

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 42179 A1** (51) Cl. internationale : **B44C 3/12; B44C 1/28**
- (43) Date de publication : **31.01.2020**

-
- (21) N° Dépôt : **42179**
- (22) Date de Dépôt : **22.03.2018**
- (71) Demandeur(s) : **BENSAOUD ABDELMAJID , 7 IM39 SECT 5 IMMEUBLE DES ENSEIGNATS HAY SALAM, SALE (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **BENSAOUD ABDELMAJID**

(54) Titre : **PROCÉDÉ INDUSTRIEL DE FABRICATION DU ZELLIGE**

- (57) Abrégé : Cette invention présente une nouvelle méthode de fabrication de la mosaïque de zellige par un procédé industriel basé sur l'impression et la découpe des motifs selon des formes géométrique prédéfinies. Ce processus de fabrication du zellige s'organise autour de: 1- La conception de motifs et choix de couleurs en faisant appel à la géométrie et à l'art ; 2- Le choix des matières premières entrant dans la fabrication du zellige; 3- La préparation des moyens d'impression et de découpe en respectant le design choisi; 4- La production et le conditionnement en chaine du zellige. Le procédé de fabrication se déroule selon les étapes suivantes: i. Mélange de la matière première sous forme de pâte; ii. Pressage de la pâte sur une grille métallique; iii. Découpe selon les formes du zellige; iv. Séchage et grattage; v. Impression des motifs du zellige; vi. Emaillage & cuisson; vii. Collage & conditionnement. Les outputs de ce procédé sont des mosaïques de zellige sous forme de panneaux ou de carreaux liés par une grille métallique dont les bords sont faciles à imbriquer.

ABREGE

Cette invention présente une nouvelle méthode de fabrication de la mosaïque de zellige par un procédé industriel basé sur l'impression et la découpe des motifs selon des formes géométrique prédéfinies.

Ce processus de fabrication du zellige s'organise autour de :

- 1- La conception de motifs et choix de couleurs en faisant appel à la géométrie et à l'art ;
- 2- Le choix des matières premières entrant dans la fabrication du zellige ;
- 3- La préparation des moyens d'impression et de découpe en respectant le design choisi ;
- 4- La production et le conditionnement en chaine du zellige.

Le procédé de fabrication se déroule selon les étapes suivantes :

- i. Mélange de la matière première sous forme de pâte ;
- ii. Pressage de la pâte sur une grille métallique ;
- iii. Découpe selon les formes du zellige ;
- iv. Séchage et grattage ;
- v. Impression des motifs du zellige ;
- vi. Emaillage & cuisson ;
- vii. Collage & conditionnement.

Les outputs de ce procédé sont des mosaïques de zellige sous forme de panneaux ou de carreaux liés par une grille métallique dont les bords sont faciles à imbriquer.

DESCRIPTIF

1. Champ de l'invention :

Cette invention concerne un nouveau procédé industriel pour la production du zellige.

2. Introduction :

Le zellige, petit carreau de mosaïque en faïence; est utilisé pour orner les murs des espaces sacrés ou intimes et des monuments publics. Leurs tailles et géométries diverses permettent d'en appliquer pour décorer d'autres type d'espace : des sols, des panneaux, des plans de travail, des espaces extérieurs : terrasse, piscine, etc., des meubles : commodes, tables, etc. Sa fabrication est jusqu'à présent basée sur des procédés artisanaux où les morceaux de terre cuite émaillés sont découpés un à un et assemblés sur un lit de mortier pour former un assemblage géométrique.

La fabrication du zellige par le procédé artisanal commence par le moulage de l'argile, s'ensuit le calibrage, le séchage du carreau formé, et la première cuisson. Les carreaux sont ensuite émaillés et cuits, puis découpés selon des formes géométriques permettant leur imbrication. L'assemblage des zelliges se fait à l'envers sur des panneaux puis leur immobilisation se fait par l'ajout du ciment. Ce qui nécessite un temps important pour le séchage au soleil, l'émaillage, la cuisson, la découpe des carreaux, l'assemblage et la pose.

Le zellige est devenu par sa beauté l'ambassadeur séduisant de la culture andalou-marocaine à travers le monde. Cependant, la lenteur de sa fabrication le rend moins compétitif par rapport aux autres moyens d'ornement, à savoir, les carreaux en céramique.

Pour cela, cette invention propose un procédé industriel pour la fabrication du zellige.

3. Objet de l'invention

L'objet de cette invention est d'exploiter la vitesse et la flexibilité qu'offrent les procédés industriels pour la fabrication du zellige. Nous proposons un procédé permettant une flexibilité des formes, des couleurs et des matières premières. Notre objectif est de permettre d'une part un large éventail de design et de couleurs, et d'autre part des délais de réalisation à moindre coût.

L'industrialisation du zellige est basée sur les jalons suivants :

- A. Conception des motifs et choix des couleurs en faisant appel à la géométrie et à l'art ;
- B. Choix des matières premières entrant dans la fabrication du zellige ;
- C. Préparation des moyens d'impression et de découpe en respectant le design choisi ;
- D. Production et conditionnement en chaine du zellige.

A. Conception

La géométrie arabesque offre un large éventail de motifs et de formes permettant des combinaisons à l'infini. En plus des sources d'inspiration artistiques multiples, l'histoire du zellige au Maroc est très riche en design arabo-andalous. D'ailleurs, les programmes informatiques actuels facilitent le choix des formes et les possibilités d'imbrications et des couleurs.

B. Choix des matériaux

Les matériaux entrant dans la fabrication artisanale du zellige sont principalement l'argile et les émaux à base de colorants minéraux. Le procédé industriel de par sa flexibilité permettra plus de choix des matières premières : choix dans la composition de l'argile, choix d'autres matériaux outre l'argile (la silice par exemple), choix dans les colorants minéraux, choix d'autres types de peintures, ajout de vernis, utilisation d'encres à effets spéciaux (encres fluorescentes, encres phosphorescentes, encres à effet métallique...), choix de granulométrie ...etc.

En plus de cette diversité, le procédé industriel permet d'automatiser les formulations et d'homogénéiser la composition des matériaux.

Les mêmes étapes de préparation des matériaux entrant dans la fabrication des carreaux de céramique peuvent être utilisées dans la fabrication du zellige : mélange des matières premières, formation de barbotine, atomisation, pressage et un premier séchage. L'output est une pâte homogène semi sèche.

C. Préresse

Les moyens de productions sont fabriqués au niveau du préresse :

a. **Chablons :**

Les chablons sont des moyens d'impression intermédiaires sélectifs présentant des reliefs destinées à être encrées et à transmettre ladite encre sur le matériau à imprimer. Comme le zellige est un assemblage de motifs de formes et de couleurs différentes, les chablons peuvent offrir grâce à leur sélectivité la possibilité d'imprimer chaque partie séparément (planche 1). Ainsi, est-il possible d'avoir *in-fine* une composition de couleurs digne de l'art arabesque.

Les chablons peuvent être fabriqués sous forme de cylindre portant les motifs en relief. Par contre, les poly-chablons sont fabriqués sous forme de plaques souples qu'on monte sur des cylindres dédiées. Les deux sont fabriqués en préresse par des procédés connus.

b. Outils de découpe :

Les outils de découpe se préparent également en prépresse. Ils respectent les mêmes formes que celles des chablon et servent à la fois à découper partiellement ou totalement entre les motifs pour donner au zellige sa beauté artisanale.

Les moyens de découpe peuvent être des lames plates ou cylindriques ou par perforation. Les technologies de laser (*laserjet*) ou par jet d'eau (*waterjet*) utilisés dans l'industrie de découpe peuvent être adaptés à la perforation du zellige ou à la fabrication de l'outil de découpe. Ces moyens sont plus rapides et automatiques.

D. Processus de fabrication**a. Mélange de la matière première sous forme de pâte**

Le choix des matières premières dépend de l'utilisation finale du produit : ornement des murs, carrelage des sols, piscine, décoration...etc. La composition répond aux besoins de dureté, de durabilité, de couleurs, et de design.

Dans le cas où les matériaux sont malaxés en barbotine, celle-ci est atomisée pour former des grains homogènes.

b. Pressage de la pâte sur une grille métallique

Le mélange homogène se fait sur une grille métallique souple. Le pressage de l'ensemble permet la formation d'une pâte qui épouse totalement la grille depuis sa base. Cet ensemble est désigné par la suite par « pâte ».

La grille métallique servira comme support d'adhésion du zellige après découpe. Ses trames entrelacées servent de liaisons solides entre ses pièces dans les deux dimensions horizontale et verticale. Pour cela, le choix des dimensions des trames dépendra des formes du zellige. Elle sert également pour le conditionnement du produit final sous forme de rouleaux si la longueur est exigée, de carreaux ou de plaques dans l'autre cas. Le fil de la trame peut être flexible et extensible si on désire conditionner le produit sous forme de rouleaux.

La grille métallique peut contenir à des distances fixes des crochets externes qui peuvent servir lors de la pose à fixer le produit final depuis sa base sur des supports dédiés implantés sur le mur ou sur la terre.

Dans tous les cas, la grille métallique doit résister à la cuisson.

c. Découpe selon les formes du zellige

La pâte est découpée en motifs du zellige grâce aux moyens de découpe en vigueur : lames plates ou cylindriques. Elle peut se faire sur une face comme elle peut se faire simultanément sur les deux faces de la pâte.

La découpe entre les motifs du zellige peut se faire également par le moyen de perforation par jet d'eau sous pression (*waterjet*). L'avantage du jet d'eau est la non-agressivité de l'eau sur la grille de jonction. L'intensité choisie dépend du degré de séchage de la pâte. L'eau peut être mélangée par des abrasifs si on exige plus d'agressivité.

d. Séchage et grattage

Pour favoriser l'adhésion de l'impression sur le matériau et donner l'aspect artisanal au zellige, la pâte semi-humide est d'abord séchée, puis soumise à un grattage de la surface.

e. Impression des motifs du zellige

Les procédés d'impression utilisés dans l'impression des carreaux céramiques peuvent être utilisés pour l'impression du zellige comme la sérigraphie, l'héliographie, la flexographie, l'impression numérique ou autre. Le choix se fait en fonction du coût et de la qualité d'impression escomptée, en particulier l'encrage et le registre.

Nous proposons dans cette invention d'utiliser également un procédé d'impression basé sur les chablons comme dans l'impression taille douce (*intaglio*). En effet, les chablons peuvent servir à l'impression sélective des motifs du zellige (planches 2 et 3). Les cylindres porte-plaque poly-chablons ou les cylindres chablons (2) sont mis en contact avec d'une part le cylindre encreur (1), et d'autre part le cylindre blanchet (3) ou le matériau (4). Ainsi, l'impression peut-elle se faire directement d'une façon successive, ou indirectement d'une façon simultanée par l'intermédiaire dudit blanchet :

- 1- successivement par des cylindres d'impression (planche 2) qui transfèrent l'encre (1) grâce aux parties imprimantes ayant les mêmes formes/couleurs vers le matériau du zellige (4). Ledit matériau passe par un 1^{er} cylindre (3) pour recevoir la 1^{ère} impression sur un 1^{er} motif, puis par un 2^{ème} pour avoir l'impression suivante, ainsi de suite jusqu'à l'impression totale de tous les motifs ;
- 2- simultanément par un cylindre blanchet (5) qui joue le rôle d'intermédiaire entre les cylindres chablons (3) et le matériau (4). Ce procédé passe par les étapes suivantes (planche 3):
 - (i) transfert de l'encre des encrers (1) vers le cylindre encreur (2) ;
 - (ii) contact puis encrage des cylindres chablons (3) depuis l'encreur (2) ;
 - (iii) transfert des empreintes colorées des chablons (3) sur le blanchet (5) ;

(iv) impression simultanée des couleurs sur le matériau (4).

La matière d'encrage peut être des encres conventionnelles, des vernis ou des colorants minéraux.

Les cylindres encreurs peuvent également être sérigraphiques, chacun transférant la couleur et la forme au blanchet, comme il est détaillé dans le brevet US 2016/0009075 A1.

f. Emaillage & cuisson

L'émaillage se fait soit par trempage ou vaporisation selon les règles de l'art. S'ensuit la dernière phase qui est la cuisson à des températures élevées (près de 1000°C) afin d'obtenir l'effet de glaçure. Les phases de découpe doivent prendre en considération l'effet de température sur l'allongement du matériau.

g. Découpe de conditionnement et Collage

La découpe finale doit répondre aux besoins de conditionnement et de pose :

- Si on désire avoir des carreaux, ladite coupe doit faciliter leur montage au moment de la pose. Dans l'exemple de la planche 4, les carreaux (6) sont coupés d'une façon à s'imbriquer idéalement au carreau 7 pour donner lieu au panneau (8) ;
- Si on désire avoir des panneaux, la coupe aux bords doit également faciliter leur imbrication au moment de la pose.

Les parties du zellige peuvent subir un collage :

- à la surface par des films autocollants transparents pour les carreaux du zellige. Dans ce cas, il est important de marquer la position (x,y) de chaque carreau sur le film autocollant et d'adopter un système d'adressage sur le lieu de pose;
- à la base par des colles liquides si on désire regrouper les motifs du zellige avant la pose. Ce cas est favorable pour un zellige conditionné en panneaux ou en rouleaux.

4. Avantages de l'invention :

Les avantages de cette invention sont nombreux :

- 1- Flexibilité dans le choix des designs et des couleurs
- 2- Flexibilité dans le choix des matériaux
- 3- Rapidité de fabrication
- 4- Flexibilité dans la découpe
- 5- Facilité dans la pose

REVENDEICATIONS

[1] Procédé industriel de fabrication du zellige caractérisé par un système organisé d'activités en chaîne tournées vers la transformation d'une conception et de la matière première en zellige en passant par plusieurs étapes : industrialisation des moyens de fabrication, préparation de la pâte, découpe, séchage, impression des motifs du zellige, émaillage, cuisson, collage, et enfin conditionnement ;

[2] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans la revendication [1] caractérisé en ce que la conception du zellige se fait d'une façon automatique par le moyen des nouvelles technologies. Cette même conception est utilisée en prépresse pour la fabrication des moyens de découpe et d'impression ;

[3] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans les revendications [1] et [2], caractérisé en ce qu'une grille métallique est épousée à la pâte pour servir d'une part de jonction entre les pièces de zellige après découpe et d'autre part de support lors de la pose ;

[4] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans les revendications [1], [2] et [3], caractérisé en ce que l'impression des motifs se fait simultanément ou successivement grâce à des chablons ou via un blanchet ;

[5] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans les revendications [1], [2], [3] et [4], caractérisé en ce que la découpe du zellige se fait par des lames planes ou cylindriques ou par perforation. La découpe aux bords respecte l'imbrication et l'assemblage lors de la pose ;

[6] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans les revendications [1], [2], [3], [4] et [5], caractérisé en ce que l'émaillage et la cuisson se font sur la trame constituée des pièces du zellige imprimées et assemblées par la grille métallique ;

[7] Procédé industriel de fabrication du zellige tel qu'il est décrit dans les revendications [1], [2], [3], [4], [5] et [6], caractérisé en ce que le produit final est sous forme de carreaux dont les pièces de zellige sont liés par une grille métallique, de panneaux ou de rouleaux de zellige collés à la base.

PLANCHES

Planche 1 : séparation des motifs par les gabarits :

Zellige avec 3 motifs

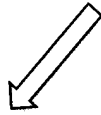
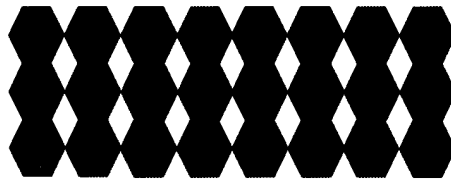
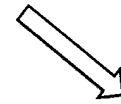
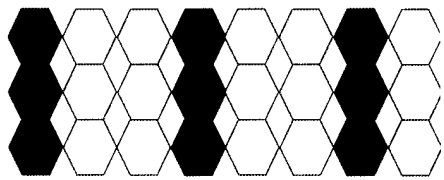
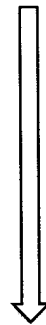
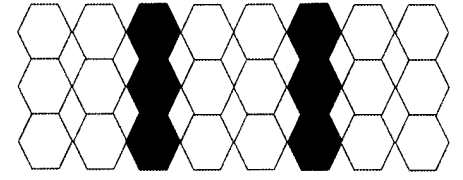
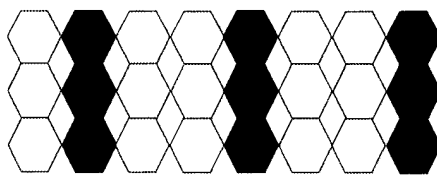
1^{er} gabarit bleu3^{ème} gabarit noir2^{ème} gabarit rouge

Planche 2 : Impression successive par des chablon (3)

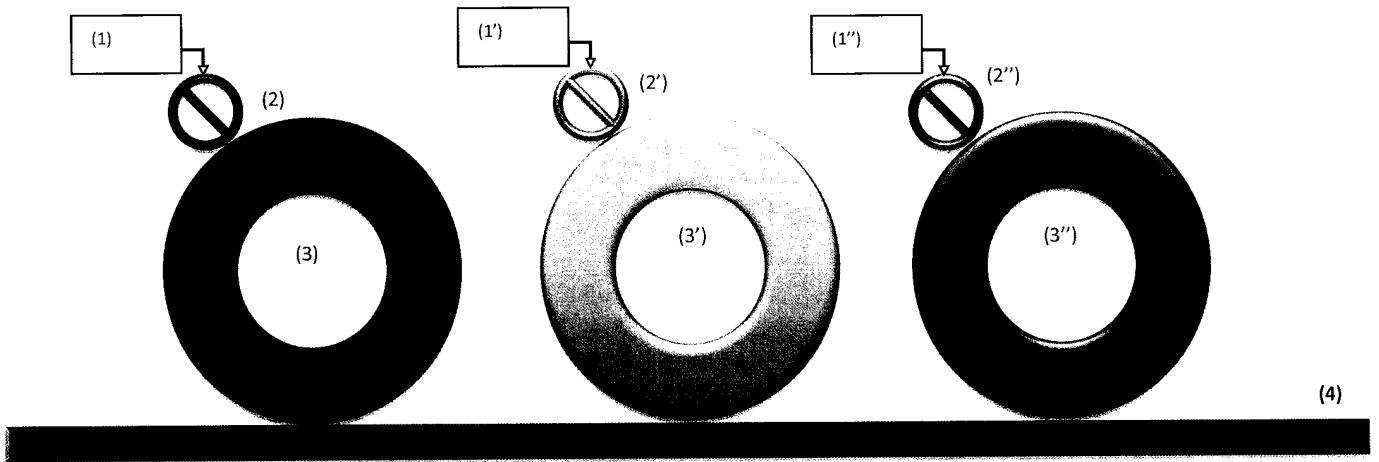


Planche 3 : Impression simultanée via le blanchet (5)

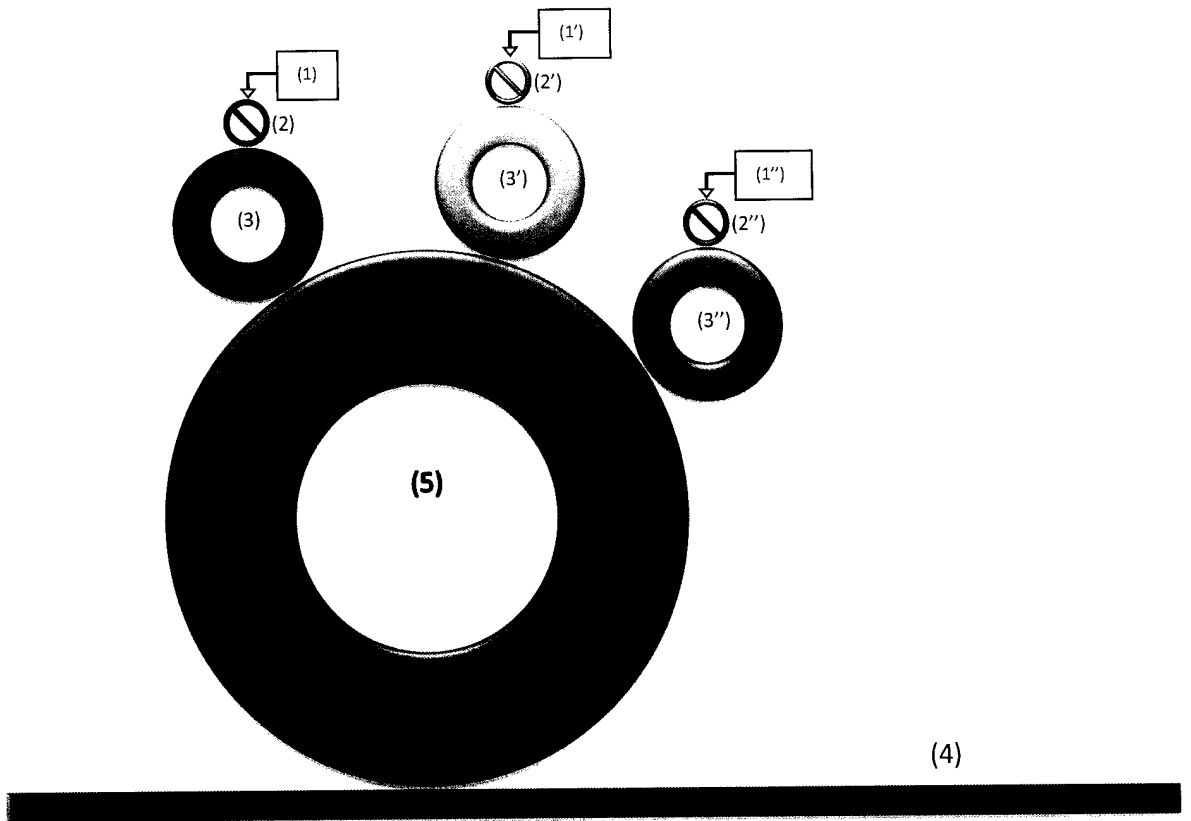
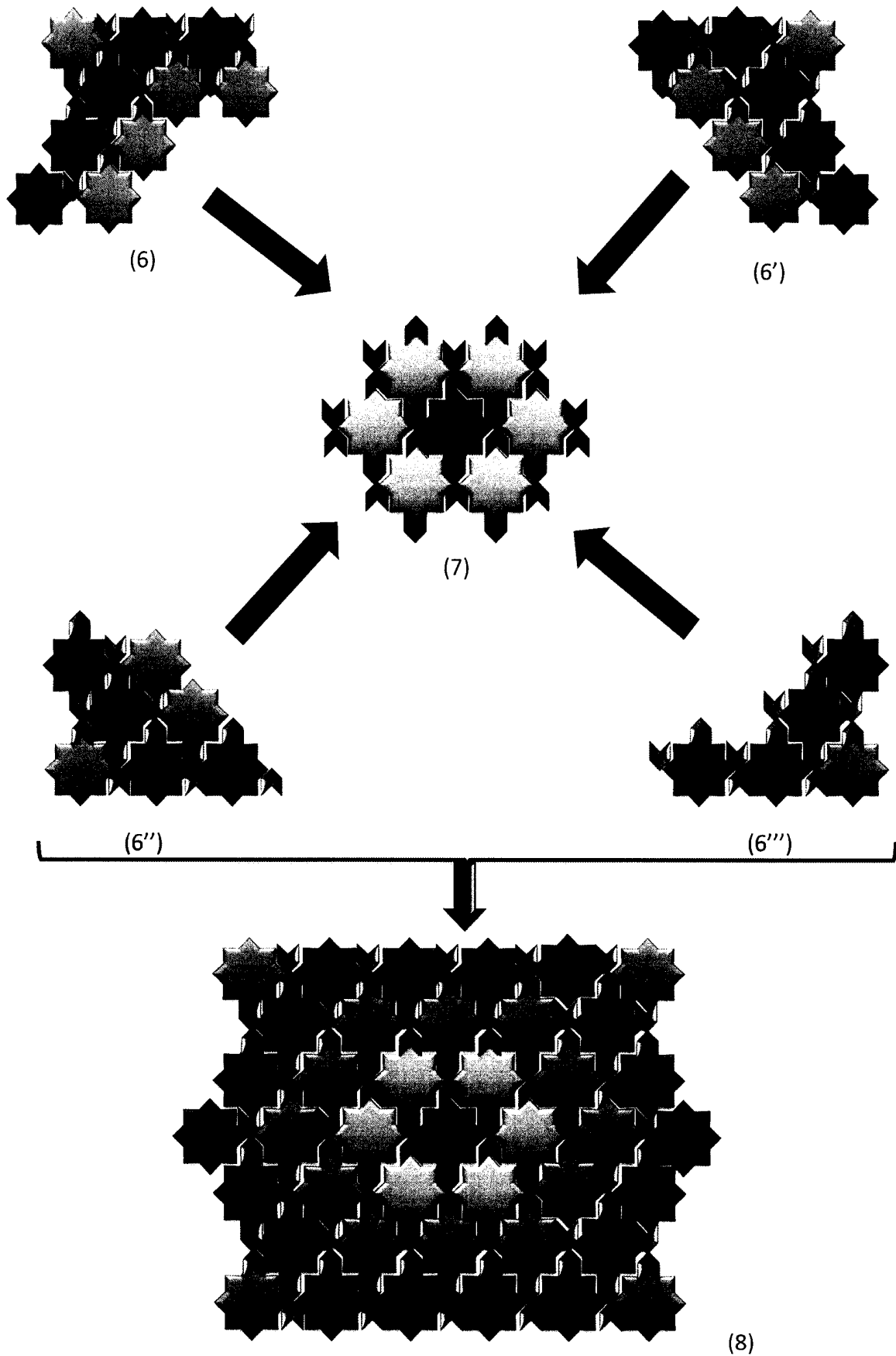


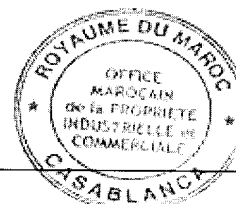
Planche 4 : découpe facilitant l'imbrication au moment de la pose





**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et
complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 42179	Date de dépôt : 22/03/2018
Déposant : BENSAOUD ABDELMAJID	
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ INDUSTRIEL DE FABRICATION DU ZELLIGE	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité <input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée <input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: L. BELCAID	Date d'établissement du rapport : 30/05/2018
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	



Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
7 Pages
- Revendications
7
- Planches de dessin
4 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B44C 1/28 ; B44C 3/12 ; B28B3/02

CPC : B44C 3/123; B44C 3/126

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	EP2933118 ; NOVALTESS [FR] ; 2015-10-21	1-2
A	<i>Tout le document</i>	3-7
A	FR3020011 ; NOVALTESS [FR] ; 2015-10-23 <i>Tout le document</i>	1-7
A	FR2786128 ; LARROQUE ETS [FR] ; 2000-05-26 <i>Tout le document</i>	1-7

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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
 -« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 -« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
 -« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité*Cadre 4 : Remarques de clarté*

- L'objet de la revendication 2 n'est pas clairement défini et ne respecte pas les exigences de l'Article 35 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, l'expression « *d'une façon automatique par le moyen des nouvelles technologies* » est vague et imprécise, et laisse subsister un doute quant à la signification de la caractéristique technique à laquelle elle se rapporte.

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 3-7	Oui
	Revendications 1-2	Non
Activité inventive (AI)	Revendications 3-7	Oui
	Revendications 1-2	Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-7	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : EP2933118

1. Nouveauté (N) :

1.1- Le document D1 divulgue un procédé industriel de fabrication des carreaux de mosaïque (zellige) comprenant les étapes : industrialisation des moyens de fabrication, préparation de la pâte, découpe séchage, impression des motifs, émaillage, cuisson, collage et conditionnement. Par conséquent, l'objet des revendications 1 et 2 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

1.2- Aucun des documents de l'état de l'art ne divulgue un procédé industriel de fabrication des carreaux de mosaïque (zellige) utilisant une grille métallique tel que décrit dans la revendication 3. D'où l'objet de la revendication 3 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 4-7 dépendent de la revendication 3, elles sont donc nouvelles.

2. Activité inventive (AI) :

2.1- Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 3, divulgue (les références entre parenthèses s'appliquent au document D1) :

un procédé industriel de fabrication des carreaux de mosaïque (zellige) comprenant les étapes : préparation de la pâte, découpe séchage, impression des motifs, émaillage, cuisson, collage et conditionnement. Ledit carreau en matériau céramique est réalisé dans une séquence d'opérations dans lequel carreau toutes les tesselles sont réalisées simultanément avec leurs formes et leurs positions définitives dans le carreau.

L'objet de la revendication 3 diffère du dispositif de D1 en ce qu'une grille métallique est épousée à la pâte pour servir d'une part de jonction entre les tesselles (pièces de zellige) après découpe et d'autre part de support lors de la pose.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme améliorer l'adhésion des carreaux de mosaïque et leur conditionnement avec un choix flexible des formes et motifs.

La solution proposée dans la revendication 3 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. En effet, aucun des documents de l'état de l'art ne prévoit l'utilisation d'une grille métallique permettant d'une part de façonner les tesselles (pièce de zellige) en formant une jonction entre ces pièces et d'autres part de support lors de la pose tel que décrit dans la présente demande. Par ailleurs, l'homme du métier n'a aucune incitation directe à modifier le procédé de D1 pour arriver à la même solution.

2.2- Le même raisonnement s'applique à l'objet des revendications dépendantes 4-7 qui satisfont aux exigences de l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.