEGRADA NO_x A UN ELEMENTO DE CONCRETO

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a un método para aplicar una composición que degrada NO_x a un elemento de concreto, y a que un elemento de concreto así tenga propiedades degradantes de NO_x.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Pueden utilizarse compuestos fotocatalíticos tales como TiO₂ para producir materiales de construcción purificadores de aire. Una idea prometedora es incorporar TiO₂ en materiales de construcción cementosos, por ejemplo pavimentos de TiO₂ purificadores de aire. Los pavimentos purificadores de aire fotocatalíticos son interesantes a medida que incrementa el volumen de tráfico en las grandes ciudades, lo que puede agregar a la emisión de contaminantes en las ciudades. Lo que es más, los múltiples edificios rascacielos crean cañones callejeros, que pueden dificultar la dispersión de contaminantes generados por una alta concentración de vehículos a nivel de la calle. Esto tiene como resultado un alto nivel de contaminantes a nivel de suelo y existe una necesidad de remover estos contaminantes de la atmósfera, ya que presentan una amenaza a la salud humana en las grandes ciudades. El uso de un pavimento fotocatalítico para ayudar a mejorar la calidad de aire en las ciudades es prometedor dado que el TiO₂ incorporado en materiales de construcción puede remover porciones significantes de contaminantes de NO_x, SO₂ y VOC (Compuesto Orgánico Volátil) cuando se sitúan cerca de la fuente del contaminante.

La contaminación de aire causada por el tráfico de las calles e industrias es un gran problema en las grandes ciudades.

Por ejemplo US 6,409,821 y EP 0 919 667 divulgan métodos para producir pavimento fotocatalítico mezclando polvo de TiO₂ con una mezcla cementosa que incluye un aglutinante hidráulico y aplicar esta mezcla como una técnica de bloque de pavimentación de doble capa. Sin embargo, esta técnica sufre por el hecho de que los productos tienen una baja actividad y un alto consumo de materiales debido a la incorporación de TiO₂ en la matriz cementosa. Lo que es más, la técnica de doble capa sufre por el hecho de que incorporar las partículas de TiO₂ en la composición cementosa afecta las propiedades generales de los productos cementosos, tal como su fuerza. También en la técnica de doble capa, debido el hecho de que la carga de TiO₂ es alta y que se usa TiO₂ de tamaño de micras, la apariencia visual del producto con TiO₂ es distinta del producto

sin TiO₂.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 Es un objetivo de la presente invención proporcionar una mejora sobre las técnicas descritas anteriormente y la técnica previa.

 Un objetivo adicional de por lo menos algunas modalidades de la presente invención es proporcionar una capacidad de reducción de contaminación del aire mejorada, especialmente una capacidad degradante de NO_x mejorada.

10 Un objetivo adicional de por lo menos algunas modalidades de la presente invención es reducir la cantidad de TiO₂ requerida para obtener un cierto nivel de reducción de contaminación de aire, especialmente la capacidad degradante de NO_x.

 Un objetivo adicional de por lo menos ciertas modalidades de la presente invención es proporcionar propiedades degradantes de NO_x a un componente de concreto existente.

15 Un objetivo adicional de por lo menos ciertas modalidades de la presente invención es mejorar las propiedades de un elemento de concreto y reducir la influencia de la humedad y de la intemperie en el elemento de concreto.

 Un objetivo adicional de por lo menos ciertas modalidades de la presente invención es mejorar las propiedades degradantes de NO_x a lo largo de la vida útil del elemento de concreto reduciendo el efecto de la humedad y de la intemperie y manteniendo así una alta propiedad degradante de NO_x.

 Por lo menos algunos de estos y otros objetivos y ventajas que serán aparentes a partir de la descripción se han logrado mediante un método para aplicar una composición degradante de NO_x a un elemento de concreto, que comprende proporcionar un elemento de concreto que tiene una superficie, aplicar una composición que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas dispersadas en una fase continua a la superficie de dicho elemento de concreto.

 De preferencia, dichas partículas de dióxido de titanio se aplican a la superficie del elemento de concreto en una cantidad de 5 g/m², de preferencia 3 g/m² o menos, más de preferencia 2 g/m² o menos, aún más de preferencia 1 g/m² o menos.

 El elemento de concreto puede ser un elemento de pavimentación de concreto o un elemento de construcción de concreto.

 Una ventaja de aplicar partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas es que el elemento de concreto obtiene propiedades degradantes de NO_x. Con esto, los edificios, pavimentos y caminos formados de elementos de concreto pueden reducir el nivel de contaminantes tales como

NOx en el aire, y mejorar el medio ambiente en pueblos y ciudades.

Una ventaja del método es que la composición puede aplicarse al elemento de concreto en conexión con la fabricación del elemento de concreto, y a elementos de concreto ya instalados existentes. Con esto, los caminos, pavimentos, edificios, etc. existentes pueden ser provistos de una composición que le da al elemento de concreto propiedades degradantes de NOx.

Una ventaja adicional es que el desempeño de degradación de NOx se mejora a comparación con la técnica previa. La cantidad de partículas de dióxido de titanio puede disminuirse mientras se obtiene un desempeño de reducción de NOx mantenido o mejorado.

En una modalidad, la composición no tiene ningún aglutinante. La composición puede no tener ningún aglutinante hidráulico o cementoso. Con esto, la composición es fácil de aplicar tanto a un elemento de concreto existente y en conexión con la producción. La composición no impacta de manera sustancial la impresión visual del elemento de concreto. La composición no perjudica de manera sustancial las propiedades del elemento de concreto, tal como mantener esencialmente la fuerza del elemento de concreto. En una modalidad, la composición puede mejorar propiedades tales como la fuerza del elemento de concreto.

En una modalidad, la composición comprende adicionalmente un compuesto de sílice, de preferencia un silicato alcalino tal como silicato de sodio, silicato de litio y/o silicato de potasio. Los silicatos alcalinos, también conocidos como vidrio soluble, mejoran las propiedades superficiales de un elemento de concreto. El vidrio soluble llena los poros en el elemento de concreto, e impregna y sella la superficie del elemento de concreto. El vidrio soluble reduce la absorción de agua del elemento de concreto. Con esto, la influencia de la humedad y de la intemperie en el elemento de concreto puede disminuirse al mismo tiempo que el elemento de concreto obtiene propiedades degradantes de NOx. Incluyendo un compuesto de sílice en la composición, se mejoran tanto las propiedades degradantes de NOx y la resistencia del elemento de concreto. Adicionalmente, las propiedades degradantes NOx pueden mantenerse durante un periodo de tiempo más largo dado que el compuesto de sílice reduce el efecto de la humedad y de la intemperie en las partículas fotocatalíticas aplicadas al elemento de concreto. En una modalidad, el compuesto de sílice puede comprender sílice, silanos y/o siloxanos para obtener propiedades similares a las descritas anteriormente.

La fase continua puede ser un solvente, de preferencia agua. Usando un solvente líquido, la composición puede llevar las partículas de dióxido de titanio adentro del elemento de concreto. La estructura porosa del elemento de concreto puede facilitar llevar la composición al interior del elemento de concreto. Con esto, las partículas fotocatalíticas están presentes no sólo en la superficie. Cuando se somete el elemento de concreto al desgaste, las propiedades degradantes de NOx se mantienen dado que las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas están presentes en

el elemento de concreto también a una distancia de la superficie.

El solvente puede constituir por lo menos 50 % en peso de la composición, de preferencia por lo menos 70 % en peso de la composición, más de preferencia por lo menos 90 % en peso de la composición.

5 La densidad de la composición es igual a o es menor que 1.5 g/ml, de preferencia es igual a o es menor que 1.3 g/ml.

La viscosidad de la composición puede ser menos de 15 cP, de preferencia menos de 10 cP. La viscosidad de la composición puede ser aproximadamente de 1-10 cP, tal como aproximadamente 5 cP.

10 La composición puede comprender adicionalmente un agente humectante como un aditivo.

La composición puede consistir del solvente, las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas, y aditivos tales como agentes humectantes, agentes de dispersión, agentes de estabilización de pH. De preferencia, la composición no comprende ningún aglutinante cementoso o
15 hidráulico.

La composición puede comprender 0.1-5 % en peso de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas y 0.001-5 % en peso de aditivos, con la parte restante siendo el solvente.

La composición puede comprender de 90-99 % en peso de solvente, de 0.1-5 % en peso de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas, y 0.001-5 % en peso de aditivos.

20 La composición de preferencia es transparente. Así, la composición no impacta de manera sustancial la apariencia del elemento de concreto.

La composición puede penetrar por lo menos parcialmente en una estructura porosa del elemento de concreto.

El elemento de concreto puede estar esencialmente curado. La composición puede aplicarse a un elemento de concreto existente, instalado o en conexión con la fabricación del
25 elemento de concreto.

El elemento de concreto puede estar esencialmente no curado. La composición puede aplicarse durante la fabricación antes del curado o antes de ser curada completamente.

Una superficie superior del elemento de concreto puede obtener propiedades
30 hidrófilas después de la aplicación de la composición.

Un desempeño de degradación de NO_x, como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba ISO 22197-1, puede ser igual a o exceder 10 %, de preferencia ser igual a o exceder 15 %, más de preferencia ser igual a o exceder 20 %, aún más de preferencia ser igual a o exceder 30 % en dicha superficie del componente de concreto. Puede obtenerse un desempeño de
35 degradación de NO_x mejorado mediante el método a comparación con soluciones conocidas.

Pueden aplicarse 5 g/m² o menos de partículas de dióxido de titanio a dicha superficie, de preferencia 3 g/m² o menos, más de preferencia 2 g/m² o menos, aún más de preferencia 1 g/m² o menos de partículas de dióxido de titanio. Usando el método, es posible disminuir la cantidad de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas aplicadas mientras se mantiene o mejora el desempeño de degradación de NO_x.

La composición puede aplicarse en una cantidad que es igual a o excede 100 ml/m², de preferencia es igual a o excede 150 ml/m², más de preferencia es igual a o excede 200 ml/m². Se ha mostrado en los ejemplos que al incrementar la cantidad de composición aplicada, la cantidad de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas aplicadas por unidad de área puede reducirse con un desempeño de degradación de NO_x mantenido o mejorado.

La concentración de las partículas de dióxido de titanio en la composición puede ser igual a o ser menor a 2.5 % en peso, de preferencia ser igual a o ser menor a 1.5 % en peso, más de preferencia ser igual a o ser menor a 1.0 % en peso. La concentración de las partículas de dióxido de titanio en la composición puede ser igual a o ser menor a 5 % en peso. Usando el método, es posible disminuir la concentración de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas en la composición mientras se mantiene o mejora el desempeño de degradación de NO_x.

El desempeño de degradación de NO_x es igual a o excede 2.5 %, de preferencia es igual a o excede 5 %, más de preferencia es igual a o excede 10 %, a una profundidad de 0.5 mm por debajo de dicha superficie del componente de concreto. Dado que el solvente lleva las partículas obtenidas de titanio adentro del elemento de concreto, las propiedades degradantes de NO_x se obtienen no sólo en la superficie del elemento de concreto, sino también a una distancia de la superficie. Cuando se somete el elemento de concreto al desgaste, el elemento de concreto todavía proporciona un desempeño de degradación de NO_x.

Las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas pueden tener un tamaño primario de menos de 50 nm, de preferencia menos de 30 nm, más de preferencia menos de 20 nm. Al usar partículas de dióxido de titanio de tamaño nanométrico, la impresión visual del elemento de concreto permanece esencialmente igual. En una modalidad, las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas pueden tener un tamaño primario de menos de 100 nm.

Las partículas de dióxido de titanio pueden estar en una fase anatasa.

De conformidad con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un elemento de concreto que tiene propiedades degradantes de NO. El elemento de concreto comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalítico en una cantidad igual a o menor a 5 g/m², de preferencia igual a o menor a 3 g/m², y en donde un desempeño de degradación de NO es igual a o excede 5 %, de preferencia es igual a o excede 10 %, más de preferencia es igual a o excede 15 %, aún más de preferencia es igual a o excede 20 % tal como 30 %, en una superficie del elemento

de concreto.

El elemento de concreto que tiene propiedades degradantes de NOx incorpora todas las ventajas del método inventivo, que se han discutido anteriormente, con lo que la discusión anterior también se aplica al componente de concreto.

5 El elemento de concreto puede ser un elemento de pavimentación de concreto o un elemento de construcción de concreto.

Las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas pueden proporcionarse en una porción superior del elemento de concreto.

10 La porción superior puede extenderse desde una superficie superior del elemento de concreto a una profundidad de 1.5 mm, de preferencia a una profundidad de 2.0 mm, más de preferencia a una profundidad de 2.5 mm.

Las partículas de dióxido de titanio pueden distribuirse de manera heterogénea en el elemento de concreto.

15 El desempeño de degradación de NO puede exceder 2.5 %, de preferencia exceder 5 %, más de preferencia 10 %, a una profundidad de 0.5 mm por debajo una superficie superior de dicho elemento de concreto.

Las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas pueden tener un tamaño primario de menos de 50 nm, de preferencia menos de 30 nm, de preferencia menos de 20 nm.

20 Las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas pueden estar en una fase anatasa. Una superficie superior del elemento de concreto puede ser hidrófila.

De conformidad con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para aplicar una composición degradante de NOx a un elemento de concreto. El método comprende proporcionar un elemento de concreto que tiene una superficie, y

25 aplicar una composición que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas dispersadas en una fase continua a la superficie de dicho elemento de concreto, en donde la composición es sustancialmente sin ningún aglutinante.

De conformidad con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un método para aplicar una composición degradante de NOx a un elemento de concreto. El método comprende proporcionar un elemento de concreto que tiene una superficie, y

30 aplicar una composición a la superficie de dicho elemento de concreto, la composición comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas dispersadas en una fase continua y por lo menos un compuesto de sílice disperso en una fase continua.

35 Dicho por lo menos un compuesto de sílice se mezcla con la fase continua de dióxido de titanio para crear una dispersión estable que reduce la absorción de agua del elemento de concreto y mantener así unas propiedades degradantes de NOx del elemento de concreto a lo largo

del tiempo, dado que el elemento de concreto es más resistente a la humedad y a la intemperie.

De preferencia, el compuesto de sílice comprende un silicato alcalino tal como silicato de sodio, silicato de litio y/o silicato de potasio. Los silicatos alcalinos, también conocidos como vidrio soluble, mejoran las propiedades superficiales de un elemento de concreto. El vidrio soluble llena los poros en el elemento de concreto, e impregna y sella la superficie del elemento de concreto. El vidrio soluble reduce la absorción de agua del elemento de concreto. Con esto, la influencia de la humedad y de la intemperie en el elemento de concreto puede disminuirse al mismo tiempo que el elemento de concreto obtiene propiedades degradantes de NOx. Al incluir un compuesto de sílice en la composición, se mejoran tanto las propiedades degradantes de NOx y la resistencia del elemento de concreto. Adicionalmente, las propiedades degradantes NOx pueden mantenerse durante un periodo de tiempo más largo dado que el compuesto de sílice reduce el efecto de la humedad y de la intemperie en las partículas fotocatalíticas aplicadas al elemento de concreto. En una modalidad, el compuesto de sílice puede comprender sílice, silanos y/o siloxanos para obtener propiedades similares a las descritas anteriormente.

La fase continua puede ser un solvente, de preferencia agua.

El elemento de concreto puede estar esencialmente curado.

El elemento de concreto puede estar esencialmente no curado.

Un desempeño de degradación de NOx, como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba ISO 22197-1, puede ser igual a o exceder 10 %, de preferencia ser igual a o exceder 15 %, más de preferencia ser igual a o exceder 20 %, aún más de preferencia ser igual a o exceder 30 % en dicha superficie del componente de concreto.

Pueden aplicarse 15 g/m² o menos de partículas de dióxido de titanio a dicha superficie, de preferencia 10 g/m² o menos, y más de preferencia 5 g/m² o menos de partículas de dióxido de titanio.

La composición puede aplicarse en una cantidad que es igual a o excede 100 ml/m², de preferencia es igual a o excede 150 ml/m², más de preferencia es igual a o excede 200 ml/m².

La concentración de las partículas de dióxido de titanio en la composición puede ser igual a o ser menor a 15 % en peso, de preferencia ser igual a o ser menor a 10 % en peso, más de preferencia ser igual a o ser menor a 5 % en peso.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención se describirá por medio de ejemplo con más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos anexos, que muestran las modalidades de la presente invención.

35

La Figura 1 ilustra un método para aplicar una composición que comprende dióxido de titanio fotocatalítico en un elemento de concreto.

La Figura 2 ilustra de manera esquemática un elemento de concreto que comprende dióxido de titanio fotocatalítico.

5 La Figura 3 ilustra la concentración de NOx a lo largo del tiempo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Se describirá a continuación un método para proporcionar un elemento de concreto
10 1 que tiene propiedades degradantes de NOx con referencia a las Figuras 1 y 2. El elemento de concreto 1 puede ser, por ejemplo, un elemento de pavimentación de concreto o un elemento de construcción de concreto. El elemento de construcción de concreto puede ser un elemento de concreto para la construcción de edificios, puentes, caminos, etc. El elemento de pavimentación de concreto 1 puede ser un componente de pavimentación de concreto tal como una loseta de
15 pavimentación, una piedra de pavimentación, o una superficie formada por una pluralidad de losetas de pavimentación o piedras de pavimentación. El elemento de pavimentación de concreto puede ser un elemento de pavimentación de jardín, un elemento de pavimentación de pavimento, un elemento de pavimentación de camino, un elemento de pavimentación de estacionamiento, un elemento de pavimentación de ciclista, un elemento de pavimentación de campo recreativo, etc.

20 El elemento de concreto 1 comprende cemento como un aglutinante hidráulico, agregado y agua.

El elemento de concreto 1 puede comprender una sola capa de material de concreto o más de una capa de material de concreto. El elemento de concreto 1 puede tener cualquier forma, por ejemplo circular, rectangular, etc. El elemento de concreto 1 puede ser una superficie de
25 concreto continuo, por ejemplo moldeado para formar un pavimento o un camino.

Una composición 2 que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 dispersadas en una fase continua, también llamada de aquí en adelante una dispersión fotocatalítica, se aplica una superficie 4 del elemento de concreto 1. Las partículas de dióxido de titanio 3 son nanopartículas fotocatalíticas. Las partículas de dióxido de titanio 3 están de preferencia en una fase
30 anatasa. La composición 2 de preferencia es líquida.

Las partículas de dióxido de titanio 3 pueden tener un tamaño primario en el rango de entre 5 a 250 nm, de preferencia entre 5 a 100 nm, más de preferencia entre 5 a 50 nm, aún más de preferencia entre 5 a 30 nm. Las partículas de dióxido de titanio 3 puede tener un tamaño aglomerado de < 300 nm < 200 nm < 100 nm, tal como < 80 nm de preferencia un tamaño
35 agregado de < 60 nm tal como < 40 nm y aún más de preferencia una agregado de < 30 nm tal

como < 20 nm.

En una modalidad, las partículas fotocatalíticas 3 pueden doparse con no metales y/o metales. Las partículas de TiO_2 pueden doparse con no metales y/o elementos tales como, pero no limitados a la lista de C, N, F, S, Mo, V, W, Cu, Ag, Au, Pt, Pd, Fe, Co, La, Eu, WO_2 , y PdO o una
 5 combinación de los mismos. Las partículas fotocatalíticas pueden ser partículas fotocatalíticas sensibles a la luz visible y/o sensibles a luz UV.

La fase continua es un solvente, de preferencia agua. El solvente puede constituir por lo menos aproximadamente 50 % en peso de la composición, de preferencia por lo menos aproximadamente 70 % en peso de la composición, más de preferencia por lo menos
 10 aproximadamente 90 % en peso de la composición. La composición 2 puede comprender adicionalmente aditivos tales como agentes de estabilización de pH, agentes de dispersión, agentes humectantes. De preferencia, la composición comprende un agente humectante.

En una modalidad, la composición 2 consiste del solvente, las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas y por lo menos un aditivo. De preferencia, la composición es una dispersión
 15 a base de agua. La composición no tiene aglutinantes cementosos o hidráulicos. De preferencia, la composición no cura sino seca.

La concentración de las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 en la composición puede ser menos de aproximadamente 5 % en peso, de preferencia menos de aproximadamente 2.5 % en peso, más de preferencia menos de aproximadamente 1.5 % en peso,
 20 más de preferencia menos de aproximadamente 1.0 % en peso.

Como un ejemplo, la composición 2 puede comprender 0.1-5 % en peso partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas. La composición puede comprender de 90-99 % en peso de solvente. La composición puede comprender 0.001-5 % en peso de aditivos tales como agentes de estabilización de pH, agentes de dispersión, agentes humectantes. En una modalidad, la composición
 25 comprende 0.1-1 % en peso de un agente humectante.

En una modalidad, la composición comprende por lo menos un compuesto de sílice. De preferencia, el compuesto de sílice comprende un silicato alcalino (también conocido como vidrio soluble) tal como silicato de sodio, silicato de litio y/o silicato de potasio. En una modalidad, el compuesto de sílice puede comprender sílice, silanos y/o siloxanos. Dicho por lo menos un
 30 compuesto de sílice se mezcla con la fase continua de dióxido de titanio para crear una dispersión estable que reduce la absorción de agua del elemento de concreto. La relación entre la cantidad del compuesto de sílice tal como silicato alcalino con respecto a la cantidad de dióxido de titanio en la composición puede estar en el rango de aproximadamente 1:1 a 15:1, tal como aproximadamente 1:1, 3:1, 6:1, 9:1, o 15:1. En esta modalidad, pueden aplicarse 15 g/m² o menos de partículas de
 35 dióxido de titanio, de preferencia 10 g/m² o menos, y más de preferencia 5 g/m² o menos de

partículas de dióxido de titanio. La composición puede aplicarse en una cantidad que es igual a o excede 100 ml/m², de preferencia es igual a o excede 150 ml/m², más de preferencia es igual a o excede 200 ml/m². La concentración de las partículas de dióxido de titanio en la composición puede ser igual a o ser menor a 15 % en peso, de preferencia ser igual a o ser menor a 10 % en peso, más de preferencia ser igual a o ser menor a 5 % en peso.

La densidad de la composición puede ser menos de aproximadamente 1.5 g/ml, de preferencia menos de aproximadamente 1.3 g/ml.

La dispersión fotocatalítica 2 puede aplicarse al elemento de concreto 1 antes de o después del elemento de concreto 1 se ha curado. La dispersión fotocatalítica 2 puede aplicarse durante la producción del elemento de concreto 1 cuando el elemento de concreto 1 está esencialmente no curado. De manera alternativa, la dispersión fotocatalítica 2 se aplica cuando el elemento de concreto está esencialmente curado. La dispersión fotocatalítica 2 puede aplicarse después de la producción cuando el elemento de concreto está esencialmente curado. La dispersión fotocatalítica 2 también puede aplicarse cuando el elemento de concreto está instalado. Con esto, la dispersión fotocatalítica puede aplicarse a un pavimento, camino, senda de jardín, plaza, patio, edificio, puente, etc. existente.

La dispersión fotocatalítica 2 puede aplicarse por rociado, lo que se muestra en la Figura 1, o mediante recubrimiento con rodillo, etc. Puede usarse rociado por aerosol, por ejemplo usando boquillas de aire o boquillas hidráulicas, para aplicar la dispersión fotocatalítica.

La cantidad de la dispersión fotocatalítica 2 aplicada puede ser aproximadamente 50-500 ml/m². De preferencia, la cantidad de la dispersión fotocatalítica excede aproximadamente 100 ml/m², de preferencia excede aproximadamente 150 ml/m², más de preferencia excede aproximadamente 200 ml/m².

La carga de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 aplicadas puede ser aproximadamente 0.5-10 g/m², de preferencia aproximadamente 0.5-5 g/m². De preferencia, la carga de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 aplicadas es igual a o es menor a aproximadamente 10 g/m², menor a aproximadamente 5 g/m², menor a aproximadamente 3 g/m², menor a aproximadamente 2 g/m², menor a aproximadamente 1 g/m².

Como un ejemplo, la cantidad de la dispersión fotocatalítica 2 aplicada excede aproximadamente 100 ml/m², de preferencia excede aproximadamente 150 ml/m², más de preferencia excede aproximadamente 200 ml/m², y la carga de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas aplicadas es menor que aproximadamente 5 g/m², de preferencia menor que aproximadamente 3 g/m².

La dispersión fotocatalítica 2 se aplica en una superficie superior 4 del elemento de concreto 1. El material de concreto del elemento 1 es poroso, permitiendo así que la dispersión

fotocatalítica penetre por lo menos parcialmente hacia adentro del elemento de concreto 1. La concentración de la dispersión fotocatalítica 2 disminuye con la distancia a la superficie superior 4 del elemento de concreto, lo que se muestra en la Figura 2. La capacidad reductora de NO_x disminuye con la distancia a la superficie superior 4 del elemento de concreto.

5 Después de que la dispersión fotocatalítica 2 se ha aplicado a la superficie superior 4 del elemento de concreto 1, la superficie superior 4 del elemento de concreto 1 obtiene propiedades hidrófilas. El ángulo de contacto con agua de preferencia es menor a 90 °, más de preferencia menor a 60 °, y más de preferencia menor a 30 °.

10 Cuando se ha aplicado la dispersión fotocatalítica 2, las partículas de dióxido de titanio 3 se distribuyen de manera heterogénea en el elemento de concreto 1 en una dirección perpendicular a la superficie 4 del elemento de concreto 1 como se muestra en la Figura 2. Las partículas de dióxido de titanio 3 se proporcionan en una porción superior 5 del elemento de concreto. La porción superior 5 que incluye las partículas de dióxido de titanio 3 puede extenderse desde la superficie 4 del componente de concreto 1 a una profundidad de 1.5 mm, de preferencia 15 2.0 mm, más de preferencia 2.5 mm. La porción superior 5 que incluye las partículas de dióxido de titanio 3 puede extenderse sobre toda la superficie 4 del elemento de concreto 1.

El elemento de concreto 1 puede comprender así partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 en una cantidad de aproximadamente 0.5-10 g/m², de preferencia aproximadamente 0.5-5 g/m². De preferencia, la cantidad de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 en el 20 elemento de concreto 1 es menor a aproximadamente 10 g/m², es menor a aproximadamente 5 g/m², es menor a aproximadamente 3 g/m², es menor a aproximadamente 2 g/m², es menor a aproximadamente 1 g/m².

El desempeño de degradación de NO como se mide de conformidad con ISO 22197-1 en la superficie superior 4 del elemento de concreto 1 puede exceder aproximadamente 5 %, 25 aproximadamente 10 %, aproximadamente 15 %, aproximadamente 20 %, aproximadamente 30 %.

Como un ejemplo, el elemento de concreto 1 puede comprender así partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas 3 en una cantidad de aproximadamente 0.5-5 g/m², y el desempeño de degradación de NO como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba ISO 22197-1 en la superficie superior 4 del elemento de concreto 1 puede exceder aproximadamente 15 %, de 30 preferencia exceder aproximadamente 20 %, más de preferencia exceder aproximadamente 30%.

Cuando el elemento de concreto 1 se ha desgastado, el elemento de concreto 1 todavía ofrece un desempeño de degradación de NO_x. A una distancia de 0.5 mm desde la superficie superior 4 del elemento de concreto 1, el desempeño de degradación como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba ISO 22197-1 puede exceder aproximadamente 2.5 %, de 35 preferencia exceder aproximadamente 5 %, más de preferencia exceder aproximadamente 10 %.

La impresión visual del elemento de concreto 1 permanece esencialmente la misma después de la aplicación de la dispersión fotocatalítica 2. La dispersión fotocatalítica 2 no cambia esencialmente las propiedades tales como la fuerza del elemento de concreto. En ciertas modalidades, tales como cuando se incluye un silicato alcalino en la composición, el elemento de concreto puede reforzarse por la composición aplicada.

El desempeño de degradación de NO definido anteriormente se mide de conformidad con ISO 22197-1. Varios parámetros tales como la intensidad de luz, unidad de área, etc. difieren de un método de prueba a otros, por lo que los resultados de pruebas usando distintos métodos de prueba no son comparables.

Se contempla que hay numerosas modificaciones de las modalidades que se describen en la presente, que todavía están dentro del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones anexas.

EJEMPLOS

EJEMPLO 1

Cinco bloques de pavimento de concreto comerciales, de 50x50 cm², se usaron para probar el desempeño fotocatalítico de un bloque de concreto aplicado por rociado. Se aplicaron 55 g/m² de dispersión fotocatalítica (PD) en cada bloque de concreto con un aerógrafo. La dispersión fotocatalítica fue una dispersión de 5 % de TiO₂ a base de agua estabilizada con amoníaco a un pH de 10-11. El tamaño de partícula promedio en las dispersiones (medido en Volumen mediante Nanotrak NPA 252) se midió como 17 nm. Los cinco bloques de concreto se rociaron y se dejaron para secarse al medio ambiente durante 24 horas. Después de 24 horas, los bloques de pavimento fotocatalíticos se cortaron en piezas de 5x10 cm² y se analizaron de conformidad con ISO 22197-1.

Procedimiento de prueba ISO 22197-1: El desempeño de degradación de NO_x de la muestra se probó de conformidad con ISO 22197-1. La concentración inicial de NO fue 1.0 ppm y el flujo de gas NO sobre la muestra fue 3 l/min. Las concentraciones de NO, NO₂ y NO_x se analizaron con un analizador Horiba APNA NO_x modelo 370. La celda de prueba se adquirió de un instituto acreditado. La intensidad de luz fue de 1.0 mW/cm² de UVA medida con un detector de UVA PMA 2110 y se mantuvo constante la humedad relativa a 45% ±5 %. Los tamaños de las muestras en la prueba fueron 49x99 mm².

CUADRO 1**Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1**

5

	Bloque de pavimento de 50x50
Porcentaje de degradación de NO después de 24 horas de secado al medio ambiente	15.8 %
Porcentaje de degradación de NO después de 0.5 mm de abrasión de desgaste	0.7 %

EJEMPLO 2

10

Una piedra de pavimento gris de 50x50 cm² (IBF Module Pavement Stone 50x50 fabricada por IBF, Dinamarca) se cortó en piezas de 5x10 cm² y se prepararon dos muestras de cada tratamiento, PB1 a PB3, de conformidad con los parámetros enumerados en el Cuadro 2. Se uso una dispersión fotocatalítica PD como se describió anteriormente con referencia al Ejemplo 1. Se agregó 0.3 % en peso de agente humectante a la dispersión fotocatalítica PD. La dispersión fotocatalítica PD se aplicó a las muestras y después se secaron al medio ambiente durante 24 horas antes de que el se evaluara desempeño de NO_x de conformidad con ISO 22197-1. Se probaron las muestras en cinco pasos:

15

- Paso 1: Se probó la degradación de NO de conformidad con ISO 22197-1 después de la aplicación de la dispersión fotocatalítica y de 24 horas de secado ambiental.

20

- Paso 2: Las muestras probadas en el Paso 1 se probaron contra lavado por agua de lluvia aplicando por goteo 900 ml de agua desionizada a la muestra de 5x10 cm² (tratamiento de aproximadamente 30 minutos) La muestra se seco superficialmente al medio ambiente y después se secó a 105 °C durante 24 horas. De aquí en adelante, las muestras se probaron para degradación de NO de conformidad con ISO 22197-1.

25

- Paso 3: Las muestras probadas en el Paso 2 se desgastaron por 0.5 mm y después se probó la degradación de NO de conformidad con ISO 22197-1.

- Paso 4: Las muestras probadas en el Paso 3 se desgastaron por 1.0 mm y después se probó la degradación de NO de conformidad con ISO 22197-1.

30

- Paso 5: Las muestras probadas en el Paso 4 se probaron contra lavado por agua de lluvia aplicando por goteo 900 ml de agua desionizada a la muestra de 5x10 cm² (tratamiento de aproximadamente 30 minutos) La muestra se seco superficialmente al medio ambiente y después se secó a 105 °C durante 24 horas. De aquí en adelante, las muestras se probaron para degradación de NO de conformidad con ISO 22197-1.

35

Los resultados de las muestras de bloques de pavimento tratadas con el Paso 1 al Paso 5 se muestran en el Cuadro 2.

CUADRO 2**Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1**

	PB1	PB2	PB3
% en peso TiO ₂ [%]	0.5	2.5	0.5
Cantidad [ml/m ²]	200	200	500
Carga de TiO ₂ [g/m ²]	1.0	5.0	2.5
% de Degradación de NO Paso 1	37.0 %	52.2 %	44.2 %
% de Degradación de NO Paso 2	34.8 %	53.3 %	44.1 %
% de Degradación de NO Paso 3	10.5 %	30.8 %	17.7 %
% de Degradación de NO Paso 4	7.4 %	22.2 %	11.0 %
% de Degradación de NO Paso 5	6.4 %	19.1 %	10.1 %

Los datos en el Cuadro 2 muestran que es posible tener tanto una alta actividad de degradación de NO_x como también una actividad de degradación de NO_x a más de 1 mm de profundidad en la piedra de pavimento con cargas de TiO₂ de 1 a 5 g/m² y aplicando 200-500 ml/m² de la dispersión fotocatalítica.

EJEMPLO 3

Se usó la IBF Modulserie 30x10x7.5 cm (fabricada por IBF, Dinamarca) para probar el efecto de aplicar distintas concentraciones de una dispersión fotocatalítica PD como se describió anteriormente con referencia al Ejemplo 1 que tienen distintas concentraciones de TiO₂. Se elaboraron 3 muestras para cada concentración y los desempeños de degradación de NO_x promedio se enumeran en el Cuadro 3. La cantidad de dispersión fotocatalítica se aplicó con una pipeta. Después de la aplicación, las muestras se sometieron al Paso 1 y al Paso 2 como se describieron anteriormente en el Ejemplo 2, seguido de una prueba de las propiedades de degradación de NO_x después de que la muestra se desgastó una cierta cantidad de mm como se enumera en el Cuadro 3.

CUADRO 3**Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1**

	Piedra1	Piedra2	Piedra3
% en peso TiO ₂ [%]	0.5	1.5	2.5
Cantidad [ml/m ²]	200	200	200
Carga de TiO ₂ [g/m ²]	1.0	3.0	5.0
% de Degradación de NO Paso 1	29 %	16 %	16 %
% de Degradación de NO Paso 2	58 %	57 %	54 %
% de Degradación de NO 0.5 mm	12 %	14 %	14 %
% de Degradación de NO 1.0 mm	9 %	10 %	13 %
% de Degradación de NO 1.4 mm	no se midió	10 %	no se midió
% de Degradación de NO 1.8 mm	no se midió	no se midió	7 %

Los resultados en el Cuadro 3 muestran que la actividad de degradación de NO_x de las piedras de pavimento fotocatalíticas depende en mayor medida de la cantidad total de fluido aplicado por m² de las piedras de pavimento que de la carga general (g TiO₂/m²) de TiO₂ en las piedras de pavimento.

5

EJEMPLO 4

Se usó la IBF Modulserie 30x10x7.5 cm (fabricada por IBF, Dinamarca) para probar el efecto del tamaño en la dispersión del TiO₂ aplicado. Lo que es más, también se probó el efecto de la cantidad y el método de la aplicación. Una serie de experimentos (Piedra4) se aplicó como Piedra1 como se explicó en el Ejemplo 3; sin embargo, en vez de partículas de TiO₂ de 17 nm, se usaron partículas de TiO₂ con un tamaño en dispersión promedio de 73 nm en donde el tamaño de partícula promedio en la dispersión se midió por volumen con un Nanotrak NPA 252. Para la Piedra 5 y la Piedra 6 se usó una dispersión fotocatalítica PD en una concentración de 5 % en peso.

15

CUADRO 4

Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1

	Piedra1	Piedra4	Piedra5	Piedra6
% en peso TiO ₂ [%]	0.5	0.5	5.0	5.0
Tamaño en Dispersión [nm]	17.5	73	17.5	17.5
Cantidad [ml/m ²]	200	200	55	55
Carga de TiO ₂ [g/m ²]	1.0	1.0	2.7	2.7
Tipo de Aplicación	Pipeta	Pipeta	Pipeta	Aerógrafo
% de Degradación de NO Paso 1	29 %	9 %	11 %	9 %
% de Degradación de NO Paso 2	58 %	10 %	50 %	37 %
% de Degradación de NO 0.5 mm	12 %	2 %	3 %	5 %
% de Degradación de NO 1.0 mm	9 %	1 %	2 %	2%

25

Los resultados en el Cuadro 4 muestran que al comparar la Piedra 1 y la Piedra 4 es obvio que el desempeño general y especialmente la actividad abajo en la matriz de la piedra dependen del tamaño de partícula. Comparando un tamaño de partícula promedio de aproximadamente 17 nm con un tamaño de partícula promedio de 73 nm se muestra una actividad 5-6 veces más alta para la Piedra de 17 nm [Piedra 1) tanto en actividad de degradación de NO_x inicial como en 0.5 nm y 1.0 mm hacia abajo en la matriz de la piedra.

30

EJEMPLO 5

Se usó la piedra de concreto IBF Modulserie 30x10x7.5 cm (fabricada por IBF, Dinamarca) inmediatamente después de la producción y antes de que se curaran las piedras, que a continuación se definirá como una piedra húmeda. La dispersión fotocatalítica PD se usa y aplica con una configuración de boquilla automática.

CUADRO 5

Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1

10

15

20

	Piedra7	Piedra8	Piedra9	Piedra10-REF
% en peso TiO ₂ [%]	0.5	0.5	0.5	0.0
Cantidad [ml/m ²]	100	150	200	0.0
Carga de TiO ₂ [g/m ²]	0.5	0.75	1.0	0.0
Tipo de Aplicación	húmedo-en-húmedo	húmedo-en-húmedo	húmedo-en-húmedo	REF
Aplicación	boquillas hidráulicas	boquillas hidráulicas	boquillas hidráulicas	—
% de Degradación de NO Paso 1	16 %	16 %	19 %	0.3 %
% de Degradación de NO Paso 2	26 %	27 %	29 %	0.2 %
% de Degradación de NO 0.5 mm	3 %	5 %	7 %	0.1 %
% de Degradación de NO 1.0 mm	2 %	3 %	3 %	0.1%

El Cuadro 5 muestra que al aplicar la dispersión fotocatalítica a una piedra de concreto húmeda es apreciable una alta actividad de degradación de NO_x tanto de manera inicial como abajo en la matriz.

25

EJEMPLO 6

Prueba en la Vida Real

Se usó la IBF Modulserie 30x10x10 cm (fabricada por IBF, Dinamarca) para probar el efecto en la vida real de las piedras de concreto fotocatalíticas producidas, referidas a continuación como piedras NO_x-OFF. La cantidad de dispersión fotocatalítica se aplicó con una configuración de rociado automático. Se aplicaron 150 g/m² de dispersión fotocatalítica a las piedras con una configuración de boquilla hidráulica. La dispersión fotocatalítica fue una dispersión de 0.5 % de TiO₂ a base de agua estabilizada con amoníaco a un pH de 10-11. El tamaño de partícula promedio en las dispersiones (medido en Volumen mediante Nanotrak NPA 252) se midió a aproximadamente 15 nm.

Se produjeron 250 m² de piedras NOx-OFF y se secaron e instalaron en un estacionamiento. Las propiedades degradantes de NOx de las piedras NOx-OFF antes de la instalación se probaron de conformidad con ISO 22197-1 como se explico en el Ejemplo 1.

CUADRO 6

Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1

	Promedio de 6 Piedras NOx-OFF
% en peso TiO ₂ [%]	0.5
Cantidad [ml/m ²]	150
Carga de TiO ₂ [g/m ²]	0.75
% de Degradación de NO Paso 1	10 %
% de Degradación de NO Paso 2	23 %

Las piedras NOx-OFF se instalaron en un estacionamiento de uso de tráfico pesado. Se escogió la ubicación de manera que junto a las piedras NOx-OFF hubo un área de referencia del mismo tamaño con piedras de concreto no fotocatalíticas convencionales. Lo que es más, la ubicación elegida fue un estacionamiento de paga para que cada automóvil que entra en el estacionamiento en el área de NOx-OFF también sale del estacionamiento en el área de referencia. Antes de instalar las piedras NOx-OFF se midió el nivel de NOx en ambas áreas durante 41 días para poder comparar el desempeño de limpieza de aire de las piedras NOx-OFF. El nivel de NOx se midió en ambas áreas con un analizador Eco Physics NOx con una función de multiplexación que mide los valores de NO, NO₂ y NOx cada 30 segundos. Después de que se instalaron las piedras NOx-OFF se midió el nivel de NOx durante un periodo de 43 días. Comparando el periodo de medición de referencia con el periodo después de la instalación de las piedras NOx-OFF puede concluirse que el nivel de NOx se redujo un 13% total en el área de NOx-OFF, los datos de NOx se muestran en la Figura 3. Analizando los datos de entre las 10 am hasta las 8 pm se pudo observar una reducción en los niveles de NOx de hasta 24 %.

Los datos de la vida real de las piedras de concreto NOx-OFF muestran claramente que las altas actividades degradantes de NOx caracterizadas en el laboratorio por el procedimiento de prueba ISO 22197-1 también puede determinarse en la vida real. Al instalar las piedras NOx-OFF en la vida real se mostró en el Ejemplo 6 que el nivel total de NOx en un estacionamiento de uso de tráfico pesado puede reducirse en total por 13 %.

EJEMPLO 7

Se usó IBF Modulserie (fabricada por IBF, Dinamarca) cortada a dimensiones de 10x5 cm para probar el efecto de aplicar distintas relaciones de vidrio soluble que comprende

silicatos alcalinos con distintas concentraciones de una dispersión fotocatalítica que es una dispersión de TiO_2 a base de agua. Se elaboraron cuatro muestras y para cada mezcla de silicatos alcalinos y dispersión fotocatalítica se comparó la actividad inicial a la actividad después de 260, 426 y 583 horas en intemperie acelerada según EN 1297:2004. La horas en la intemperie acelerada se estiman que corresponden a aproximadamente 10, 18 y 24 meses en condiciones de la vida real. La concentración y los desempeños de degradación de NO_x promedio se enumeran en el Cuadro 7. La cantidad de dispersión fotocatalítica que incluye silicatos alcalinos se aplicó con una pipeta. Las propiedades de degradación de NO_x de las muestras se enumeran en el Cuadro 7.

CUADRO 7

Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1

	PiedraA	PiedraB	PiedraC	PiedraD
% en peso TiO_2 [%]	15	7.5	5	1.9
% en peso de Silicato Alcalino [%]	15	20	22.5	26.7
Cantidad [ml/m^2]	200	200	200	200
% de Degradación de NO Inicial	37 %	20 %	8 %	1 %
% de Degradación de NO 260 horas (EN1297)	45 %	13 %	5 %	8 %
% de Degradación de NO 426 horas (EN1297)	35 %	13 %	4%	6 %
% de Degradación de NO 583 horas (EN1297)	54 %	22 %	7 %	10 %

Los datos en el Cuadro 7 muestran que cuando se aplica una dispersión fotocatalítica que incluye un silicato alcalino la actividad fotocatalítica es aún alta después de 583 horas en intemperie acelerada o lo que corresponde aproximadamente a 2 años en condiciones exteriores. Para la Piedra A la actividad se ha incrementado después de 583 horas en EN 1297:2004 y para la Piedra D la actividad es diez veces mayor que la actividad inicial.

EJEMPLO 8

Se usó IBF Modulserie (fabricado por IBF, Dinamarca) cortada a las dimensiones de 10x5 cm para probar el efecto de aplicar una dispersión fotocatalítica que incluye vidrio soluble que comprende silicatos alcalinos y la consecuencia de intemperie por agua en la muestra y la actividad fotocatalítica inmediatamente después de la intemperie por agua. Se elaboraron 4 muestras y para cada mezcla de silicato alcalino y dispersión fotocatalítica que comprende una dispersión de TiO_2 a base de agua, se comparó la actividad inicial a la actividad después de la prueba de goteo - Paso 1 y Paso 2 en el Ejemplo 2 anterior, sin embargo, se prueban las muestras directamente después de la prueba de goteo y de 1 hora de secado ambiental.

CUADRO 8**Resultados de degradación de NO según ISO 22197-1**

	PiedraA	PiedraD	PiedraE	PiedraF
% en peso TiO_2 [%]	15	1.9	2.9	1.4
% en peso de Silicato Alcalino [%]	15	26.7	13.3	6.7
Cantidad [ml/m^2]	200	200	200	200
% de Degradación de NO inicial	45 %	11 %	5 %	5 %
% de Degradación de NO inmediatamente después de la prueba de goteo	52 %	8 %	5 %	5 %

Los datos en el Cuadro 8 muestran que cuando se aplica una dispersión fotocatalítica que incluye silicato alcalino, se mantiene la actividad fotocatalítica después de la prueba de goteo aún si secado forzado adicional.

EJEMPLO 9

Se usó IBF Modulserie (fabricado por IBF, Dinamarca) cortada a dimensiones de 10x5x1.5 cm para probar el efecto de aplicar una dispersión fotocatalítica que incluye vidrio soluble que comprende silicatos alcalinos y TiO_2 en la absorción de agua a comparación de la absorción de agua de una muestra de concreto sin silicato alcalino. Se probó la absorción de agua superficial de la PiedraE del Ejemplo 8 y de una piedra de concreto de referencia. La PiedraE y la piedra de referencia se insertaron, con la superficie orientada hacia abajo, en un contenedor con 5 mm del agua desionizada. El peso de la PiedraE y de la piedra de referencia se midieron antes de ser insertadas en el agua desionizada y después de ser colocadas en el contenedor con agua desionizada durante 4 horas. La superficie de la piedra de referencia había absorbido 2.6 % de agua de su peso total y la superficie de la Piedra E había absorbido sólo 1.5 % de agua de su peso total. El experimento de absorción de agua muestra que la dispersión fotocatalítica que incluye silicato alcalino mejoró la resistencia a la absorción superficial de agua.

NOVEDAD DE LA INVENCION

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para aplicar una composición que degrada NOx a un elemento de concreto (1), que comprende proporcionar un elemento de concreto (1) que tiene una superficie (4), aplicar una composición que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas dispersadas en una fase continua a la superficie (4) de dicho elemento de concreto (1), en donde dichas partículas de dióxido de titanio se aplican a la superficie (4) del elemento de concreto (1) en una cantidad de 5 g/m² o menos, de preferencia 3 g/m² o menos, más de preferencia 2 g/m² o menos, aún más de preferencia 1 g/m² o menos.
- 10 2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque un desempeño de degradación de NOx como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba ISO 22197-1 es igual a o excede 10 %, de preferencia es igual a o excede 15 %, más de preferencia es igual a o excede 20 %, aún más de preferencia es igual a o excede 30 %, en dicha superficie del componente de concreto.
- 15 3. El método de conformidad con la reivindicación 1 o 2, caracterizado además porque la composición se aplica en una cantidad que es igual a o excede 100 ml/m², de preferencia es igual a o excede 150 ml/m², más de preferencia es igual a o excede 200 ml/m².
- 20 4. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la concentración de dichas partículas de dióxido de titanio en dicha composición es igual a o es menor a 2.5 % en peso, de preferencia es igual a o es menor a 1.5 % en peso, más de preferencia es igual a o es menor a 1.0 % en peso.
- 25 5. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la composición penetra por lo menos de manera parcial en una estructura porosa del elemento de concreto (1).
- 30 6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque dicha fase continua es un solvente, de preferencia agua.
- 30 7. El método de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque el solvente constituye por lo menos 50 % en peso de la composición, de preferencia por lo menos 70 % en peso de la composición, más de preferencia por lo menos 90 % en peso de la composición.
- 35 8. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la composición no tiene ningún aglutinante.
- 35 9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado además porque la composición comprende adicionalmente un compuesto de sílice, de

preferencia un silicato alcalino.

10. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado además porque dicha composición consiste del solvente, las partícula de dióxido de titanio fotocatalíticas, y por lo menos un aditivo tal como agentes humectantes, agentes de dispersión, agentes de estabilización de pH.

11. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado además porque dicha composición comprende 90-99 % en peso de un solvente, 0.1-5 % en peso de partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas, y 0.001-5 % en peso de aditivos.

12. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque una densidad de la composición es igual a o es menor a 1.5 g/ml, de preferencia es igual a o es menor a 1.3 g/ml.

13. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque dicho elemento de concreto (1) esencialmente está curado.

14. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado además porque dicho elemento de concreto (1) esencialmente no está curado.

15. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque la superficie superior (4) del elemento de concreto obtiene propiedades hidrófilas después de la aplicación de la composición.

16. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque el desempeño de degradación de NOx es igual a o excede 2.5 %, de preferencia es igual a o excede 5 %, más de preferencia es igual a o excede 10 %, a una profundidad de 0.5 mm por debajo de dicha superficie del componente de concreto.

17. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas tienen un tamaño primario de menos de 50 nm, de preferencia de menos de 30 nm, más de preferencia de menos de 20 nm.

18. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio están en la fase anatasa.

19. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado además porque el elemento de concreto (1) es un elemento de pavimentación de concreto o un elemento de construcción de concreto.

20. Un elemento de concreto (1) que tiene propiedades degradantes de NOx, que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas en una cantidad igual a o menor a 5 g/m², de preferencia igual a o menor a 3 g/m², y en donde un desempeño de degradación de NOx como se mide de conformidad con el procedimiento de prueba 22197-1 es igual a o excede 5 %, de

preferencia es igual a o excede 10 %, más de preferencia es igual a o excede 15 %, aún más de preferencia es igual a o excede 20 % tal como 30 %, en una superficie (4) del elemento de concreto (1).

5 21. El elemento de concreto de conformidad con la reivindicación 20, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas se proporcionan en una porción superior (5) de dicho elemento de concreto (1).

10 22. El elemento de concreto de conformidad con la reivindicación 21, caracterizado además porque dicha porción superior (5) se extiende desde una superficie superior del elemento de concreto hasta una profundidad de 1.5 mm, de preferencia una profundidad de 2.0 mm, más de preferencia una profundidad de 2.5 mm.

23. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio se distribuyen de manera heterogénea en el elemento de concreto (1).

15 24. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, caracterizado además porque el desempeño de degradación de NOx es igual a o excede 2.5 %, de preferencia es igual a o excede 5 %, más de preferencia es igual a o excede 10 %, a una profundidad de 0.5 mm por debajo de una superficie superior (4) de dicho elemento de concreto (1).

20 25. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 24, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas tienen un tamaño primario de menos de 50 nm, de preferencia de menos de 30 nm, de preferencia de menos de 20 nm.

26. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25, caracterizado además porque las partículas de dióxido de titanio están en la fase anatasa.

25 27. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 26, caracterizado además porque una superficie superior (4) del elemento de concreto (1) es hidrófila.

28. El elemento de concreto de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 27, caracterizado además porque el elemento de concreto es un elemento de pavimentación de concreto o un elemento de construcción de concreto.

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

WESTEMAN, Maria
Välinge Innovation AB
Prästavägen 513
SE-263 65 Viken
SUÈDE

Date of mailing (day/month/year) 01 October 2015 (01.10.2015)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference VP007 PCT	
International application No. PCT/SE2014/050454	
International filing date (day/month/year) 11 April 2014 (11.04.2014)	

1. The following indications appeared on record concerning:		
☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative		
Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
☒ the person ☐ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence		
Name and Address PHOTOCAT A/S Langebjerg 4 DK-4000 Roskilde Denmark	State of Nationality DK	State of Residence DK
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized	
3. Further observations, if necessary: The person identified in Box 2 has been added as applicant for Colombia (CO) only. VÄLINGE PHOTOCATALYTIC AB remains applicant for all designated States except Colombia (CO).		
4. A copy of this notification has been sent to:		
☒ the receiving Office ☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ the International Searching Authority ☒ the designated Offices concerned ☐ the Authority(ies) specified for supplementary search ☐ the elected Offices concerned ☐ other:		

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 70 80	Authorized officer Martin Jean-Luc e-mail pt03.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 03
---	--



(51) International Patent Classification:
C04B 41/50 (2006.01)

(21) International Application Number:
PCT/SE2014/050454

(22) International Filing Date:
11 April 2014 (11.04.2014)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
1350470-9 12 April 2013 (12.04.2013) SE

(71) Applicant: **VÄLINGE PHOTOCATALYTIC AB**
[SE/SE]; Prästavägen 513, SE-263 65 Viken (SE).

(72) Inventors: **JENSEN, Henrik**; Safirvej 10, DK-3650 Ølstykke (DK). **FELSVANG, Karsten**; Mosevej 2, DK-3450 Allerød (DK). **HUMLE, Michael**; Kærupvej 10, DK-2665 Vallensbæk Strand (DK).

(74) Agent: **WESTEMAN, Maria**; Välinge Innovation AB, Prästavägen 513, SE-263 65 Viken (SE).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

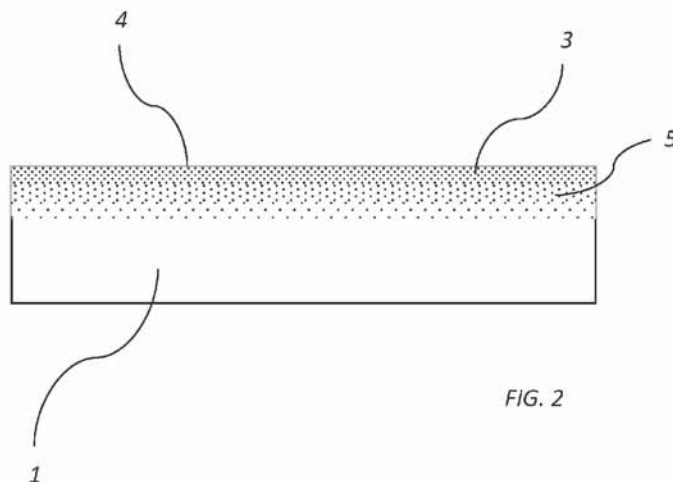
— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

(54) Title: A METHOD OF APPLYING A NO_x DEGRADING COMPOSITION ON A CONCRETE ELEMENT



(57) Abstract: The present disclosure relates to a method of applying a NO_x degrading composition on a concrete element(1), comprising providing a concrete element(1) having a surface(4), and applying a composition comprising photocatalytic titanium dioxide particles dispersed in a continuous phase on the surface (4) of said concrete element(1). The disclosure also relates to a concrete element(1) having NO_x degrading properties.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente divulgación se refiere a un método para aplicar una composición degradante de NOx a un elemento de concreto (1), que comprende proporcionar un elemento de concreto (1) que tiene una superficie (4), y aplicar una composición que comprende partículas de dióxido de titanio fotocatalíticas dispersadas en una fase continua a la superficie (4) de dicho elemento de concreto (1); la divulgación también se refiere a un elemento de concreto (1) que tiene propiedades degradantes de NOx.

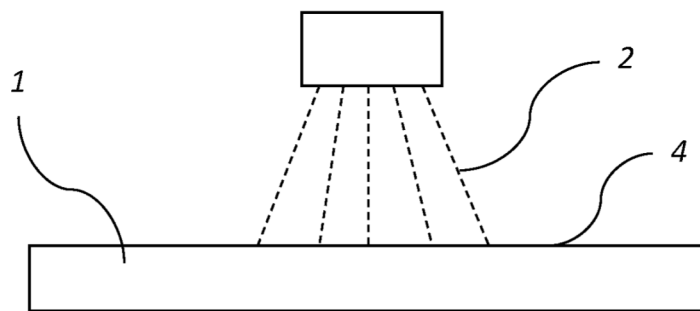


FIG. 1

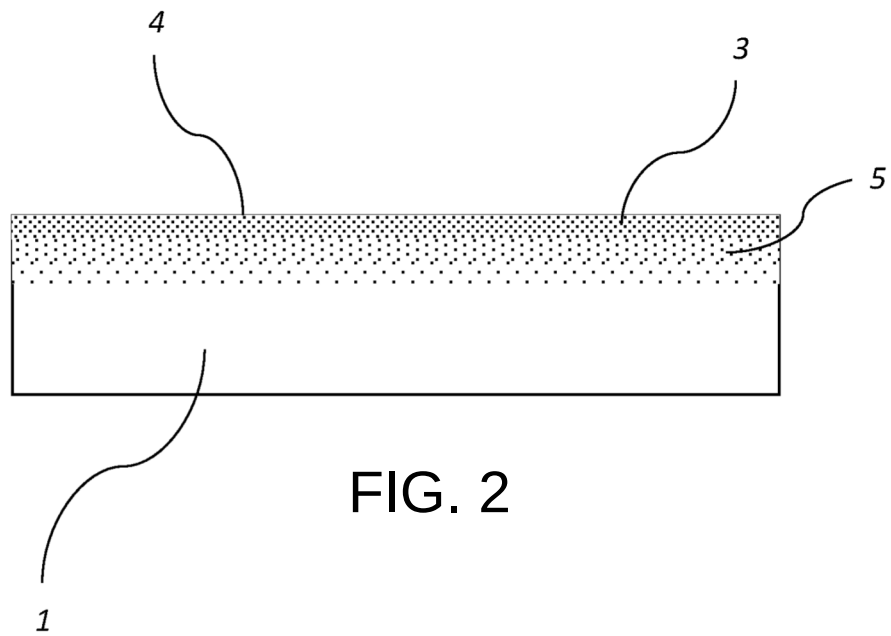


FIG. 2

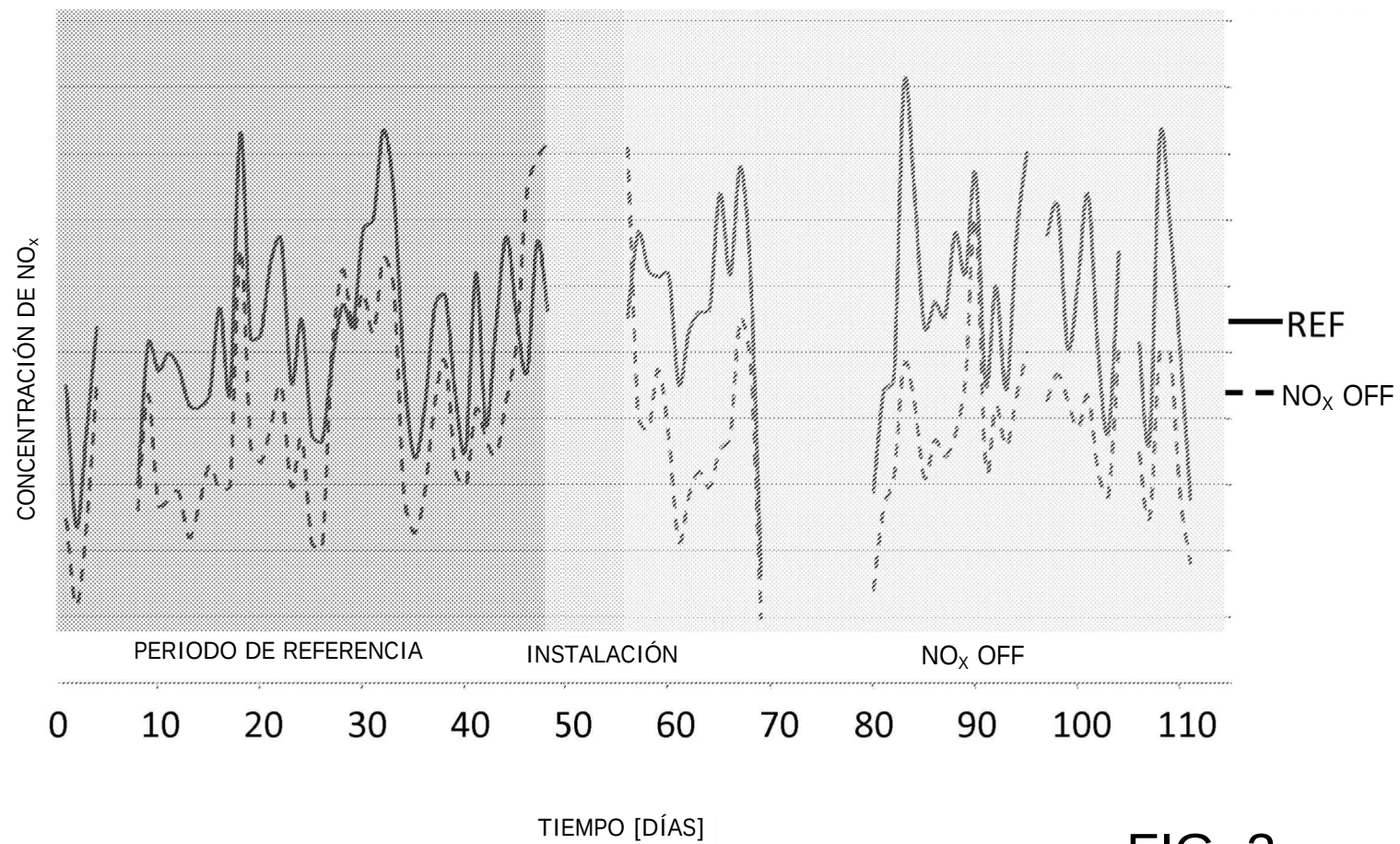


FIG. 3