

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 mars 2014 (13.03.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2014/037670 A1

- (51) Classification internationale des brevets :  
C04B 33/24 (2006.01) B44C 1/22 (2006.01)  
B28B 3/00 (2006.01) B44F 1/06 (2006.01)  
C04B 35/622 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2013/052041
- (22) Date de dépôt international :  
5 septembre 2013 (05.09.2013)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
12 58313 6 septembre 2012 (06.09.2012) FR
- (71) Déposant : JAUNE DE CHROME [FR/FR]; 7 rue Royale, F-75008 Paris (FR).
- (72) Inventeurs : LE PAGE, Christian; 2, rue du Moulin, F-45170 Tivernon (FR). TRACCARD, Pierre; Le Mas Meynard, F-87240 Ambazac (FR).
- (74) Mandataire : POUCHUCQ, Bernard; AQUINOV, Allée de la Forestière, F-33750 Beychac Et Caillau (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : 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, 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) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (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).
- Publiée :  
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : PROCESS AND DEVICE FOR PRODUCING A CERAMIC PART, IN PARTICULAR MADE OF PORCELAIN

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE RÉALISATION D'UNE PIÈCE EN CÉRAMIQUE, NOTAMMENT EN PORCELAIN

(57) Abstract : The subject matter of the invention is a process for producing a ceramic part, in particular a porcelain tile, characterized in that it comprises the following steps: preparing a composition of inorganic powders, forming this composition according to the shape of the rectangular part with unprocessed dimensions  $L_U \times W_U \times T_U$  larger than those of the final dimensions  $L_F \times W_F \times T_F$  of the product, machining the part to the dimensions  $L_M \times W_M \times T_M$  including the shrinkages  $\epsilon$ ,  $\delta$  and  $\sigma$  anticipated upon baking, baking in an oven according to the characteristics of the composition of powders, and obtaining the baked porcelain part with the final dimensions  $L_F \times W_F \times T_F$ . The invention also covers the associated device.

(57) Abrégé : L'objet de l'invention est un procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment un carreau en porcelaine, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes : préparation d'une composition de poudres minérales, mise en forme de cette composition selon la forme de la pièce rectangulaire avec des dimensions brutes  $L_B \times I_B \times E_B$  supérieures à celles des dimensions finales  $L_F \times I_F \times E_F$  du produit usiné de la pièce aux dimensions  $L_n \times I_n \times E_n$  incluant les retraits  $\epsilon$ ,  $\delta$  et  $\sigma$  prévus à la cuisson, cuisson au four suivant les caractéristiques de la composition de poudres, obtention de la pièce en porcelaine cuite aux dimensions finales  $L_F \times I_F \times E_F$ . L'invention couvre aussi le dispositif associé.



WO 2014/037670 A1

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE REALISATION D'UNE PIECE EN CERAMIQUE, NOTAMMENT EN PORCELAINE

La présente invention concerne le domaine des pièces réalisées en céramique, plus particulièrement en porcelaine. La présente invention concerne aussi le dispositif associé ainsi que ses accessoires.

On entend pour la suite de la demande par "céramique" les céramiques de façon générale à savoir les grès, les pièces en terre cuite, les faïences et plus spécialement les porcelaines qui présentent certaines contraintes supplémentaires notamment du fait qu'il s'agit de pièces obtenues à partir d'une pâte imperméable et à sa très forte propension à la déformation lors de sa cuisson, liée à une quantité importante de phase vitreuse développée en cours de  
5  
10 cuisson.

Si l'on se base sur les pièces susceptibles de poser le plus de problèmes techniques, on comprend que les procédé et dispositif indiqués ci-après puissent être transposables techniquement aux autres produits de la famille des céramiques.

15 Un problème particulier des pièces en porcelaine, c'est qu'elles sont très difficiles à usiner après cuisson. Ces pièces nécessitent des moyens lourds d'une part avec des risques d'éclatement par surchauffe lors des découpes ou des usinages d'autre part. De plus, des tels usinages engendrent des risques d'écaillage de l'émail pour les pièces émaillées.

20 Les pièces en porcelaine sont utilisées dans les arts de la table depuis des siècles car on connaît les exceptionnelles propriétés de ladite matière. En effet, une pièce en porcelaine est résistante mécaniquement mais aussi thermiquement.

Une pièce en porcelaine supporte des températures négatives comme celles d'un congélateur mais aussi des températures élevées jusqu'à 300°C.

Du fait que la pâte utilisée pour la réalisation d'une pièce en porcelaine est imperméable, une pièce en porcelaine utilisée en extérieur n'est donc  
5 aucunement gélive.

On peut réaliser en porcelaine des pièces de grandes dimensions à partir de moulages comme par exemple des fontaines. Dans ce cas, un avantage supplémentaire de la porcelaine est son état de surface qui, une fois émaillé ou satiné, est extrêmement lisse d'où sa très forte propension à rester propre  
10 surtout dans le cas d'une fontaine et dans tous les cas le nettoyage, quand il s'avère nécessaire, est remarquablement aisé.

La porcelaine est un matériau très particulier avec des propriétés exceptionnelles puisque l'on sait que la porcelaine en couche mince laisse passer la lumière. Qui plus est, la quantité de lumière présente un lien de  
15 proportionnalité avec l'épaisseur. C'est ainsi que l'on connaît les objets décoratifs dits lithophanies qui sont des pièces, généralement de révolution, moulées en creux sur la face extérieure et qui sont éclairées par une source lumineuse côté lisse, intérieur.

Ainsi lorsque la source est éteinte, la pièce en porcelaine présente une gravure  
20 en creux visible et décorative en elle-même et quand la source est allumée, la lumière génère une vue en relief du plus bel effet par translucidité.

Il est aussi indiqué ici que la porcelaine reste blanche après cuisson car le composé principal est du kaolin.

Tout ceci rappelé, on a constaté que les pièces en porcelaine sont restées à  
25 l'usage essentiel des arts de la table et de pièces spécifiques de décoration. Ces pièces ne nécessitent pas de précision dans la fabrication mais simplement une reproductibilité et des formes ajustées.

Un inconvénient de la porcelaine est le prix car la fabrication est délicate, notamment à cause des produits qui entrent dans la composition de la pâte, des températures élevées de cuisson, des cuissons multiples généralement au moins deux pour les pièces émaillées, et de la préparation des pièces tant en main  
5 d'œuvre qu'en nombre d'étapes.

De plus, ainsi qu'indiqué ci-avant, les pièces en porcelaine subissent des déformations liées à la formation de phases vitreuses importantes lors de la cuisson ainsi que cela sera rappelé ultérieurement.

Néanmoins, pour certaines applications de luxe, il serait intéressant de prévoir  
10 une ouverture sur des marchés spécifiques tels que des revêtements muraux ou de sol pour citer un exemple simple mais qui fait apparaître toutes les difficultés de réalisation et les problèmes posés.

Si l'on analyse les problèmes posés, ils sont nombreux.

La porcelaine ne s'usine pas, donc tous les passages nécessaires, comme des  
15 trous par exemple pour des interrupteurs ou des passages de câbles, posent un problème.

De plus, une pièce en porcelaine présente un retrait à la cuisson qui rend difficile la reproductibilité avec une précision suffisante pour certaines applications comme un revêtement à partir de carreaux de porcelaines. Le retrait est de  
20 l'ordre de 10 à 15% pour donner un ordre d'idée. De plus le moulage présente également une précision toute relative pour le milieu industriel.

Il est rappelé que la porcelaine est réalisée généralement par coulage de la barbotine dans des moules en plâtre. La barbotine est la pâte liquide utilisée, essentiellement à base de kaolin, quartz et feldspath. Ces moules en plâtre  
25 absorbent l'eau et laissent la pièce en forme dite "verte" c'est-à-dire crue, mais assez rigide pour se tenir, avant cuisson.

Il existe un autre procédé qui est le coulage sous pression, l'objectif étant le même à savoir le retrait d'eau mais dans ce cas, c'est la pression qui extrait l'eau à travers des moules microporeux.

Le procédé dit de calibrage qui consiste à écraser un pàton de pâte de porcelaine, à consistance plastique, sur un moule en plâtre à l'aide d'un calibre rotatif, est utilisé pour certaines applications, notamment pour les formes de révolution.

Un dernier procédé, plus récent, consiste à recourir au pressage isostatique. De la poudre avec un très faible taux de siccité, est placée dans une enveloppe souple et soumise à une très forte pression dans toutes les directions, ceci au sein d'un fluide. Ce procédé trouve une application pour les pièces plates telles que des carreaux mais aussi pour d'autres pièces, notamment de révolution.

Un avantage de ce procédé de façonnage par pressage isostatique est l'obtention d'une pièce pressée avec un faible taux de siccité aux environs de 3%, ce qui conduit à un retrait moindre de l'ordre de 11 à 13% pour donner un ordre d'idée.

La cuisson de la porcelaine est conduite à haute température pour atteindre la vitrification, soit au-delà de 1200°C, plutôt 1400°C pour les porcelaines dites dures.

Suivant les techniques, les pièces peuvent aussi subir une première cuisson vers 900°C pour obtenir une pièce dite "dégourdie" avant de subir une cuisson finale.

La description qui va suivre se base sur l'exemple de carreaux en porcelaine pour assurer une description simple et complète d'un mode de réalisation mettant en œuvre le procédé selon la présente invention, ainsi que le dispositif associé et les accessoires nécessaires.

De même, le procédé vise une pièce obtenue par pressage isostatique pour la description du meilleur mode de réalisation retenu au jour de la dite description.

Les procédé et dispositif selon la présente invention sont maintenant décrits en détail pour bien faire apparaître les solutions retenues pour résoudre les problèmes posés.

Afin d'illustrer le procédé et de mieux appréhender le dispositif, il est prévu des dessins, dessins sur lesquels les différentes figures représentent :

- Figure 1 : un synoptique du procédé selon l'invention, avec une vue de la pièce en porcelaine correspondante, à chaque étape, ladite pièce étant de forme simple, rectangulaire avec un trou en position centrée,
- Figure 2 : une vue générale du dispositif selon la présente invention,
- 10 - Figure 3 : une vue de l'accessoire essentiel, à savoir les moyens de préhension du carreau en porcelaine,
- Figure 4 : une vue d'un carreau en porcelaine avec une représentation en creux,
- Figure 5 : une vue d'un agencement éclairé du carreau en porcelaine de la  
15 figure 4 avec la disposition de l'éclairage côté en creux.

Le procédé selon la présente invention concerne la réalisation d'une pièce 10 de porcelaine, en l'occurrence un carreau 12-1 étant destiné à être juxtaposé avec un autre carreau 12-2. Voir figures 1 et 2.

De la poudre 14 à base de kaolin, quartz et feldspath est introduite dans une  
20 enveloppe 16 à la forme du carreau à obtenir, *Étape 1*.

Comme exemple, on peut citer une composition comprenant des poudres à granulométrie et hygrométrie contrôlées d'un ou plusieurs types de quartz, d'un ou plusieurs types de kaolin, d'un ou plusieurs types de feldspath, auxquelles est adjoint un ensemble de plastifiants et de liants. On peut ainsi donner la  
25 composition suivante :

- Kaolin 50%
- Quartz 25%
- Feldspath 25%

- Système de liant et plastifiant 2%.

Le pressage isostatique est effectué sous une pression de 280 à 310 bars, ce qui permet une agglomération mécanique des grains et donc une structuration de la pièce 10 en forme de carreau.

- 5 Dans l'exemple retenu pour la présente description, le carreau est rectangulaire. Pour que ce carreau ait des dimensions finales exactes, après cuisson, de :

$L_F$  36 cm x  $l_F$  24 cm x  $E_F$  0,75 cm, ce carreau doit présenter, avant cuisson, des dimensions supérieures à celles des dimensions du produit fini de façon à permettre un usinage de matière comme expliqué ci-après, tenant compte aussi

- 10 des retraits.

Les dimensions brutes  $L_B$  42,8 cm x  $l_B$  29,3 cm x  $E_B$  0,85 cm retenues en sortie de pressage doivent être supérieures aux dimensions usinées  $L_U$  41,1 cm x  $l_U$  27,3 cm x  $E_U$  0,85 cm en sortie d'usinage comme indiqué ci-après, dimensions qui doivent inclure les variations liées aux retraits lors de la cuisson. On note que

15 l'épaisseur ne fait pas l'objet d'un usinage car il ne s'avère pas nécessaire sur des dimensions aussi faibles, il suffit donc de prévoir le retrait. On travaille en "brut" d'épaisseur car cette dimension n'est pas critique dans le cas de carreaux, le collage assurant la compensation éventuelle des variations d'épaisseurs.

- Aussi les dimensions usinées du carreau tiennent compte et incluent des retraits
- 20 à venir lors de la cuisson qui sont de :

- $\varepsilon = 5,1$  cm pour la longueur  $L$ ,
- $\delta = 3,3$  cm pour la largeur  $l$ , et
- $\sigma = 0,1$  cm pour l'épaisseur  $E$ .

- En effet, selon le procédé de l'invention, il est prévu un usinage de la pièce en
- 25 "vert", c'est-à-dire avant cuisson, juste après le pressage isostatique, *Etape 2*.

Cette étape d'usinage permet de mettre le carreau 12 aux dimensions nécessaires et précises :  $L_U$  x  $l_U$  x  $E_U$ . Il faut donc que les dimensions brutes

soient supérieures à  $L_B \times l_B \times E_B$  pour permettre un usinage satisfaisant, c'est-à-dire que l'enlèvement de matière puisse être réalisé sans difficulté.

De plus, dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de prévoir un angle de dépouille sur la périphérie du carreau, sur la tranche. Un tel angle de dépouille  
5 peut trouver un intérêt lors de la pose à joints fins ou sans joints. Ceci permet aussi d'éviter des retours d'émail sur les bords qui seraient nuisibles au bon jointoiment, avec joint fin ou sans joint.

Cet angle de dépouille est tel que la face visible est d'une surface plus importante sur la face inférieure destinée à être collée.

10 Suivant les besoins, le carreau peut comporter un ou plusieurs trous ou une ou plusieurs découpes pour le passage d'une alimentation électrique par exemple et dans ce cas, le trou et/ou la découpe sont également ménagés sur le carreau en "vert".

On note que la pièce en "vert" constituant le carreau autorise l'usinage mais sa  
15 consistance, sa texture, sa tenue mécanique restent très limitées et nécessitent une manipulation très délicate, ce qui a dissuadé les procédés connus de l'art antérieur d'intégrer une étape d'usinage.

Par contre il convient de saisir et de maintenir le carreau qui a un ratio longueur-  
largeur / épaisseur très important, ceci tout en conservant la planéité dudit  
20 carreau, y compris durant l'usinage, *Etape 3*.

A cet effet, il est nécessaire de prévoir des moyens de préhension adaptés en l'occurrence une plaque de préhension adaptée. Un mode de réalisation d'une telle plaque de préhension est décrit plus avant.

Une fois le carreau usiné en "vert", le carreau est cuit au four suivant un profil  
25 de chauffe adapté à la pâte et connu en lui-même, à la portée de l'homme de l'art, *Etape 4*.

Le retrait de la pâte aux conditions de cuisson établies permet de déterminer exactement le retrait avec une précision de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres.

Bien entendu, il est nécessaire de prévoir le différentiel de retrait suivant les  
5 axes longitudinaux et transversaux lorsque le carreau est rectangulaire.

Le carreau ainsi obtenu présente en sortie de four les dimensions  $L_F \times l_F \times E_F$  recherchées, avec une précision de l'ordre de 0,1 à 0,2 %, *Etape 5*.

Le procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, comprend les étapes suivantes :

- 10 - préparation d'une composition de poudres minérales,
- mise en forme de cette composition selon la forme de la pièce avec des dimensions brutes supérieures à celles des dimensions finales du produit,
- usinage de la pièce à des dimensions usinées aux dimensions finales auxquelles sont ajoutés les retraits prévus à la cuisson,
- 15 - cuisson au four suivant les caractéristiques de la composition de poudre,
- obtention de la pièce en porcelaine cuite aux dimensions finales.

Le procédé selon l'invention peut subir une modification car dans certaines applications, on peut passer par une phase dite de première cuisson qui conduit à l'obtention d'un dégourdi, c'est-à-dire à l'obtention d'un carreau qui a perdu son  
20 eau mais qui n'a pas subi encore la transformation complète à haute température pour devenir une porcelaine, ce qui lui permet d'être encore poreux pour absorber la glaçure.

Le dégourdi est apte à recevoir un glaçage, un vernissage, un décor qui sera cuit simultanément au carreau lui-même.

25 Le dégourdi ainsi obtenu présente l'avantage d'être mécaniquement plus résistant et peut donc être manipulé un peu plus aisément que le produit "vert" tout en restant très fragile. Lors de l'étape d'usinage de la pièce en dégourdi, on ménage au moins un trou ou une découpe dans la pièce.

Les carreaux, du fait de la précision obtenue, peuvent ainsi être posés bord à bord par exemple.

Sur la figure 2, on a représenté le dispositif dans son ensemble, permettant la mise en œuvre du procédé qui vient d'être décrit. Ce dispositif comprend une  
5 unité 20 de pressage isostatique, des moyens 22 de préhension, des moyens 24 d'usinage et des moyens 26 de cuisson.

L'unité de pressage isostatique, utilisée dans le meilleur mode de réalisation, comporte une cellule 28 de mise en pression, des moyens 30 de mise en pression de ladite cellule 28.

10 En sortie de pressage, la pièce 10, en l'occurrence le carreau 12 dans l'exemple retenu, est repris par les moyens 22 de préhension qui sont constitués d'une plaque de préhension 32 solidaire d'un bras d'un robot par exemple, le robot étant de type connu.

Cette plaque de préhension 32 doit présenter une rigidité très importante afin  
15 de ne pas déformer le carreau d'une part et nuire à la précision mais elle doit aussi être très légère afin que les moyens de préhension restent de taille raisonnable, le poids limité réduisant simultanément l'inertie liée au poids de la plaque de préhension lors des déplacements.

Une telle plaque de préhension 32 sera avantageusement réalisée en carbone.

20 Sur la figure 3, on a représenté ladite plaque de préhension 32 parfaitement plane, comprenant 4 trous 36 traversants d'aspiration. Ces trous sont répartis sur la surface de la plaque de préhension et débouchent sur la surface inférieure 38I en contact avec la pièce "verte" sortie de pressage. On note que les trous sont de petits diamètre de l'ordre du centimètre, ce qui permet d'éviter toute  
25 déformation au droit de l'aspiration. Des connexions 40 d'alimentation en air sous pression négative sont prévues sur la face supérieure 38S, opposée à la face en contact avec la pièce.

Il serait possible de prévoir des canaux reliant ces trous pour augmenter la surface en dépression si nécessaire mais en l'occurrence les quatre trous suffisent. Au moins un trou pourrait aussi être prévu mais l'équilibrage est plus délicat.

- 5 En périphérie de la plaque de préhension, il est aussi prévu un lamage de façon à disposer si cela s'avère nécessaire un joint compressible. Ce joint peut s'avérer nécessaire pour amorcer la dépression en faisant une première étanchéité et en constituant une "ventouse" dans le cas d'un carreau tel que décrit pour illustrer un mode de réalisation..
- 10 Une fois la pièce 10 plaquée contre la plaque 32 de préhension sous l'effet de la dépression générée au droit des trous, le joint n'a plus aucun effet.
- En partie centrale, une liaison 42 est solidaire de la plaque de préhension 32 et plus particulièrement de la face 38S supérieure.
- Les moyens 24 d'usinage tels que représentés comportent de façon schématique
- 15 et connue une broche 44 d'usinage, mobile suivant trois axes. Dans le mode représenté, c'est la pièce qui est fixe et l'outil qui se déplace mais il serait possible de façon totalement équivalente de disposer d'une broche d'usinage fixe et de présenter la pièce maintenue sur sa plaque de préhension devant l'outil, manipulée par exemple par un robot programmé.
- 20 Les moyens 26 de cuisson comprennent un four de type four au gaz naturel avec un pilotage des températures et de l'atmosphère, de façon à permettre d'atteindre des températures de 1200°C à 1400°C.
- La pièce de porcelaine ainsi obtenue présente une précision de l'ordre 0,2 à 0,3% par rapport aux cotes initialement données.
- 25 La pièce de porcelaine ainsi obtenue, en conservant comme exemple le carreau peut aussi faire l'objet d'un usinage en creux, donc en 3D, d'une image 46. Cet usinage est borgne, non débouchant, et réalisé dans l'épaisseur du carreau qui est déjà d'une faible épaisseur. Cet usinage peut correspondre à une image en

nuances de gris la profondeur étant inversement proportionnelle à l'intensité des gris. Plus la zone doit être claire plus elle est creusée.

Cette image 46 est donc rapportée en creux comme dans une lithophanie. Voir la coupe figure 4.

- 5 Le travail est réalisé par un robot piloté par une commande adaptée qui analyse l'image et transforme l'intensité de l'image de façon inversement proportionnelle en profondeur. On entend par image toute forme géométrique ou non, des textes, des représentations graphiques.

Les propriétés mécaniques de la porcelaine permettent de réaliser un carreau  
10 avec une résistance mécanique suffisante pour permettre de le rapporter sur un support sans casser, qu'il s'agisse d'un sol ou d'un mur.

Comme montré sur la figure 5, le carreau est posé avec la face usinée en creux côté source de lumière. Ainsi, une fois posé sur un support par exemple un mur, le carreau est totalement opaque, blanc, éventuellement revêtu d'une couche de  
15 satin ou de tout autre émaillage transparent ou au moins translucide. L'image 46 n'est donc aucunement visible.

La pièce peut ainsi subir un traitement de surface.

Si la source lumière est mise en service, comme elle se situe du côté image, alors l'image apparaît à travers le carreau et se trouve visible du côté lisse, non usiné,  
20 du carreau.

Les platines éclairantes comportant des sources lumineuses multiples du type diodes électroluminescentes, DEL, sont parfaitement adaptées car ces diodes sont d'une très faible épaisseur, ne chauffent pas et génèrent une forte puissance lumineuse avec une faible consommation énergétique.

25 De plus, les diodes électroluminescentes, DEL, ont une température de couleur dans les blancs de 5000 à 6000°K, ce qui correspond à des blancs froids ou neutres, température de couleur qui magnifie la blancheur de la porcelaine.

Cet agencement avec un éclairage du côté image est réellement un préjugé vaincu car la définition se trouve un peu altérée du fait que les profils sont vus à travers une épaisseur de porcelaine tandis qu'avec l'éclairage du côté opposé, la lumière traversante éclaire les bords usinés de l'image qui sont directement  
5 visibles si bien que le trait est en haute définition comme dans le cas des lithophanies traditionnelles. Néanmoins, pour des applications envisagées qui sont, non pas des arts de la table ou des objets décoratifs qui sont visibles de près et observés à faible distance, mais des revêtements muraux la définition est largement suffisante et procure des effets technique et décoratif  
10 surprenants.

On note que les carreaux peuvent être montés sans joint, uniquement avec un liant sur la face en regard du support, la précision étant suffisante et la rectitude des bords est également suffisante.

En cas de support mural ou au sol, les évidements nécessaires, réalisés avant  
15 cuisson finale, en "vert" ou sur dégourdi, sont également d'une grande précision si nécessaire. Ceci permet d'éviter l'usinage postérieur qui est impossible sur la pièce en porcelaine finie.

Les pièces peuvent être décorées en fonction des besoins, sans limitation.

Les pièces réalisées suivant le procédé de la présente invention peuvent trouver  
20 d'autres applications dans la réalisation de fresques murales mais il pourrait aussi être utilisé dans les arts de la table pour réaliser des assiettes ou tasses en porcelaine, des balisages extérieurs éclairés, des reproductions d'œuvres.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- préparation d'une composition de poudres minérales,
- mise en forme de cette composition selon la forme de la pièce avec des dimensions brutes supérieures à celles des dimensions finales du produit,
- 5 - usinage de la pièce à des dimensions usinées aux dimensions finales auxquelles sont ajoutés les retraits prévus à la cuisson,
- cuisson au four suivant les caractéristiques de la composition de poudre,
- obtention de la pièce en céramique cuite aux dimensions finales.

10 2. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce est usinée en "vert".

3. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce est usinée en  
15 dégourdi après une première cuisson.

4. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que la mise en forme est obtenue par pressage isostatique.

5. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en  
20 porcelaine, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lors de l'étape d'usinage de la pièce en "vert" ou en dégourdi, on ménage au moins un trou ou une découpe dans la pièce.

6. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé  
25 en ce que l'on fait subir à la pièce un traitement de surface.

7. Procédé de réalisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'usinage consiste à réaliser un usinage en creux, en 3D, d'une image, cet usinage étant borgne.

5 8. Utilisation d'une pièce en céramique, notamment en porcelaine, obtenue par la mise en œuvre de la revendication 7, caractérisée en ce que l'on dispose un éclairage destiné à éclairer la face usinée en creux de façon à obtenir une image éclairée du côté non usiné.

9. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des  
10 revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend une unité (20) de pressage isostatique, des moyens (22) de préhension, des moyens (24) d'usinage et des moyens (26) de cuisson.

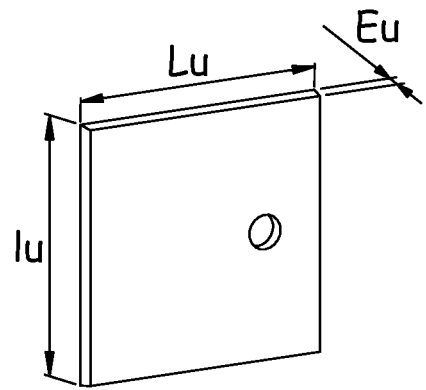
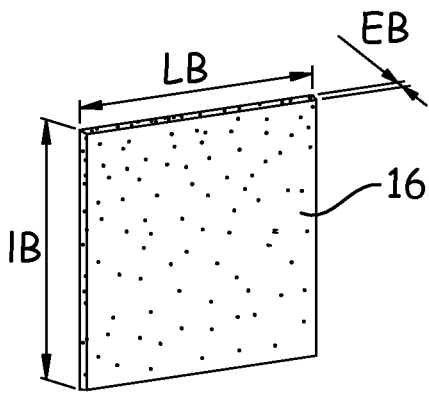
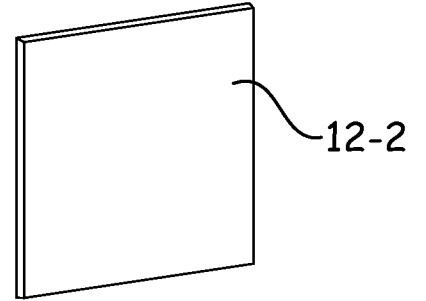
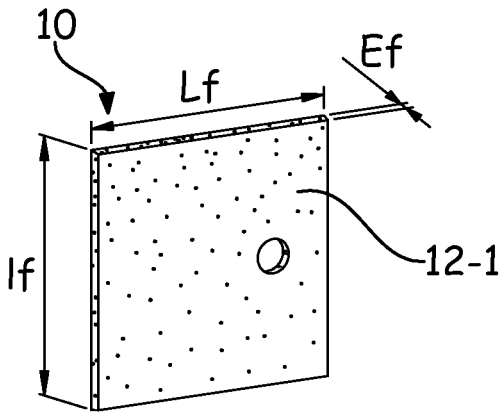
10. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que les moyens (22) de préhension comprennent une plaque de  
15 préhension (32).

11. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la plaque de préhension (32) comprend une plaque plane de forte rigidité avec au moins un trou relié à une source d'air en dépression.

12. Pièce en céramique obtenue selon le procédé des revendications 1 à 7  
20 et par mise en œuvre du dispositif selon les revendications 9 à 11, caractérisée en ce qu'elle présente une précision par rapport aux cotes finales, comprise entre 0,2 et 0,3 %.

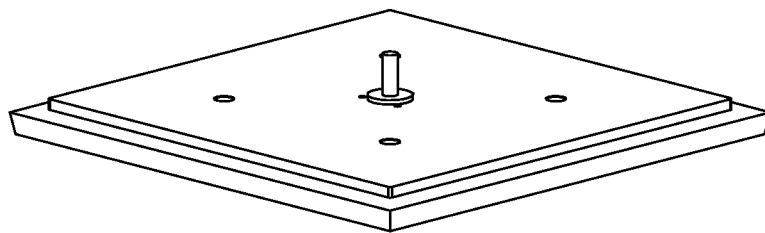
1/2

Fig.1

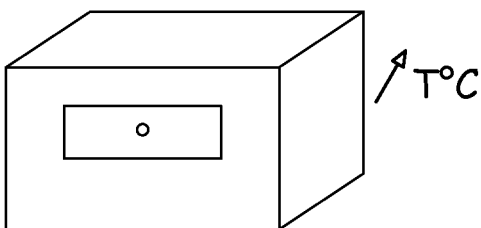


Etape 1

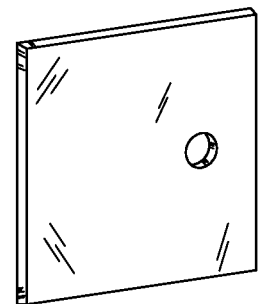
Etape 2



Etape 3



Etape 4



Etape 5

2/2

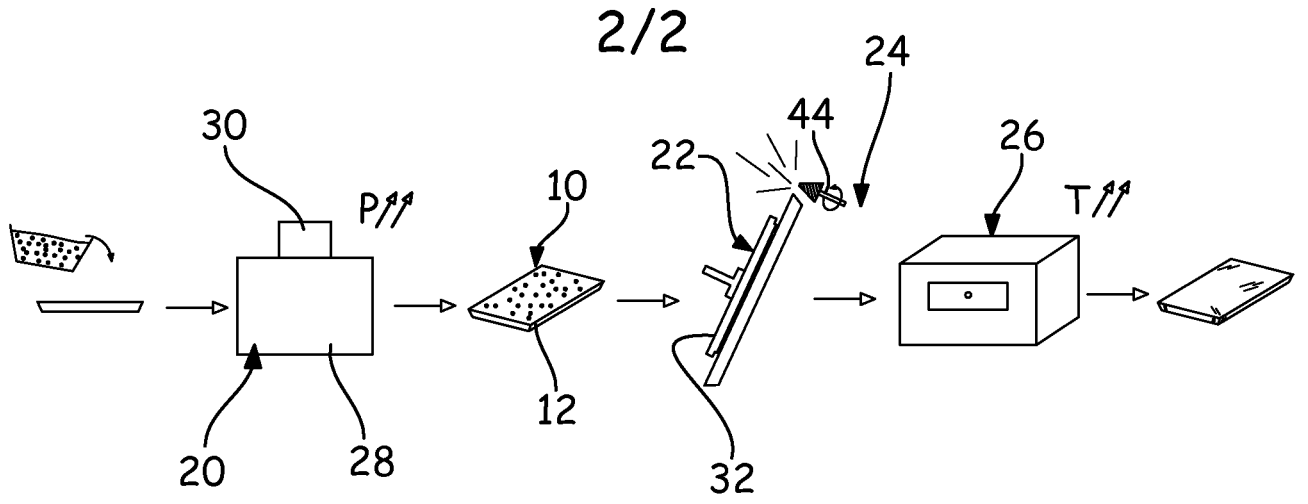


Fig.2

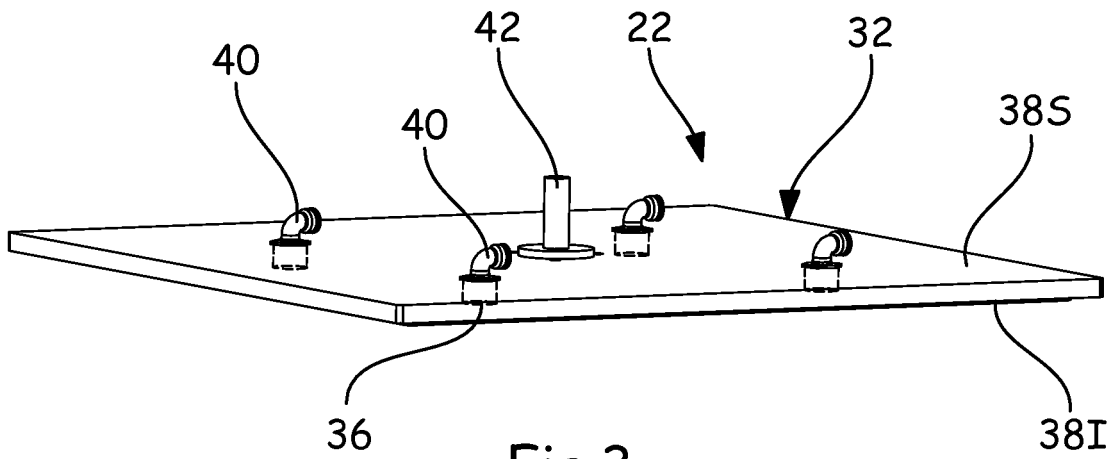


Fig.3

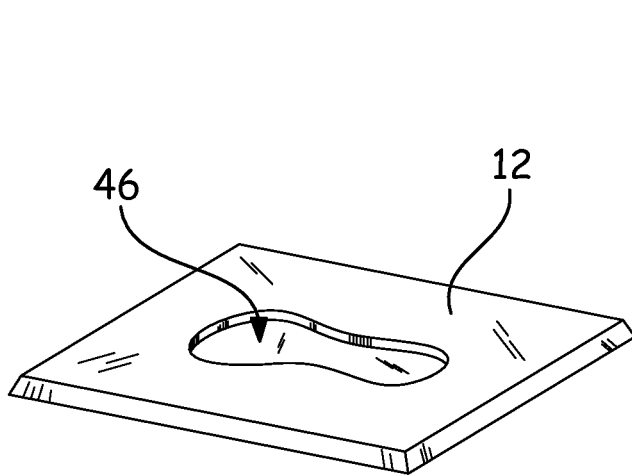


Fig.4

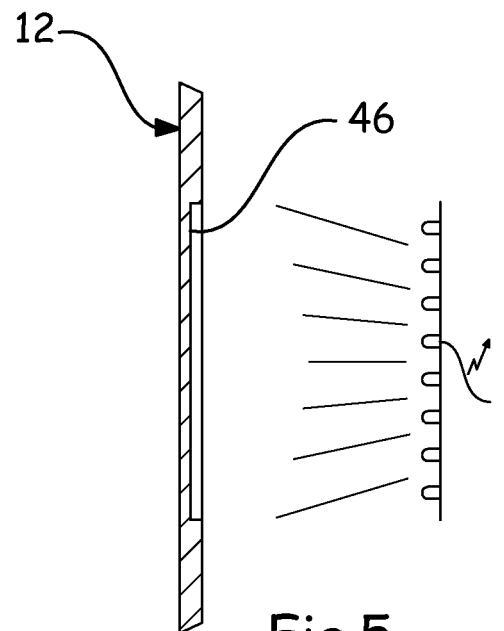


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/052041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. C04B33/24 B28B3/00 C04B35/622 B44C1/22 B44F1/06  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
C04B B28B B44C B44F  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"Chapitre 4. "Vom Pulver zum Bauteil" In: Verband der Keramischen Industrie e.V.: "BREVIER TECHNISCHE KERAMIK", November 2003 (2003-11), Fahner Verlag, Lauf, Allemagne, XP002698277, ISBN: 3-924158-77-0 pages 67-96,	1-6,9-12
Y	Chapitre 4.1. "Herstellung"; page 67 - page 84; figures 49,55, 60-64	7,8
X	US 2009/273108 A1 (KOEBEL STEFAN [CH] ET AL) 5 November 2009 (2009-11-05)	1-6,12
Y	paragraphs [0013], [0017], [0026] - [0031]	7,8
X	GB 686 246 A (NAT RES DEV) 21 January 1953 (1953-01-21)	1-4,6,9,12
Y	page 3, line 46 - line 122; example II	7,8
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search <b>8 November 2013</b>	Date of mailing of the international search report <b>15/11/2013</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Bonneau, Sébastien</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2013/052041

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/20185 A1 (MYSTIX LIMITED [GB]; DUFORT JOHN FRANCIS [GB]) 13 April 2000 (2000-04-13) page 4, line 10 - page 5, line 11 -----	7,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/052041

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009273108	A1	05-11-2009	DE 102006052027 A1
			EP 2091462 A2
			US 2009273108 A1
			WO 2008052807 A2
-----			
GB 686246	A	21-01-1953	NONE
-----			
WO 0020185	A1	13-04-2000	AT 240824 T
			AU 4518699 A
			BR 9914190 A
			CA 2346054 A1
			DE 69908160 D1
			DE 69908160 T2
			EP 1119448 A1
			EP 1318003 A1
			ES 2200524 T3
			GB 2345458 A
			PT 1119448 E
			WO 0020185 A1
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052041

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C04B33/24 B28B3/00 C04B35/622 B44C1/22 B44F1/06 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) C04B B28B B44C B44F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	"Chapitre 4. "Vom Pulver zum Bauteil" In: Verband der Keramischen Industrie e.V.: "BREVIER TECHNISCHE KERAMIK", novembre 2003 (2003-11), Fahner Verlag, Lauf, Allemagne, XP002698277, ISBN: 3-924158-77-0 pages 67-96,	1-6,9-12
Y	Chapitre 4.1. "Herstellung"; page 67 - page 84; figures 49,55, 60-64 -----	7,8
X	US 2009/273108 A1 (KOEBEL STEFAN [CH] ET AL) 5 novembre 2009 (2009-11-05)	1-6,12
Y	alinéas [0013], [0017], [0026] - [0031] -----	7,8
X	GB 686 246 A (NAT RES DEV) 21 janvier 1953 (1953-01-21)	1-4,6,9, 12
Y	page 3, ligne 46 - ligne 122; exemple II -----	7,8
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  8 novembre 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  15/11/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Bonneau, Sébastien

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 00/20185 A1 (MYSTIX LIMITED [GB]; DUFORT JOHN FRANCIS [GB]) 13 avril 2000 (2000-04-13) page 4, ligne 10 - page 5, ligne 11 -----	7,8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052041

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009273108	A1	05-11-2009	DE 102006052027 A1	08-05-2008
			EP 2091462 A2	26-08-2009
			US 2009273108 A1	05-11-2009
			WO 2008052807 A2	08-05-2008
-----				
GB 686246	A	21-01-1953	AUCUN	
-----				
WO 0020185	A1	13-04-2000	AT 240824 T	15-06-2003
			AU 4518699 A	26-04-2000
			BR 9914190 A	19-06-2001
			CA 2346054 A1	13-04-2000
			DE 69908160 D1	26-06-2003
			DE 69908160 T2	08-04-2004
			EP 1119448 A1	01-08-2001
			EP 1318003 A1	11-06-2003
			ES 2200524 T3	01-03-2004
			GB 2345458 A	12-07-2000
			PT 1119448 E	31-10-2003
			WO 0020185 A1	13-04-2000
-----				