

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 497**

21 Número de solicitud: 202230872

51 Int. Cl.:

H02J 50/10 (2006.01)

C04B 18/14 (2006.01)

C04B 20/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

10.10.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.05.2024

71 Solicitantes:

ASOCIACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN Y LA SOSTENIBILIDAD EN LA ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN (I2CON) (10.0%)
Plaza Mayor 51, Piso 9, Puerta 18
46600 ALZIRA (Valencia) ES;
RIBES LLARIO, Francesc (45.0%) y COLOMER ROSELL, Ernesto (45.0%)

72 Inventor/es:

RIBES LLARIO, Francesc y COLOMER ROSELL, Ernesto

74 Agente/Representante:

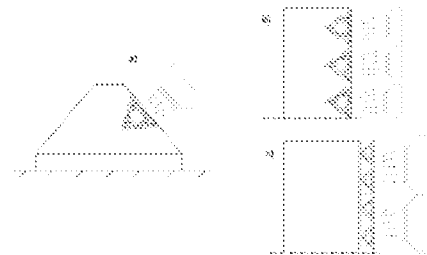
Asociación para el fomento de la innovación y la sostenibilidad en la arquitectura, ingeniería y construcción (I2CON)

54 Título: **HORMIGÓN MAGNÉTICO PARA RECARGA POR INDUCCIÓN MAGNÉTICA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS**

57 Resumen:

La invención se refiere a un nuevo hormigón para la recarga inductiva de dispositivos electrónicos vinculados al sector de la construcción, que funciona como un sistema donde el hormigón magnético actúa como bobina primaria y el dispositivo electrónico a cargar sirve como bobina secundaria. En la invención descrita, la bobina primaria está conectada a una fuente de corriente eléctrica y, una vez que la corriente eléctrica discurre a través de ella, se genera un campo electromagnético alrededor de esta bobina. Este campo electromagnético sirve como una forma de transferir energía, induciendo mientras la corriente eléctrica en la bobina secundaria que recarga el dispositivo electrónico.

FIG. 4



ES 2 968 497 A1

DESCRIPCIÓN**HORMIGÓN MAGNÉTICO PARA RECARGA INDUCTIVA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS**

5

SECTOR TÉCNICO

La invención está relacionada con la ingeniería civil y la construcción, y más particularmente con el sector de la movilidad inteligente. Y con más detalle para la recarga inductiva de un dispositivo electrónico utilizando un nuevo material de construcción.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a un nuevo hormigón para la recarga inductiva de baterías de vehículos eléctricos (EV) o dispositivos electrónicos, que funciona como un sistema donde el hormigón magnético actúa como bobina primaria y el dispositivo electrónico a cargar sirve como bobina secundaria. En la invención descrita, la bobina primaria está conectada a una fuente de corriente eléctrica y, una vez que la corriente eléctrica discurre a través de la bobina primaria, se genera un campo electromagnético alrededor de esta bobina. Este campo electromagnético sirve como una forma de transferir energía, induciendo mientras tanto la corriente eléctrica en la bobina secundaria que recarga el dispositivo electrónico (es decir, la batería de un VE).

15

20

Una invención como la mencionada anteriormente se detalla, por ejemplo, en el documento WO2016160739A3. En este caso, se proporciona un sistema, método y aparato para unidades de revestimiento magnético de superficies y capas inferiores magnetizadas para asegurar unidades de revestimiento de pisos magnetizadas para diferentes aplicaciones y usos. En el documento GB2525185A se detalla un sistema de transferencia de potencia inductiva para vehículos eléctricos o híbridos estacionados o que circulan por una superficie de una carretera. La invención considera una definición de ensamblaje de losa de pavimento y un método para operar el sistema de transferencia de energía. El sistema también incluye un sistema de calefacción para la carretera basado en el sistema inductivo de transferencia de energía, el cual es capaz de derretir el hielo o la nieve en la superficie de la carretera.

25

30

El documento EP0289868A2 revela un sistema eléctrico modular para la pavimentación de carreteras que está adaptado para la transmisión de potencia vía inductiva hacia los vehículos que circulen sobre él. El sistema considera diferentes módulos conectados eléctricamente. Cada módulo incluye un núcleo magnético y un devanado de potencia que son responsables de generar el campo magnético en la superficie de la carretera. Respecto al documento US20120012406A1 se presenta un método y sistema

35

para la alimentación inductiva de vehículos. El sistema se basa en una solución constructiva que compone el pavimento con uno o más elementos estructurales, un eje acoplado al portador, una rueda acoplada al eje y configurada para girar sobre el propio eje. Una bobina secundaria se fija a la varilla y se configura para generar un campo magnético en la carretera una vez que la varilla está cerca del vehículo a recargar.

5 Finalmente, en el documento WO2017060387A1 se presenta una solución constructiva para la recarga inductiva de vehículos eléctricos o híbridos a través de un pavimento magnético que incluye una bobina primaria. En la invención el vehículo sirve como bobina secundaria. La solución constructiva se define en términos del uso de un hormigón magnético y la sección de los huecos para ubicar la bobina. La invención
10 también incluye un procedimiento para fabricar la solución constructiva predefinida.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Analizando las invenciones anteriores, el objetivo de la invención es divulgar un nuevo material para la recarga inductiva de dispositivos electrónicos. En base a su rendimiento magnético mejorado, el principal valor añadido reside en la capacidad de adaptar el sistema para cualquier tipo de recarga inductiva, no estando cerrado a una solución constructiva concreta en cuanto a forma o uso específico. Los dispositivos electrónicos del sector de la construcción como equipos IoT, maquinaria industrial, elementos de señalización o unidades móviles pueden recargarse así a través de un nuevo material magnético capaz de funcionar bajo diferentes soluciones constructivas o condiciones
15 específicas.

Este objetivo se logra a través de una solución con las características especificadas en la Reivindicación 1.

En base a la alta permeabilidad magnética del hormigón magnético, la bobina primaria está compuesta por el propio hormigón y el alambre de cobre o latón incrustado en su cuerpo. Este es uno de los principales valores añadidos de la invención en comparación con patentes similares, que utilizan resinas específicas o conglomerados a base de arena para proteger el alambre de cobre / latón, incluso considerando dejarlo desprotegido.

30 El punto clave de la invención es la diferencia en términos de permeabilidad electromagnética entre el hormigón magnético y el hormigón convencional para realizar soluciones constructivas, en las cuáles la parte magnética de hormigón siempre tiene una forma triangular donde la base enfoca directamente a la bobina secundaria. Siguiendo este concepto se garantiza que se generarán mínimas interferencias en los campos electromagnéticos, considerando que la mayor parte de la densidad de energía electromagnética alcanzará la bobina secundaria (ver Fig. 1). Alrededor de la sección triangular de hormigón magnético se puede utilizar cualquier
35

tipo de hormigón convencional para configurar la solución constructiva necesaria para cada escenario. Barreras prefabricadas o *in situ*, Nueva Jersey, muros, paneles de revestimiento de fachadas o losas de pavimento, son algunos de los ejemplos principales de elementos que pueden ser confeccionados mediante este nuevo material. Una vez que se configura la bobina primaria, se instala una bobina secundaria de cobre o latón en el dispositivo electrónico para recargar el dispositivo, completando así el sistema.

5 La invención utiliza materias primas o componentes magnéticos reciclados para introducir el comportamiento magnético en el hormigón, principalmente en un tamaño 10 2D para mejorar el comportamiento magnético en comparación con las adiciones magnéticas actuales. La invención también puede considerar la adición de materiales de alta conductividad eléctrica para contribuir a alcanzar en el hormigón una permeabilidad magnética de hasta 35, si es necesario. Se incluye un procedimiento de fabricación para garantizar la compatibilidad magnética del hormigón con el acero del 15 refuerzo de hormigón.

Como se mencionó, la clave de la invención son las propiedades magnéticas mejoradas del material aquí descrito. Alcanzar una permeabilidad magnética (parámetro comúnmente utilizado para medir el rendimiento magnético a través de la norma IEC 62044-2) de hasta 35 solo es posible, no solo contando con los materiales adecuados, 20 sino también empleándolos bajo nuevos tamaños y distribuciones en la matriz de hormigón. Por lo tanto, la magnetita reciclada o la ferrita se utilizan como material magnético, pero no utilizando tamaños granulométricos (escala milimétrica). El tamaño 1D (nanotubo) y 2D se utiliza para agregar los materiales magnéticos a la matriz de hormigón. Se ha demostrado que, debido a la estructura atómica de los materiales, este 25 tipo de tamaños aumenta exponencialmente las propiedades que los materiales ya tienen por sí mismos.

Sin embargo, con el propósito de alcanzar todos los beneficios que este tipo de materiales puede aportar, la invención recoge también un planteamiento de distribución de los materiales magnéticos 2D en el interior de la matriz de hormigón. Evitando un 30 procedimiento convencional que considere la simple adición del material magnético en la mezcla, la invención considera el uso de agentes dispersores capaces no solo de alcanzar una distribución homogénea sino también de alinear dichos materiales favoreciendo así su rendimiento para el cometido de incrementar la permeabilidad magnética (ver Fig. 2). Por lo tanto, la continuidad magnética en la matriz de hormigón 35 se refuerza y la permeabilidad magnética aumenta drásticamente en comparación con los procedimientos actuales. Además, debe considerarse una técnica novedosa para mantener la consistencia del flujo del campo electromagnético. También se agregarán

materiales de alta conductividad para mejorar toda la conductividad eléctrica en la matriz de hormigón. Al estar dentro de la matriz de hormigón los materiales de alta conductividad actúan como puente entre los materiales electromagnéticos, dando así continuidad al campo electromagnético que circula por la matriz de hormigón.

5 Por ello, y en resumen, la permeabilidad electromagnética mejorada se consigue a partir de la acción combinada de los materiales magnéticos (magnetita reciclada o ferrita en tamaño 1D o 2D) y los materiales de alta conductividad (acero, hierro o fibra de carbono). Las adiciones previamente detalladas se integrarán en la matriz de hormigón, que se configura a través de un material con capacidad conglomerante. Con este fin se pueden
10 utilizar materiales a base de cemento o cemento blanco, limas, puzolonas, cenizas volantes, activadores de geopolímeros o resinas. Utilizando estos componentes, el hormigón magnético será capaz de alcanzar un rendimiento mecánico mínimo que permita que el hormigón cumpla con los requisitos estructurales necesarios para fabricar todos o algunos de los usos potenciales mencionados anteriormente. Además, se
15 consideran dos elementos para contribuir a la mejora de las resistencias mecánicas. Aditivos superplastificantes predosificados para aumentar el grado de hidratación del cemento y fibras de refuerzo para aumentar el rendimiento de flexión del hormigón. Si se utilizan fibras de acero o carbono para reforzar el rendimiento de flexión, jugarán un doble papel no solo desde una perspectiva estructural, sino también como
20 una adición conductora de alta electricidad.

El hormigón magnético puede alcanzar hasta 25 MPa de resistencia a la compresión y 5 MPa de resistencia a la flexión, si es necesario. Por lo tanto, se puede fabricar cualquier tipo de pared, panel o losa (considerando que las barjas de New Jersey no tienen requisitos estructurales estrictos). Además, gracias a la posibilidad de alcanzar
25 este valor de resistencia no se genera ningún plano de discontinuidad en la interfaz entre el hormigón magnético y el hormigón regular en términos mecánicos (ver Fig. 3). Esta es otra de las principales características con valor añadido respecto de los hormigones magnéticos actuales, que generalmente tienen unas resistencias estructurales muy bajas que pueden debilitar la solución constructiva en el plano de interfaz con el
30 hormigón regular (con mayores resistencias mecánicas, asumiendo el papel de incrementar la capacidad estructural de la solución constructiva). De este modo, se pueden fabricar barreras Ney Jersey, muros, losas para pavimentación o paneles de revestimiento de fachadas (ver Fig. 4).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 La invención se explica detalladamente en las siguientes figuras tomando como ejemplo la fabricación de una losa de hormigón para la recarga inductiva de cualquier tipo de dispositivo electrónico.

En la figura 1 se muestra una sección transversal y longitudinal de la losa. La sección transversal muestra la forma triangular que tiene el hormigón magnético (2) dentro de la solución constructiva para maximizar la densidad del campo electrónico (6). La parte magnética triangular de la solución constructiva está incrustada en una pieza de hormigón normal (3), y también incluye el espacio para la instalación de la bobina primaria (1). Las dos partes magnéticas triangulares están orientadas hacia el dispositivo electrónico a recargar inductivamente (5), en el cual se aprecia la bobina secundaria (4).

En la figura 2, se muestra una vista detallada de la parte magnética triangular. Se representa el material magnético 2D. La dimensión no nano de cada partícula magnética se muestra orientada al dispositivo electrónico a recargar inductivamente.

En la figura 3 se representa la parte magnética triangular de la losa para mostrar la interfaz entre el hormigón magnético y el hormigón regular en el que está incrustada la primera. Ambos hormigones se vierten en estado fresco, con el fin de no generar un plano de rotura en el interior de la losa.

En la figura se muestran 4 diferentes ejemplos de soluciones constructivas fabricadas a través del hormigón magnético: (a) Barrera Ney Jersey, (b) Pared y (c) Panel de revestimiento de fachada.

EJECUCIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La invención tiene un procedimiento específico de fabricación considerando el orden en que se tienen que agregar los materiales. Los materiales de hormigón inusuales como las adiciones conductoras magnéticas o eléctricas deben integrarse completamente en la matriz de hormigón, por lo que se deben evitar los procedimientos de mezcla convencionales. Como ejemplo de proceso de fabricación, la adición magnética se premezcla con el material conglomerante en polvo como primer paso. Independientemente del material conglomerante utilizado (cemento, cales, resinas o cualquier material entre los anteriormente nombrados), el proceso de premezcla cubre toda la superficie de adición magnética garantizando una correcta adherencia con la matriz de hormigón.

Como segundo paso, hasta el 20% del agua de mezcla se agrega junto con los aditivos superplastificantes. El propósito es maximizar el grado de hidratación del cemento con el objetivo de que la cantidad máxima de aditivo superplastificante pueda estar en contacto con las partículas del material conglomerante. Como paso siguiente, el material conductor eléctrico y las fibras de refuerzo, si es necesario, se agregan a la mezcla junto con el agente dispersor para garantizar una distribución adecuada y homogénea en la matriz de hormigón. Una vez que los agentes dispersores actúan, se agrega hasta un 40% del agua restante, junto con los áridos. La mezcla tiene que amasar durante pocos

minutos hasta que los áridos absorban y devuelvan el agua debido a su capacidad de absorción. Este proceso puede durar dependiendo del grado de absorción de los áridos. Finalmente, el 40% restante de agua se agrega a la mezcla.

5 Se pueden aplicar algunos ajustes al proceso para escenarios específicos. El material conductor se puede agregar en el primer paso para ser premezclado con el material de polvo conglomerante y la adición magnética. En este caso, la primera adición de agua de mezcla es de hasta el 30% en lugar del 20%, debido a la mayor cantidad de material sólido. Este procedimiento modificado se aplica cuando la cantidad de material conductor eléctrico es superior a un 20%.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Hormigón magnético para la recarga inductiva de baterías de VE o dispositivos electrónicos a través de un sistema donde el hormigón magnético actúa como bobina primaria y el dispositivo electrónico como bobina secundaria, generando un campo electromagnético entre ellas para la recarga del dispositivo electrónico. La invención utiliza componentes magnéticos reciclados para introducir el comportamiento magnético en el hormigón, principalmente en un tamaño 2D para mejorar el comportamiento magnético en comparación con las adiciones magnéticas actuales. La invención también puede considerar la adición de materiales altamente conductores de electricidad para contribuir a alcanzar en el hormigón una permeabilidad magnética de hasta 35, si fuera necesario. Se incluye un procedimiento de fabricación para garantizar la compatibilidad magnética del hormigón con la armadura de refuerzo incorporada al hormigón.
- 10 2. Hormigón magnético según la Reivindicación 1, compatible con los alambres de cobre o latón que pueden estar en contacto con el material para componer las bobinas.
3. Hormigón magnético según la Reivindicación 1, caracterizado por la adición de materiales reciclados como componentes clave para alcanzar la capacidad magnética. Preferiblemente, ferrita o magnetita reciclada de vertederos o ecoparques, o directamente de procesos industriales.
- 15 20 4. Hormigón magnético según la Reivindicación 1, considerando que el material magnético se añade en un porcentaje por peso comprendido entre el 5-20% de la dosis.
5. Hormigón magnético según la Reivindicación 1, caracterizado por la adición de materiales de alta conductividad eléctrica comprendidos en las familias del acero, hierro o carbono, para alcanzar en su conjunto resistividades entre 107 y 109 ohmios-mm.
- 25 6. Hormigón magnético según la Reivindicación 1, considerando que el material conductor eléctrico se añade en un porcentaje por peso comprendido entre el 10-25% de la dosis.
- 30 7. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 3 - 6, caracterizado por la adición de los materiales mencionadas anteriormente preferentemente en un tamaño 1D o 2D.
8. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 3 - 7, caracterizado por incluir junto a las adiciones antes mencionadas un agente dispersante para alcanzar una distribución completa y homogénea en la matriz de hormigón. El agente dispersor puede incluirse en la familia de la celulosa (hidroxipropil metilcelulosa, como ejemplo).
- 35 9. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 2 a 8, caracterizado por el uso de cemento, cemento blanco, cal, puzolana, cenizas volantes, activador de geopolímeros

o resinas como material aglutinante.

10. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 1 - 9, caracterizado por el uso de aditivos superplastificantes en un porcentaje por peso comprendido entre el 1 - 6% de la dosis. Preferiblemente se utilizan familias de aditivos de policarboxilato o éter de poliaril.
- 5 11. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 1 - 10, caracterizado por el uso de fibras de refuerzo en un porcentaje por peso comprendido entre el 1 - 10% de la dosis. Se utilizan fibras preferiblemente compatibles con el campo magnético (polipropileno, alcohol polivinílico, fibras de carbono o acero, por ejemplo).
- 10 12. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 1 - 11, caracterizado para alcanzar un valor de permeabilidad magnética de hasta 35.
13. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 1 – 12, caracterizado por alcanzar una resistencia a la compresión de 2 – 25 MPa y una resistencia a la flexión de 1 – 5 MPa.
- 15 14. Hormigón magnético según las Reivindicaciones 1-13 para ser utilizado para la recarga inductiva de dispositivos electrónicos de construcción como equipos IoT, maquinaria industrial, elementos de señalización o unidades móviles.
15. Procedimiento de fabricación de hormigón (I) considerando una o algunas de las reclamaciones anteriores 1 a 14, caracterizado por los siguientes pasos:
- 20 a. Premezcla de los materiales conglomerantes en polvo junto con la adición magnética en condiciones secas.
- b. Añadido de hasta un 20% del agua junto con los aditivos superplastificantes.
- c. Adición de los materiales eléctricamente conductores, fibras de refuerzo y el agente dispersores.
- 25 d. Adición de los áridos, y luego, hasta un 40% del agua restante.
- e. Por último, adición del 40% final de agua.
16. Procedimiento de fabricación de hormigón (II) considerando una o algunas de las reclamaciones anteriores 1 a 14, caracterizadas por los siguientes pasos: a. Premezcla de los materiales aglutinantes en polvo junto con la adición magnética y los materiales conductores eléctricos, en condiciones secas. b. Añadido de hasta un 30% del agua junto con los aditivos superplastificantes. c. Adición de las fibras de refuerzo y el agente dispersor. d. Adición de los agregados, y luego hasta un 40% del agua. e. Por último, la adición del 30% restante de agua.
- 30

Fig. 1

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1- Primary coil. | 4- Secondary coil. | 7- 2D Magnetic material. |
| 2- Magnetic concrete. | 5- Electronic device. | 8- Interface between magnetic |
| 3- Regular concrete. | 6- Electro-magnetic field. | concrete and regular concrete |

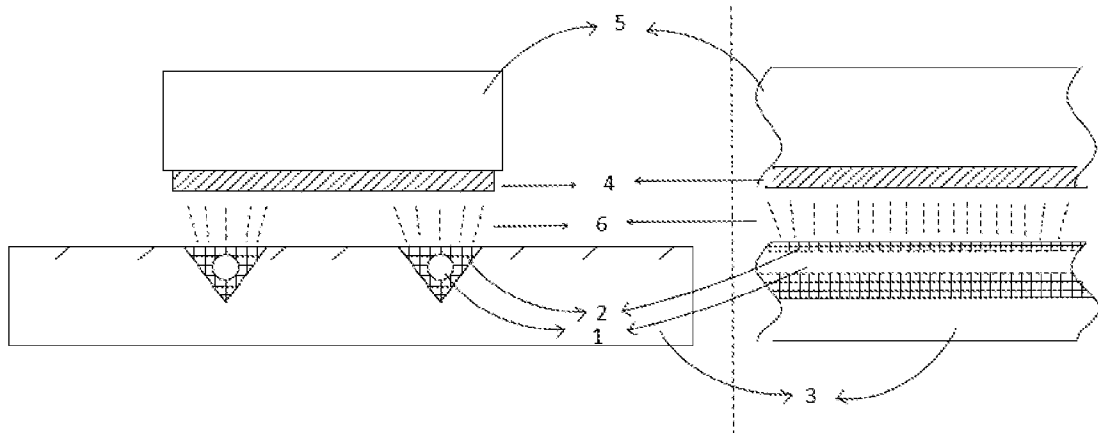


Fig. 2

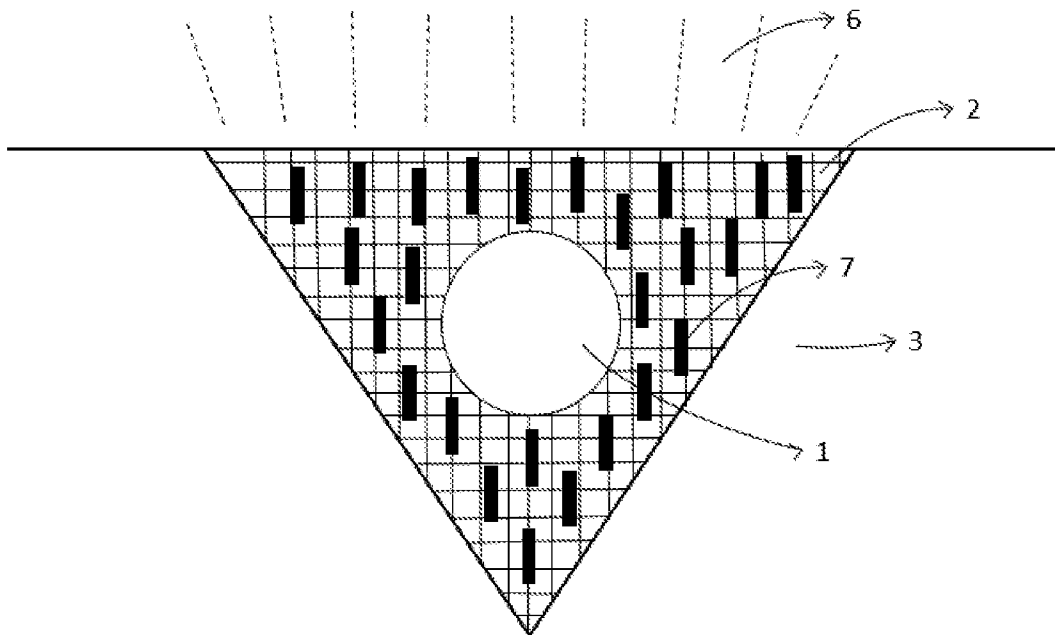


Fig.3

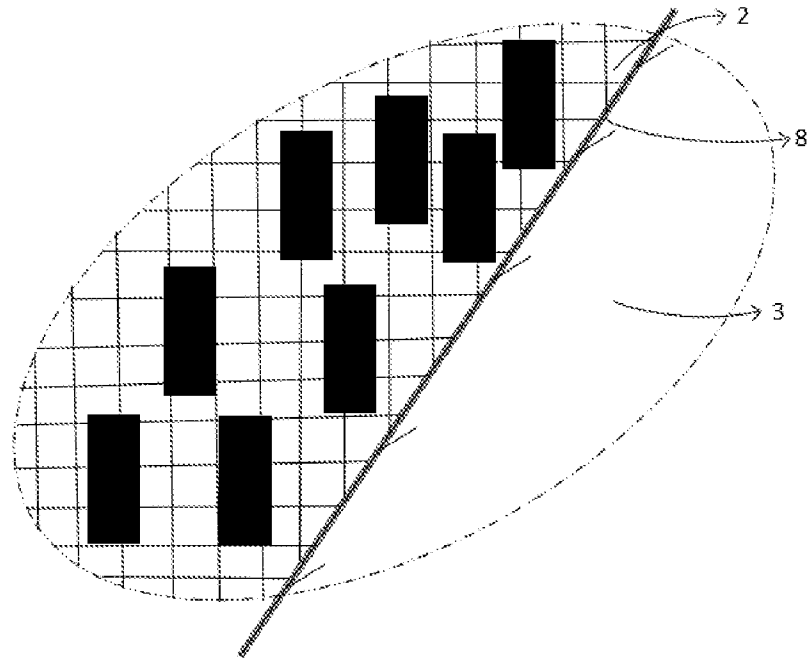
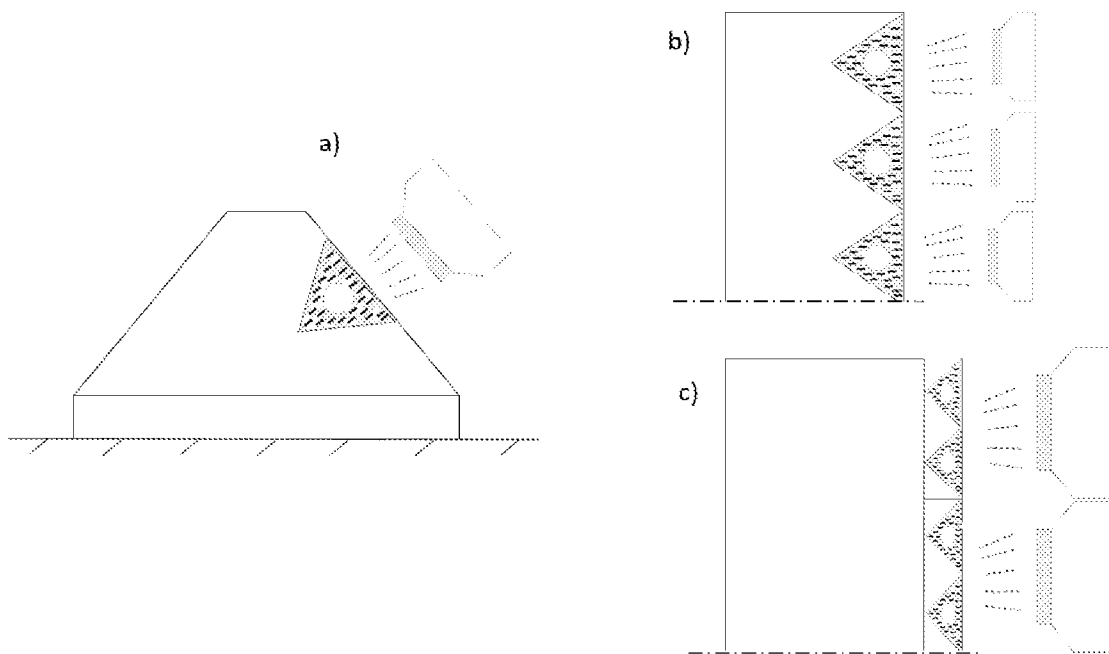


Fig. 4





- ① N.º solicitud: 202230872
② Fecha de presentación de la solicitud: 10.10.2022
③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. ci.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X Y	US 2018342348 A1 (ESGUERRA, MAURICIO) 29/11/2018 Resumen, párrs. 0008-0019.	1-7, 9-10, 12-13 8, 11, 14-16
Y	US 2019308216 A1 (PEREZ ROMERO, SERGIO ALEJANDRO et al.) 10/10/2019, párrs. [0012, 0013].	8, 11, 14
Y	EP 0557368 A1 (AALBORG PORTLAND AS.) 01/09/1993, Pág. 18, Ejemplo 3; Pág. 2, "Background of the Invention"; Pág. 5, Líns. 14-17, 51-53; Pág. 21, líns. 20-50.	15-16
A	GLEITER H.: "NANOCRYSTALLINE MATERIALS". PROGRESS IN MATERIALS SCIENCE, 19890101 PERGAMON PRESS, GB. Cantor Brian, 01/01/1989, Vol. 33, Páginas 223 - 315 [en línea] [recuperado el 27/03/2023], ISSN 0079-6425, <DOI: doi:10.1016/0079-6425(89)90001-7>. Págs. 21-22.	1-14
A	US 2019245393 A1 (PANTIC, ZELJKO et al.) 08/08/2019, párr. [0002].	7
A	MOHAMED AHMED A. S. et al.: "A comprehensive overview of inductive pad in electric vehicles stationary charging". APPLIED ENERGY, 20200212 ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, GB. Li, Xianguo; Zamel, Nada; Rodgers, Peter; Gupta, Ashwani K., 12/02/2020, Vol. 262 [en línea] [recuperado el 27/03/2023], ISSN 0306-2619, <DOI: doi:10.1016/j.apenergy.2020.114584>. 2.2.3 Magnetic nanoparticles-based core; 2.2.5 Magnetizable concrete-based core.	7

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la
misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación
de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha
de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
05.04.2023

Examinador
J. Frías López

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H02J50/10 (2016.01)

C04B18/14 (2006.01)

C04B20/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02J, C04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, INTERNET, NPL, WPI