

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 914 895**

(21) Número de solicitud: 202031264

(51) Int. Cl.:

**C04B 35/00** (2006.01)  
**H01R 13/50** (2006.01)  
**H01L 23/15** (2006.01)

(12)

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación:

17.12.2020

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

17.06.2022

(71) Solicitantes:

**UNIVERSITAT JAUME I (100.0%)**  
Av. De Vicent Sos Baynat, s/n  
12071 Castellón (Castellón) ES

(72) Inventor/es:

**FABREGAT SANTIAGO, Francisco y**  
**MESTRE BELTRÁN, Sergio**

(74) Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

(54) Título: **BALDOSA CERÁMICA INTERRUPTORA Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

(57) Resumen:

Baldosa cerámica interruptora y procedimiento de fabricación.

La baldosa cerámica interruptora tiene la función de un interruptor o pulsador capacitivo que puede ser utilizado en pulsadores, teclados u otras aplicaciones, y está elaborada completamente con materiales cerámicos que forman un bloque único. Concretamente, la baldosa comprende un soporte cerámico no conductor (1); unas zonas con capa de cerámica conductora (2), depositadas en contacto con un lado del soporte cerámico no conductor (1) y separadas entre sí, comprendiendo cada zona con capa de cerámica conductora (2) un sector de conexión (6), destinado a conectarse a unos dispositivos eléctricos a comutar; y una capa de vidriado de protección (3), que cubre las zonas con capa de cerámica conductora (2) y el resto del soporte cerámico no conductor (1) del mismo lado, exceptuando los sectores de conexión (6).

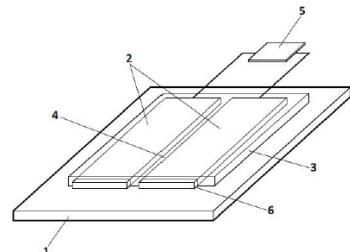


FIG.1

## DESCRIPCIÓN

### **BALDOSA CERÁMICA INTERRUPTORA Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

#### **5     OBJETO DE LA INVENCIÓN**

El objeto de la invención es una baldosa cerámica que funciona como un interruptor o pulsador capacitivo, y un procedimiento de fabricación de la misma, que pertenece al campo cerámico y eléctrico, y tiene sus aplicaciones como pulsador/interruptor para dispositivos, teclados y/o iluminación.

#### **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Los interruptores y pulsadores eléctricos para iluminación o para activar dispositivos tienen el problema de su progresivo deterioro, bien sea por desgaste de los elementos mecánicos, típicos de los interruptores de iluminación, o por rotura de las membranas que los protegen, lo que conduce al final de su vida útil, ya sea por fallo funcional o estético.

Si estos interruptores o pulsadores se encuentran en zonas exteriores, en ambientes sucios o entornos agresivos químicamente, esta degradación se acelera, lo que hace necesario el uso de materiales mucho más caros que, no obstante, necesitan ser sustituidos cada cierto tiempo para asegurar su correcto funcionamiento.

Además, en caso de un accidente que provoque una elevación de la temperatura por encima de cierto límite, se produce la fusión/degradación de alguno de sus elementos, lo cual los inutiliza.

Por otra parte, cuando el ambiente es muy húmedo o el entorno contiene gases o vapores de naturaleza explosiva, los interruptores y pulsadores convencionales pueden presentar problemas de seguridad.

Los problemas anteriores son principalmente debidos a que actualmente la fabricación de interruptores eléctricos para uso doméstico se basa mayoritariamente en una serie de piezas de material polimérico (normalmente las que corresponden al pulsador, y a la unión con la pared) y una o varias piezas metálicas móviles que abren o cierran el circuito eléctrico bajo la acción del pulsador.

Una alternativa a los anteriores son los interruptores capacitivos, que pueden abrir o cerrar el circuito eléctrico sin que haya piezas móviles, y que han encontrado aplicaciones en equipos como ascensores, vitrocerámicas y otros dispositivos.

5

En el pasado, muchos interruptores eléctricos estaban construidos parcialmente con porcelana, aunque progresivamente fueron sustituidos por materiales poliméricos. Sin embargo, las ventajas de los materiales cerámicos son evidentes para este tipo de aplicación y por ello se han descrito varias aplicaciones de éstos en interruptores eléctricos.

10

El documento EP0343685A2 describe la aplicación de interruptores sin partes móviles basados en cerámicas piezoelectricas combinadas con materiales poliméricos. La presión ejercida sobre el material piezoelectrico genera una señal eléctrica, que se utiliza para conmutar un circuito, que en este documento corresponde a un teclado.

15

Más frecuentes son los documentos que describen interruptores mejorados que incorporan algún tipo de componente cerámico en su construcción, además de otros materiales, normalmente poliméricos, así como contactos metálicos.

20

El documento DE202011003166U1 hace referencia a un interruptor táctil capacitivo. El sensor capacitivo se dispone bajo una placa rígida, que puede ser cerámica. Sobre esta capa rígida sobresale una superficie de contacto que puede ser cerámica. Entre la parte inferior del cuerpo de contacto y la parte superior de la placa rígida se pueden incorporar símbolos informativos. Este documento habla de dos partes con funcionalidades separadas: por un lado, la placa de soporte y protección (que puede estar hecho de una o varias capas de diferentes materiales) y un sensor capacitivo constituido por conductores metálicos.

25

El documento JPH07272604A divulga un interruptor para interiores formado por una placa cerámica y un sensor táctil dispuesto bajo esta placa cerámica. Sobre la superficie de la placa cerámica se dispone una región táctil, realizada en un material conductor, que se conecta al sensor táctil mediante un circuito. El documento asimismo indica que se pueden combinar distintas baldosas cerámicas formando un patrón o dibujo decorativo, de tal modo que una de las baldosas ejerza la función de pulsador.

35

En el detalle del documento se indica que la región táctil está constituida por un metal noble mezclado con un adhesivo inorgánico, que luego sufre un tratamiento térmico para fijarlo

sobre la cerámica. Una pista del mismo material une la región táctil con el sensor ubicado en la parte trasera de la placa cerámica.

El documento US2020184303A1 divulga una tarjeta, compuesta por un cuerpo monolítico cerámico, que puede ejercer las funciones de tarjeta de datos, de crédito, de regalo, inteligente y otras similares. Para ello la tarjeta debe incorporar dispositivos eléctricos o magnéticos con contactos eléctricos o antenas capaces de realizar las funciones requeridas, ya sean con contacto o sin contacto. El cuerpo cerámico puede reflejar la información deseada o cumplir una función estética.

Asimismo, el documento detalla un método de realización del cuerpo cerámico que incluye óxido de estaño, óxido de antimonio y el uso de nanopartículas. La presencia de material cerámico en este documento es para dar a la tarjeta un carácter estético mejorado y una mayor durabilidad que las poliméricas. Por otra parte, las características de tarjeta bancaria (como chips, antenas para pagos sin contacto, etc.), se consiguen adhiriendo dichos componentes a la cerámica o al núcleo de la tarjeta en ranuras o rebajes preparados al efecto, pero no están formados por material cerámico.

Por otro lado, las ventajas de un interruptor que pueda integrarse en la decoración de la pared es una vieja idea, y algunos documentos ya han hecho mención a este concepto como CN101740240A, que describe un panel cerámico decorado a mano para poder integrar el interruptor en la decoración.

Finalmente, se han descrito interruptores cerámicos capacitivos, como el documento CN104518772A, que utiliza una pieza cerámica para cubrir un sensor capacitivo estándar, o el documento CN104197077A, que incorpora un sensor capacitivo estándar en un lavabo para controlar el caudal de agua de un grifo.

Sin embargo, en el estado de la técnica no se han descrito interruptores ni pulsadores cerámicos capacitivos, realizados completamente en materiales cerámicos y formando un bloque único, al cual se conectan los electrodos del circuito de control correspondiente.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El objeto de la presente invención es un interruptor capacitivo, sin piezas móviles y formado únicamente por componentes cerámicos, que se puede colocar como una baldosa más en 5 paredes o suelos, o formando parte de un teclado cerámico independiente.

La ausencia de componentes móviles y la naturaleza cerámica de sus componentes asegura una elevada durabilidad, fácil limpieza y alta resistencia a la corrosión química y al fuego. Además, puede beneficiarse de todas las posibilidades decorativas de la tecnología cerámica 10 actual.

Frente a los dispositivos del estado de la técnica, la baldosa interruptora objeto de la presente invención está constituida por un soporte mayoritariamente arcilloso, como por ejemplo una baldosa cerámica, sobre el que se deposita en zonas determinadas una capa de material 15 cerámico con las propiedades adecuadas y todo ello recubierto por un vidriado protector, que puede ser decorado.

Por otra parte, la superficie de contacto de la baldosa no es una pieza separada, sino que es la propia superficie del vidriado protector. Con esta invención se obtiene un producto mucho 20 más compacto y simple que en las referencias indicadas.

Concretamente, la baldosa cerámica interruptora comprende, en primer lugar, un soporte cerámico no conductor, preferentemente una baldosa cerámica obtenida a partir de arcillas naturales, que confiere resistencia mecánica al conjunto. El soporte cerámico no conductor 25 puede ser obtenido a partir de materias primas inorgánicas, ya sea naturales, sintéticas o una mezcla de ambas.

En contacto con el soporte cerámico se deposita una capa de cerámica conductora en zonas determinadas, constituida preferentemente por un óxido de estaño dopado con antimonio, 30 junto con aditivos de sinterización que permiten obtener una continuidad eléctrica tras un tratamiento de sinterización.

La capa de cerámica conductora depositada sobre el soporte cerámico no conductor forma unas zonas separadas entre sí, existiendo entre ellas unas discontinuidades, de manera que 35 las zonas con capa de cerámica conductora quedan distribuidas formando los electrodos de uno o múltiples condensadores, según sea su aplicación en un interruptor/pulsador sencillo o

múltiple.

Cada una de las zonas con capa de cerámica conductora comprende unos sectores de conexión, destinados a conectarse a unos cables de un sistema eléctrico a comutar, en los que se produce un contacto eléctrico.

5

La baldosa cerámica interruptora comprende además una capa de vidriado de protección (con un coeficiente de dilatación adecuado y baja reactividad con el material conductor), que protege las zonas con capa de cerámica conductora, depositada sobre la misma cara del soporte cerámico no conductor, exceptuando los sectores de conexión, que quedan sin cubrir.

10 Estos sectores de conexión, o zonas de contacto, pueden quedar en la cara superior de la baldosa, en un lateral o incluso en la parte inferior. La capa de vidriado puede ser decorada, pudiéndose así personalizar la baldosa.

15 Cada zona con capa de cerámica conductora está destinada a conectarse a un módulo de medida de variación de capacidad, configurado para medir variaciones de la capacidad que se producen en la baldosa al acercar un objeto, la mano o el dedo a alguno de los electrodos que se han depositado.

20 Opcionalmente, la baldosa cerámica interruptora puede comprender una capa de engobe, que es una mezcla de arcilla y vidriado que se aplica a soportes cerámicos, antes de cocerlos, para facilitar el acoplamiento vidriado-soporte, y en su caso ocultar el color del soporte. La capa de engobe puede disponerse entre el soporte cerámico no conductor y las zonas con capa de cerámica conductora, o entre las zonas con capa de cerámica conductora y la capa de vidriado.

25

Es asimismo objeto de la presente invención, un procedimiento de fabricación de la baldosa cerámica interruptora, que comprende una serie de etapas descritas a continuación.

30 Una primera etapa consiste en la conformación del soporte cerámico no conductor a partir de una mezcla de las materias primas adecuadas, y que se puede realizar por varios métodos (prensado, extrusión, colado, etc.). A continuación, se realiza un secado del soporte.

35 En caso de tenerla la baldosa, la capa de engobe se prepara preferentemente a partir de materias primas inorgánicas (arcillas, fritas, etc.) que se moltran vía húmeda junto con aditivos reológicos para obtener una suspensión estable.

Las zonas con capa de cerámica conductora se preparan a partir de una solución sólida de óxido de antimonio y óxido de estaño. La solución sólida se prepara por calcinación de los óxidos. Una vez sintetizada, la solución sólida se molitura vía húmeda para formar una suspensión acuosa, junto con aditivos. En este caso, además de aditivos reológicos se incluyen otros para facilitar su sinterización durante la cocción.

La capa de vidriado se prepara a partir de materias primas inorgánicas (fritas, arcillas, pigmentos, etc.), que se molturnan vía húmeda junto con aditivos reológicos para obtener una suspensión estable.

Una vez preparado el soporte cerámico no conductor crudo, junto con las tres suspensiones precursoras de las tres capas (capa de engobe, capa de cerámica conductora y capa de vidriado), se realiza uno o más tratamientos térmicos de sinterización, cada vez que se deposita una capa, o de todas las capas ya depositadas en conjunto, en función de las materias primas utilizadas en el soporte y en cada capa.

La deposición de las capas de cerámica conductora, capa de engobe y capa de vidriado se puede realizar con técnicas estandarizadas en la industria de baldosas cerámicas (aplicación en cascada, aerografía, serigrafía, inyección digital, etc.), escogiendo la más adecuada en función de la cantidad de material a depositar y la complejidad de su distribución sobre la superficie del soporte cerámico no conductor.

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de la baldosa cerámica interruptora conectado al módulo de medida.

Figuras 2A y 2B.- Muestran una realización de la baldosa sin capa de engobe.

35

- Figuras 3A y 3B.- Muestran una realización de la baldosa con capa de engobe entre el soporte cerámico no conductor y la capa cerámica conductora.
- Figuras 4A y 4B.- Muestran una realización de la baldosa con capa de engobe entre la capa de cerámica conductora y la capa de vidriado.
- Figura 5.- Muestra una realización de la baldosa como interruptor múltiple.
- Figura 6.- Muestra una realización de la baldosa como teclado alfanumérico.
- 10 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN**
- Se describe a continuación, con ayuda de las figuras 1 a 6, una realización preferente de la baldosa cerámica interruptora.
- 15 Tal y como se muestra en la figura 1, la baldosa comprende un soporte cerámico no conductor (1), que puede ser de un material natural como arcillas, feldespatos, caolines o carbonatos, o de un material sintético como mullita, cordierita o espinela. Preferentemente, el soporte cerámico no conductor (1) será de una mezcla de arcillas naturales con adición de feldespatos, 20 carbonatos o caolines.
- Como ejemplos, si se desea obtener un soporte cerámico no conductor (1) tipo revestimiento rojo, se prepara a partir de una mezcla compuesta mayoritariamente por arcillas ricas en óxido de hierro y carbonato cálcico, mientras que si se desea obtener un soporte cerámico no conductor (1) de tipo gres porcelánico, se utiliza una mezcla compuesta mayoritariamente por 25 arcillas blancas y feldespatos.
- En contacto con el soporte cerámico no conductor (1) se depositan unas zonas con capa de cerámica conductora (2) separadas entre sí, constituidas por un óxido de estaño dopado con antimonio, junto con aditivos de sinterización que permiten obtener una continuidad eléctrica 30 tras un tratamiento de sinterización.

Concretamente, la capa de cerámica conductora (2) se puede formular a partir de 14,5 g de una solución sólida de óxidos de estaño y antimonio (99%  $\text{SnO}_2$  y 1%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , en porcentajes molares), 25 g de una dispersión acuosa comercial de nanopartículas de óxido de estaño y antimonio y 0,5 g de una frita transparente comercial para pavimento. La suspensión se aplica

con un patín de 90 µm de apertura sobre el soporte cerámico no conductor (1) formando una banda de 4 x 16 cm.

En la realización mostrada en la figura 1, se muestra una realización con dos zonas con capa de cerámica conductora (2) en contacto con el soporte cerámico no conductor (1), separadas por una discontinuidad (4), de manera que cada zona con capa cerámica conductora (2) forma los electrodos de un condensador.

La discontinuidad (4) puede tener un ancho variable, por ejemplo 0,5 mm de ancho y se puede realizar, bien con una herramienta de corte, separando una única capa de cerámica conductora (2), dando lugar a dos zonas de la capa de cerámica conductora (2) separadas entre sí, o bien depositando directamente la capa de cerámica conductora (2) en dos zonas en paralelo, separadas entre sí, mediante las técnicas habituales de decoración cerámica.

Tal y como se muestra en la figura 5, en un aspecto de la invención, la baldosa puede comprender más de dos zonas con capa de cerámica conductora (2), para la utilización de la baldosa como interruptor/pulsador múltiple.

Esto se puede realizar utilizando técnicas habituales en decoración cerámica (aerografía, serigrafía o inyección digital de tinta), depositándose las zonas con capa de cerámica conductora (2) en distintas áreas del soporte cerámico no conductor (1), creándose así varios interruptores, que se pueden cablear de modo independiente para controlar diferentes dispositivos externos. Así, se pueden utilizar baterías de interruptores dispuestos sobre la misma o varias baldosas, como el objeto de invención, para varias fuentes de luz, o como panel de timbres en un edificio.

Además, como se muestra en la figura 6, y utilizando la tecnología de inyección digital de tinta, las zonas con capa de cerámica conductora (2) se pueden disponer formando un teclado cerámico. Así, las zonas con capa de cerámica conductora (2) se disponen convenientemente sobre el soporte cerámico no conductor (1) generando circuitos independientes para el teclado.

Cada una de las zonas con capa de cerámica conductora (2) comprende un sector de conexión (6), destinado a ser conectado con un sistema de medida capacitiva que controla el sistema eléctrico a comutar.

Los sectores de conexión (6) pueden quedar dispuestos sobre el soporte cerámico no conductor (1), como se muestra en las realizaciones de las figuras 2A, 3A y 4A, o en un lateral del soporte cerámico no conductor (1), como se muestra en las figuras 2B, 3B y 4B.

- 5 La baldosa comprende además una capa de vidriado (3) de protección, con un coeficiente de dilatación adecuado y baja reactividad con el óxido de estaño, depositada en contacto con las zonas con capa de cerámica conductora (2), en el mismo lado del soporte cerámico no conductor (1), exceptuando los sectores de conexión (6), que quedan sin cubrir.
- 10 La capa de vidriado (3) protege las zonas con capa de cerámica conductora (2). Sobre la capa de vidriado (3) se pueden imprimir números, letras y/o símbolos depositando una tinta cerámica coloreada.

La capa de vidriado (3) se puede formular con diferentes fritas según el tipo de acabado deseado (brillante, mate, transparente, opaco). En este ejemplo se utilizó la misma frita transparente que formaba parte de la capa cerámica conductora (2), con unos porcentajes en adición de 7% de caolín, 0,3% de carboximetilcelulosa como adhesivo y 0,3 % de tripolifosfato sódico como defloculante. La suspensión se realiza en agua con un 70% de contenido en sólidos. La mezcla se molienda quince minutos en un molino de bolas a 230 r.p.m. obteniéndose una suspensión que se aplica mediante pulverización sobre el soporte cerámico no conductor (1), tras haber depositado previamente las zonas con capa de cerámica conductora (2).

Finalmente, como se muestra en la figura 1, las zonas con capa de cerámica conductora (2) están destinadas a conectarse a un módulo de medida de variación de capacidad (5), configurado para medir variaciones de la capacidad que se producen en la baldosa al acercar un objeto, la mano o el dedo a alguno de los electrodos cerámicos conformados por las zonas con capa de cerámica conductora (2) o a la discontinuidad (4) que los separa.

La baldosa propuesta permite fabricar condensadores variables (electrodos cerámicos) en los que al acercar la mano o el dedo modifican su capacidad, que se puede ver incrementada entre valores de  $1 \text{ pF} \cdot \text{cm}^{-2}$  y  $200 \text{ pF} \cdot \text{cm}^{-2}$ .

Así, con el módulo de medida de variación de capacidad (5) y una vez fijado un rango umbral para el disparo de la baldosa cerámica interruptora, se puede activar una luz de forma permanente hasta un nuevo pulso, o bien utilizar la baldosa en modo pulsador, de manera

que se active solo cuando esté pulsado, un aspecto de gran utilidad a la hora de diseñar dispositivos más complejos como los de las figuras 5 y 6.

Opcionalmente, la baldosa puede comprender una capa de engobe (7). En las figuras 2A y 5 2B se muestra una realización de la baldosa sin esta capa. En las figuras 3A y 3B se muestra una realización en la que la capa de engobe (7) se dispone entre el soporte cerámico no conductor (1) y las láminas de cerámica conductora (2). En las figuras 4A y 4B se muestra una realización alternativa en la que la capa de engobe (7) se dispone entre las láminas de 10 cerámica conductora (2) y la capa de vidriado (3). La capa de cerámica conductora (2) también podría quedar situada entre dos capas de engobe (7).

Es asimismo objeto de la presente invención, un procedimiento de fabricación de la baldosa cerámica interruptora, que comprende una serie de etapas descritas a continuación.

15 Una primera etapa consiste en la conformación del soporte cerámico no conductor (1), y que se puede realizar por varios métodos (prensado, extrusión, colado, etc.), pero dada la geometría dominantemente plana de la baldosa, se realizará preferente por prensado en seco unidireccional.

20 Para llevarlo a cabo, se molitura una mezcla de materias primas seleccionada para homogeneizarla y reducir el tamaño de partícula. La molienda puede realizarse vía seca seguida de una etapa de granulación, o vía húmeda seguida de una etapa de secado por atomización. Por ambas vías se puede obtener un polvo con la fluidez suficiente para alimentar un molde de prensa.

25 A continuación, se realiza un prensado, a presiones comprendidas preferentemente entre 100 kg·cm<sup>-2</sup> y 500 kg·cm<sup>-2</sup> según la naturaleza del soporte cerámico no conductor (1). Si es mayoritariamente arcilloso el intervalo preferente es entre 250 kg·cm<sup>-2</sup> y 400 kg·cm<sup>-2</sup>. Una vez conformado el soporte cerámico no conductor (1), se seca.

30 En caso de incluirla, la capa de engobe (7) se prepara preferentemente a partir de materias primas inorgánicas, como arcillas blancas y fritas cerámicas, adecuadamente escogida para que su coeficiente de dilatación sea intermedio entre el soporte cerámico no conductor (1) y la capa de vidriado (3). Las materias primas inorgánicas se moltran vía húmeda junto con 35 aditivos reológicos para obtener una suspensión estable.

Las láminas de cerámica conductora (2) se preparan a partir de una solución sólida de óxido de antimonio y óxido de estaño, en proporciones molares adecuadas (la relación Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SnO<sub>2</sub> puede variar entre 0,1/99,9 a 5/95, pero se utilizaría preferentemente entre 1/99 y 3/97).

- 5 La solución sólida se prepara por calcinación de los óxidos a temperaturas entre 600°C y 1300°C, pero preferentemente entre 800°C y 1100°C, con tiempos de permanencia a la máxima temperatura entre 1 y 8 horas.

Una vez sintetizada, la solución sólida se molienda vía húmeda para formar una suspensión acuosa, junto con aditivos. En este caso, además de aditivos reológicos se incluyen otros para facilitar su sinterización durante la cocción (preferentemente una frita cerámica compatible con la capa de vidriado (3)).

La capa de vidriado (3) se prepara a partir de materias primas inorgánicas que son preferentemente caolines, fritas cerámicas y pigmentos que le confieren el color final. Las materias primas inorgánicas se moldean vía húmeda junto con aditivos reológicos para obtener una suspensión estable.

Una vez preparado el soporte cerámico no conductor (1) crudo, junto con las tres suspensiones precursoras de las tres capas (capa de engobe (7), capa de cerámica conductora (2) y capa de vidriado (3)), se pueden adoptar varias estrategias para finalizar la baldosa cerámica interruptora.

En una primera estrategia más compleja, se sinteriza el soporte cerámico no conductor (1) crudo, y sobre el soporte no conductor (1) sinterizado se van depositando sucesivamente las zonas con capa de cerámica conductora (2), la capa de engobe (7) y la capa de vidriado (3) (en función del orden deseado), sinterizando tras cada aplicación hasta obtener el producto final.

En una segunda estrategia más simple, se depositan las zonas con capa de cerámica conductora (2), la capa de engobe (7) y la capa de vidriado (3) (en función del orden deseado) sobre el soporte cerámico no conductor (1) crudo, y se realiza una única etapa de sinterización.

Adicionalmente, se pueden diseñar estrategias intermedias según el comportamiento de los materiales que forman cada una de las capas (soporte cerámico no conductor (1), capa de cerámica conductora (2), capa de engobe (7) y capa de vidriado (3)).

- 5 La deposición de las láminas de cerámica conductora (2), capa de engobe (7) y capa de vidriado (3) se puede realizar con técnicas estandarizadas en la industria de baldosas cerámicas (aplicación en cascada, aerografía, serigrafía, inyección digital, etc.), escogiendo la más adecuada en función de la cantidad de material a depositar y la complejidad de su distribución sobre la superficie del soporte cerámico no conductor (1).

10

El procedimiento puede comprender una etapa final de impresión de letras, números y/o símbolos sobre la capa de vidriado (3), como se muestra en la figura 6.

15 Para ilustrar el procedimiento descrito, se realiza a continuación, una descripción de la primera estrategia, en el cual el soporte cerámico no conductor (1) se sinteriza inicialmente con un ciclo de cocción cuya temperatura máxima se escoge en función de su naturaleza.

20 Por ejemplo, para revestimiento rojo se puede sinterizar entre 1050°C y 1140°C, mientras que si es de gres porcelánico se sinteriza entre 1160°C y 1240°C. Sobre el soporte cerámico no conductor (1) cocido se aplica una suspensión de la capa de engobe (7), si fuese el caso, y tras el secado, se sinteriza con un ciclo similar al utilizado en la sinterización del soporte cerámico no conductor (1). Sobre la capa de engobe (7), o bien sobre el soporte cerámico no conductor (1), se aplica una suspensión de los precursores de la capa de cerámica conductora (2), que se sinterizan a una temperatura de unos 100°C inferior a la utilizada en la cocción del soporte cerámico no conductor (1). Sobre el soporte cerámico no conductor, incluyendo las zonas con capa de cerámica conductora (2) se aplica la capa de vidriado (3), la cual se sinteriza a una temperatura similar a la utilizada en la sinterización de la capa de cerámica conductora (2).

## REIVINDICACIONES

1.- Baldosa cerámica interruptora, que comprende:

- un soporte cerámico no conductor (1),
- dos o más zonas con capa de cerámica conductora (2), dispuestas en contacto con una cara del soporte cerámico no conductor (1) y separadas entre sí, estando las zonas con capa de cerámica conductora (2) destinadas a conectarse a un módulo de medida (5) de variación de capacidad, y estando dotada cada una de las zonas con capa de cerámica conductora (2) de un sector de conexión (6) destinado a conectarse a unos cables de un dispositivo eléctrico a comutar, y
- una capa de vidriado (3) de protección, dispuesta cubriendo las zonas con capa de cerámica conductora (2) y el soporte cerámico no conductor (1), exceptuando los sectores de conexión (6).

5 15 2.- La baldosa de la reivindicación 1, en el que el soporte cerámico no conductor (1) es de un material natural seleccionado entre arcillas, feldespatos, caolines y carbonatos.

3.- La baldosa de la reivindicación 1, en el que el soporte cerámico no conductor (1) es de un material sintético seleccionado entre mullita, cordierita y espinela.

20 4.- La baldosa de la reivindicación 1, en el que el soporte cerámico no conductor (1) es de una mezcla de arcillas naturales y un material seleccionado entre feldespatos, carbonatos y caolines.

25 5.- La baldosa de la reivindicación 1, en el que la capa de cerámica conductora (2) es de un óxido de estaño dopado con antimonio, o un óxido de cinc dopado con aluminio, indio, hierro o galio, junto con aditivos de sinterización.

30 6.- La baldosa de la reivindicación 1, en el que la capa de vidriado de protección (3) es de un material inorgánico seleccionado entre caolines, fritas cerámicas y pigmentos.

7.- La baldosa de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una capa de engobe (7) posicionada entre el soporte cerámico no conductor (1) y las zonas con capa de cerámica conductora (2).

8.- La baldosa de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una capa de engobe (7) posicionada entre las zonas con capa de cerámica conductora (2) y la capa de vidriado (3).

9.- Procedimiento de fabricación de la baldosa cerámica interruptora, de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:

- 5        - conformación del soporte cerámico no conductor (1) crudo, que comprende las subetapas secuenciadas de:
- molturado de una mezcla de materias primas,
  - prensado,
  - secado,
- 10      - preparación de la capa de cerámica conductora (2) a partir de una solución sólida de óxido de antimonio y óxido de estaño, y que comprende las subetapas de:
- calcinación del óxido de antimonio y del óxido de estaño,
  - molturado vía húmeda de la solución sólida para formar una suspensión acuosa, junto con aditivos,
- 15      - preparación de la capa de vidriado (3) a partir de materias primas inorgánicas, que comprende las subetapas de:
- molturado de las materias primas inorgánicas vía húmeda junto con aditivos reológicos para obtención de una suspensión estable, y
  - deposición de zonas con capa de cerámica conductora (2) y de la capa de vidriado (3), y sinterizado.
- 20

10.- El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el prensado en la etapa de conformación del soporte cerámico no conductor (1) crudo se realiza a presiones comprendidas entre 100 kg·cm<sup>-2</sup> y 500 kg·cm<sup>-2</sup>.

- 25      11.- El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente una etapa de preparación de la capa de engobe (7) a partir de materias primas inorgánicas, que se molturan vía húmeda junto con unos aditivos reológicos para obtención de una suspensión estable.

- 30      12.- El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la calcinación de los óxidos en la etapa de preparación de las capas de cerámica conductora (2) se realiza a temperaturas entre 600°C y 1300°C, con tiempos de permanencia entre 1 y 8 horas.

- 35      13.- El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la etapa de depósito y sinterización comprende las subetapas de:
- sinterizado del soporte cerámico no conductor (1),

5

- depósito de las zonas con capa de cerámica conductora (2) en contacto con el soporte cerámico no conductor (1) y segundo sinterizado,
- depósito de la capa de vidriado (3) sobre la cara del soporte cerámico no conductor (1) donde se han depositado las zonas con capa de cerámica conductora (2), (1) y tercero sinterizado.

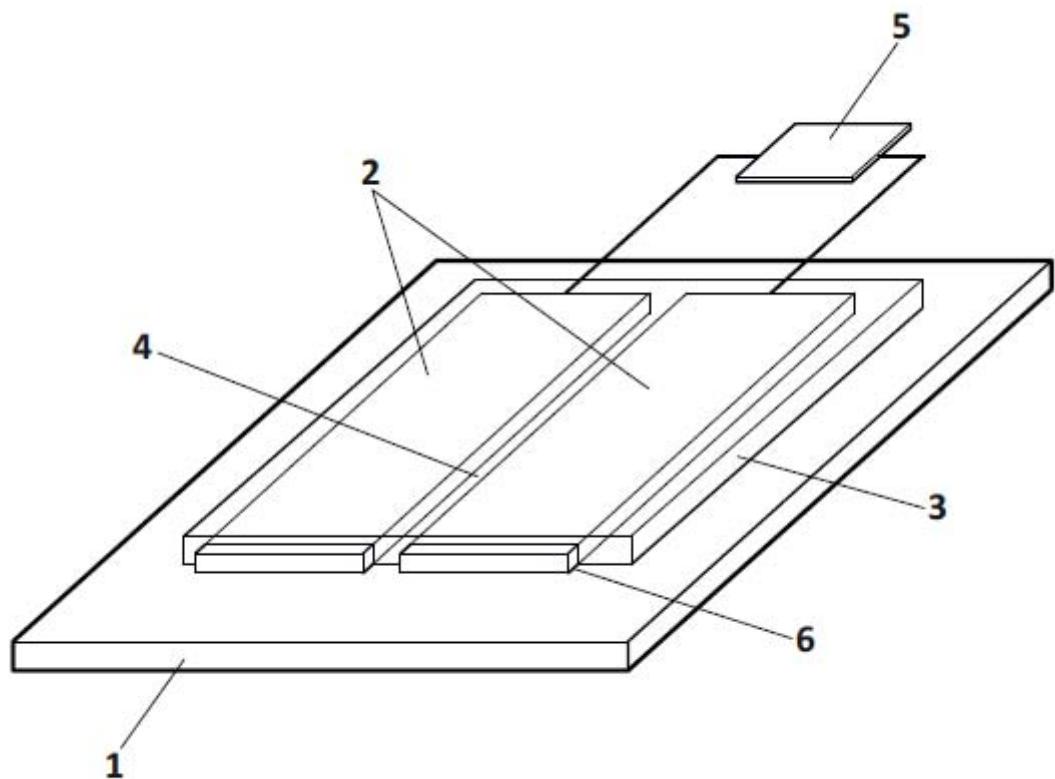
10

14.- El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la etapa de depósito y sinterización comprende las subetapas de:

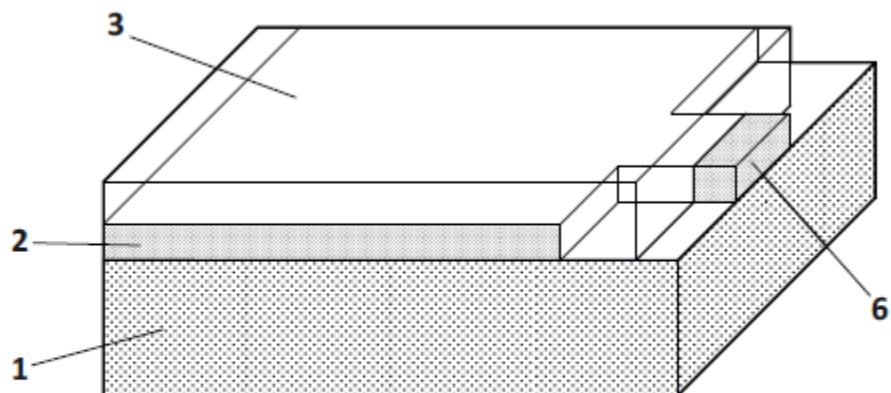
- depósito de las zonas con capa de cerámica conductora (2) en contacto con el soporte cerámico no conductor (1),
- depósito de la capa de vidriado (3) sobre sobre la cara del soporte cerámico no conductor (1) donde se han depositado las zonas con capa de cerámica conductora (1), y
- sinterizado conjunto.

15

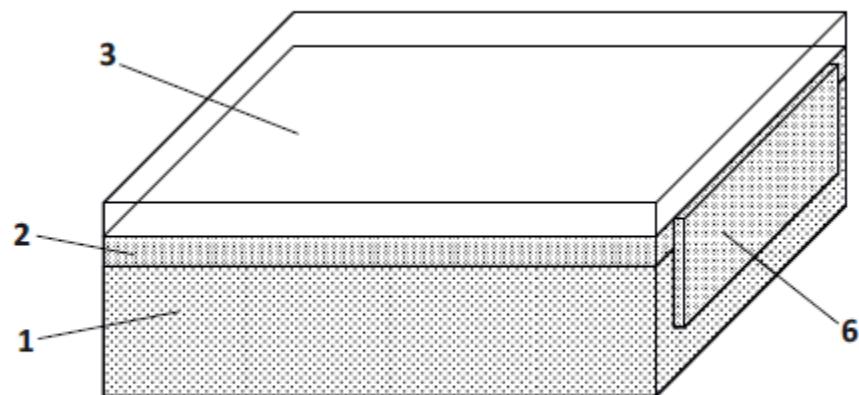
15.- El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende una etapa final de impresión de letras, números y/o símbolos sobre la capa de vidriado (3).



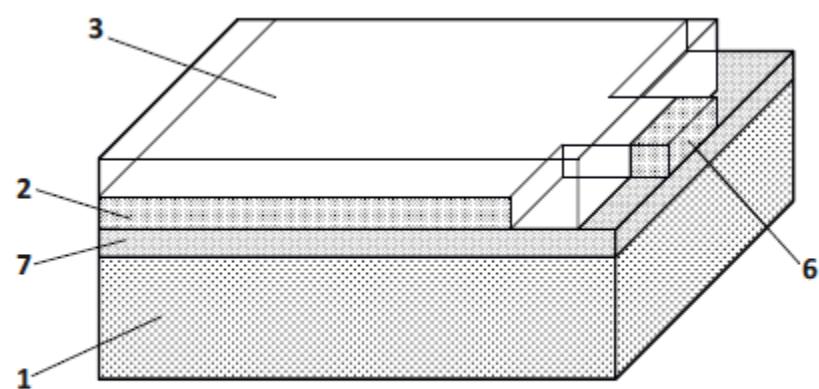
**FIG.1**



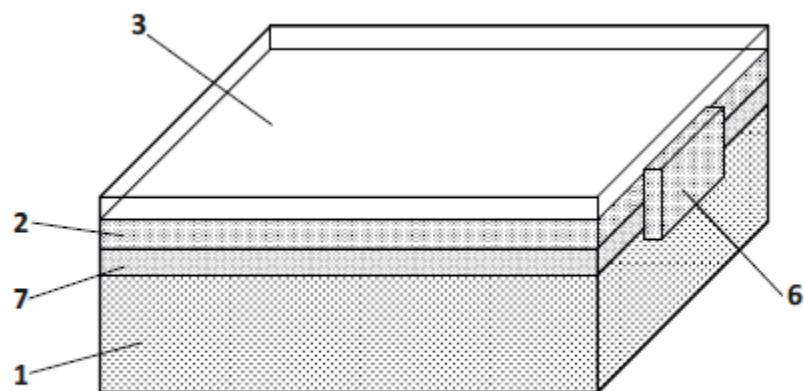
**FIG.2A**



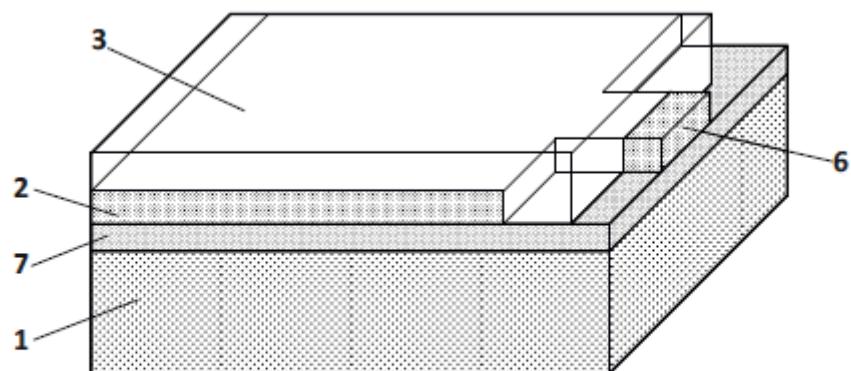
**FIG.2B**



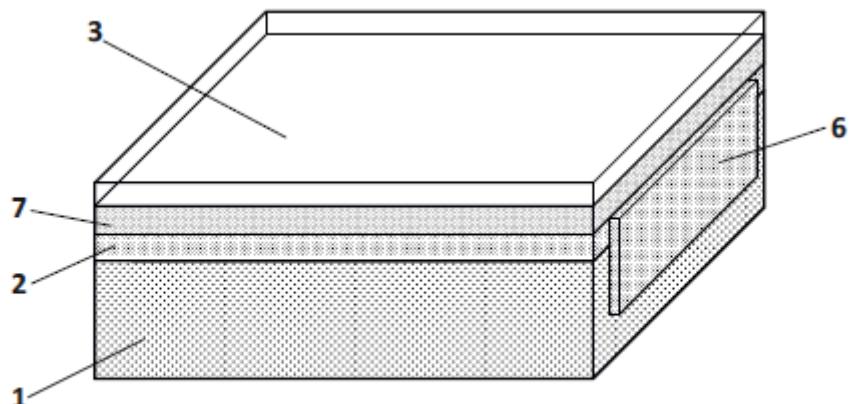
**FIG. 3A**



**FIG. 3B**



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**

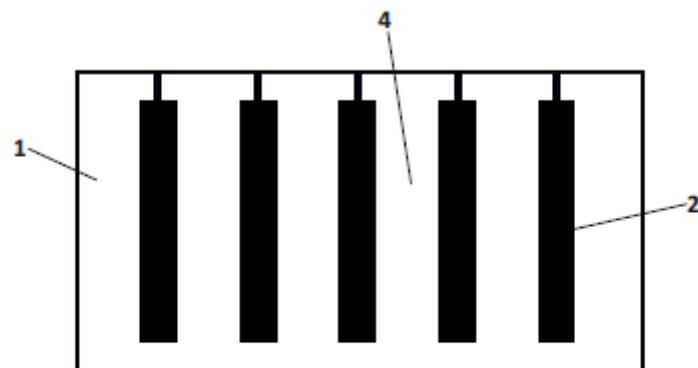


FIG. 5

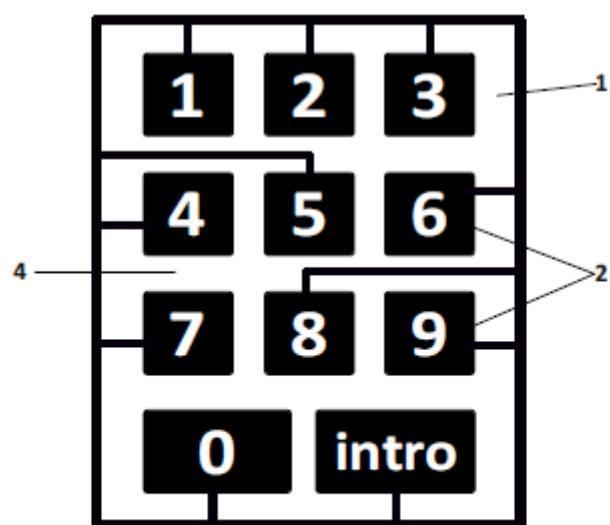


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 202031264

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 17.12.2020

(32) Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 03028185 A1 (EPCOS AG) 03/04/2003, figuras 1,5; página 2, línea 14 - página 3, línea 29	1-15
A	CN 210778286U U (LENGSHUIJIANG JIACHEN ELECTRONIC CERAM CO LTD) 16/06/2020, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE	1-15
A	CN 202977213U U (AOWEI UNITED ELECTRICAL TECHNOLOGY BEIJING CO LTD) 05/06/2013, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE	1-15
A	CN 88201055U U (LEI RUOYI et al) 05/10/1988, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE	1-15
A	CN 110436899 A (YANG HELONG) 12/11/2019, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE	1-19
A	EP 3211666 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 30/08/2017, párrafos [11 - 15]; figura 2	1-15
A	CARCELLER et al. Estudio de la conductividad eléctrica en pavimentos y revestimientos cerámicos. Desarrollo de un esmalte vitrificable antielectrostático.. QUALICER 98, 08/03/1998, Páginas 33 a 47 Recuperado de Internet <URL: <a href="http://hdl.handle.net/10234/189377">http://hdl.handle.net/10234/189377</a> >	1-15

#### 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 28.09.2021	Examinador A. Rua Aguete	Página 1/2
--	-----------------------------	---------------

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C04B35/00** (2006.01)

**H01R13/50** (2006.01)

**H01L23/15** (2006.01)

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

C04B, H01R, H01L

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

INVENES, EPODOC, WPI, PATENW, XPESP