



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
24.04.2024 Bulletin 2024/17

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04D 1/20 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23201301.1**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04D 1/20

(22) Date de dépôt: **02.10.2023**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **THOMASSON, Damien**
63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09 (FR)
• **TERREAU, Guillaume**
63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09 (FR)

(74) Mandataire: **Casalonga**
Casalonga & Partners
Bayerstraße 71/73
80335 München (DE)

(30) Priorité: **07.10.2022 FR 2210316**

(71) Demandeur: **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN**
63000 Clermont-Ferrand (FR)

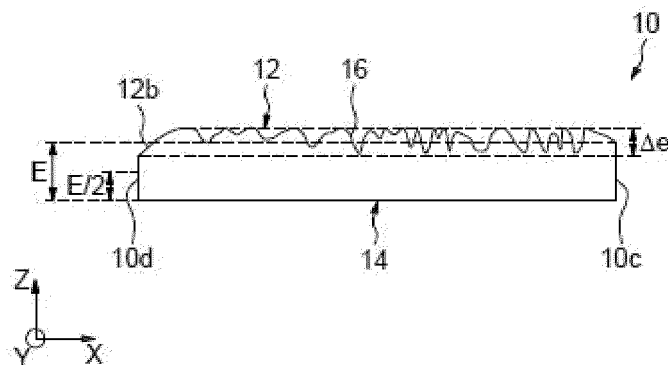
(54) **ÉLÉMENT DE TOITURE NON POREUX ET HYDROPHOBE, ET TOITURE D'UNE CONSTRUCTION COMPRENANT UN TEL ÉLÉMENT DE TOITURE**

(57) Élément de toiture (10), notamment destiné à recouvrir une charpente d'une construction, comprenant une surface extérieure (12) s'étendant selon un plan (XY) d'extension et une surface intérieure (14) opposée à la surface extérieure (12), l'élément de toiture (10) étant délimité par deux côtés longitudinaux (10a, 10b) et deux côtés transversaux (10c, 10d), lesdits côtés (10a, 10b,

10c, 10d) délimitant un contour périphérique fermé.

L'élément de toiture est réalisé en matériaux non poreux et hydrophobe et la surface extérieure (12) comprend une pluralité de reliefs (16) s'étendant de manière non ordonnée à l'intérieur du plan d'extension (XY) de la surface extérieure (12).

[Fig. 3]



Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des éléments de couverture ou toiture destinés à la réalisation de toitures de construction.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne un élément de toiture en matériau synthétique.

[0003] Par matériau « synthétique », on entend un matériau non présent à l'état naturel dans l'environnement extérieur.

[0004] Dans la construction de structures, notamment de bâtiments, le toit de la structure doit être capable non seulement de protéger l'intérieur de la structure contre l'environnement extérieur, mais également de fournir une apparence esthétique souhaitée.

[0005] De nombreux matériaux de couverture différents ont été employés pour atteindre ces objectifs, tels que des bardeaux d'asphalte, des bardeaux de bois, des tuiles en céramique, des tuiles en ardoise, des tuiles en fibrociment, etc...

[0006] On connaît notamment les tuiles en ardoise dite « naturelle » taillées dans une roche de schiste aisément séparable en plaques utilisées notamment pour le recouvrement de constructions.

[0007] Les tuiles en ardoise naturelle sont généralement taillées en forme sensiblement rectangulaire et sont disposées sur des voliges fixées l'une à côté de l'autre sur des chevrons. Les voliges forment ensemble un plancher continu configuré pour supporter des éléments de couverture de toiture, notamment les ardoises.

[0008] On peut également poser les tuiles en ardoise sur un linteau tel qu'un support discontinu de morceaux de bois sur lesquels des crochets viennent se fixer.

[0009] Toutefois, de telles tuiles en ardoise naturelle sont relativement lourdes, nécessitent des charpentes conséquentes et sont fragiles. En effet, elles peuvent être endommagées lors du stockage, du transport, ou encore lors de leur fixation sur les voliges, ou lors d'un choc avec un élément extérieur, par exemple de la grêle.

[0010] Par ailleurs, la tuile en ardoise naturelle est poreuse et devient cassante dans le temps.

[0011] Enfin, il est courant que les eaux de pluie remontent par capillarité à leur surface, jusqu'à la zone de recouvrement et peuvent générer des fuites via le crochet de fixation ce qui génère des infiltrations dans la toiture et engendre des dégâts dans la construction.

[0012] Afin de remédier à ces inconvénients, les normes de pose des tuiles en ardoise imposent des recouvrements importants dépendants de la pente de la toiture.

[0013] On connaît également les éléments de toiture réalisés à partir de matériaux synthétiques qui ont été développés afin d'améliorer l'étanchéité par rapport aux matériaux naturels, tout en conservant l'apparence esthétique souhaitée de ces matériaux naturels.

[0014] On peut se référer à cet égard au document FR 2 724 961 qui décrit une ardoise artificielle plus légère et plus facile à mettre en oeuvre et comprenant des rainures transversales, perpendiculaires à la direction d'écoulement de fluide et réparties sur la surface supérieure de l'ardoise afin d'éviter les phénomènes de remontées capillaires.

[0015] Toutefois, de telles rainures transversales génèrent un écoulement de l'eau de pluie exclusivement latéral, ce qui peut amener l'eau de pluie à se déverser entre deux zones de recouvrement d'ardoise et ainsi générer une fuite de la toiture. De plus, le nombre de rainures transversales ne permet pas de vidanger la totalité des fluides présents dans la zone de recouvrement.

[0016] Par ailleurs, les éléments de toiture connus présentent d'autres lacunes, notamment en termes d'évacuation de fluides ou particules présentes entre deux éléments de toiture superposés.

[0017] En effet, les remontées de fluides par capillarité et l'humidité stagnante entre les ardoises naturelles ou en fibrociment imposent des taux de recouvrement importants entre ardoises.

[0018] Ainsi, il existe un besoin d'améliorer les éléments de toiture formés à partir d'un matériau synthétique.

[0019] L'objectif de l'invention est d'améliorer l'évacuation de fluides ou d'éviter la rétention de fluides pouvant favoriser la concentration de particules, voire le développement de végétation entre deux éléments de toiture superposés.

[0020] Un autre objectif est de réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des éléments de toiture, tout en facilitant la pose desdits éléments de toiture.

[0021] La présente invention a pour objet un élément de toiture ou de couverture, notamment destiné à recouvrir une charpente d'une construction, et comprenant une surface extérieure s'étendant selon un plan d'extension et une surface intérieure opposée à la surface extérieure.

[0022] La surface intérieure est avantageusement destinée à venir en appui sur la charpente de la construction.

[0023] L'élément de toiture est délimité par deux côtés ou bords longitudinaux et deux côtés ou bords transversaux, lesdits côtés délimitant un contour périphérique fermé dudit élément de toiture.

[0024] L'élément de toiture est réalisé en matériaux non poreux et hydrophobe.

[0025] L'élément de toiture comprend avantageusement une seule couche en matériau non poreux et hydrophobe.

[0026] Au moins l'ensemble de la surface extérieure de l'élément de toiture comprend une pluralité de reliefs s'étendant de manière non ordonnée et multidirectionnelle à l'intérieur du plan d'extension de la surface extérieure.

[0027] La pluralité de reliefs caractérise la rugosité de surface de la surface extérieure de l'élément de toiture.

[0028] Par répartition « non ordonnée », on entend que ces reliefs sont répartis sur la surface extérieure de manière apériodique.

[0029] La pluralité de reliefs peut comprendre des

stries ou sillons, et des saillies.

[0030] Par exemple, les reliefs peuvent être régulièrement ou non espacés les uns des autres sur toute la surface extérieure de l'élément de toiture.

[0031] La pluralité de reliefs s'étend de manière multidirectionnelle dans le plan de la surface extérieure.

[0032] Les reliefs peuvent former des profils en ligne droites et/ou courbés.

[0033] Les reliefs peuvent avoir des formes différentes et/ou des hauteurs et profondeurs différentes.

[0034] L'élément de toiture en matériau non poreux et hydrophobe a pour avantage de supprimer la problématique de déplacement des fluides par capillarité connue dans les ardoises naturelles et à partir de fibrociment.

[0035] Par « hydrophobe », on entend un matériau qui tend à repousser les molécules d'eau, c'est-à-dire que l'eau ne pénètre pas à l'intérieur du matériau et reste à sa surface principalement sous la forme de gouttelettes de forme générale sphérique. Par exemple, l'angle de contact des gouttelettes sur la surface d'un matériau hydrophobe est supérieur à 90°.

[0036] Par « non poreux », on entend un matériau présentant une structure fermée comprenant des pores qui ne sont pas reliés entre eux et sont inaccessibles à l'eau et à l'air. En d'autres termes, un matériau dit « non poreux » est imperméable aux molécules extérieures, c'est-à-dire que les molécules extérieures ne pénètrent pas à l'intérieur du matériau.

[0037] La taille des pores d'un matériau non poreux est inférieure à 100 nanomètres, de préférence inférieure à 80 nanomètres.

[0038] De plus, grâce à un tel élément de toiture, il est ainsi possible de réduire considérablement les taux de recouvrement entre éléments de toiture, ce qui permet de réduire la masse au mètre carré des éléments de toiture sur le toit.

[0039] Par ailleurs, de tels éléments de toiture peuvent être aisément installés sur des toits de pente faible avec un même taux de recouvrement qu'une toiture présentant une pente plus importante.

[0040] On peut se référer au tableau illustré en figure 7 qui reprend les taux de recouvrement actuels par rapport à la pente de la toiture et à la zone géographique dans laquelle se trouve la toiture.

[0041] Tel qu'illustré, le tableau comprend trois colonnes principales, à savoir une première colonne principale regroupant des données d'une tuile synthétique connue, une deuxième colonne principale regroupant des données d'un élément de toiture selon l'invention, et une troisième colonne principale regroupant des données concernant la réduction du taux de recouvrement entre la tuile synthétique connue et l'élément de toiture selon l'invention.

[0042] Chaque colonne principale comprend trois sous-colonnes définissant trois zones géographiques.

[0043] La première zone géographique Zone 1 correspond à une zone géographique située à une altitude inférieure à 200m, à une distance supérieure à 20km du

littoral.

[0044] La deuxième zone géographique Zone 2 comprend les zones géographiques situées à une altitude comprise entre 200m et 500m et les zones géographiques sur le littoral de la côté Atlantique.

[0045] La troisième zone géographique Zone 3 comprend les zones géographiques situées à une altitude comprise entre 500m et 900m et les zones géographiques sur le littoral de la Manche, de la Mer du Nord, et de la Mer Méditerranée.

[0046] On constate que l'élément de toiture selon l'invention permet de réduire considérablement le taux de recouvrement entre des éléments de toiture superposés, ce qui permet de réduire la masse totale de la toiture.

[0047] Par exemple, dans la première zone géographique Zone 1, en prenant une pente de toit comprise entre 45% et 49%, une tuile synthétique connue doit avoir un recouvrement de 120mm, tandis qu'un élément de toiture selon l'invention présente un recouvrement de 60mm, c'est-à-dire une réduction du recouvrement de 50%. La zone du pureau Z2, illustrée sur les figures 2 et 6, c'est-à-dire la zone d'un élément de toiture non recouverte par un ou plusieurs éléments de toiture superposés, est ainsi fortement augmentée. Le nombre d'éléments de toiture au mètre carrés peut donc être réduit de 20% dans le cas d'une toiture ayant une pente comprise entre 45% et 49%.

[0048] Enfin, la rugosité de surface multidirectionnelle favorise l'écoulement des fluides entre deux éléments de toiture superposés.

[0049] La rugosité de surface permet ainsi de vidanger les fluides qui s'infiltrent dans le faux pureau, c'est-à-dire dans la partie centrale d'un premier élément de toiture qui est recouverte par un deuxième élément de toiture supérieur.

[0050] De plus, la rugosité de surface permet d'éviter les phénomènes de succion observés entre des éléments de toiture hydrophobes présentant des surfaces extérieures lisses, d'améliorer l'évacuation de fluides et d'éviter la rétention de fluides pouvant favoriser la concentration de particules, voire le développement de végétation entre deux éléments de toiture superposés. Ainsi, la durée de vie des éléments de toiture et l'étanchéité de la toiture est accrue.

[0051] Par ailleurs, l'hydrophobicité de l'élément de toiture empêche les fluides de remonter vers la partie haute du toit par capillarité.

[0052] Avantagusement, la pluralité de reliefs présente une variation d'épaisseur autour du plan d'extension de la surface extérieure comprise entre 0,1mm et 2mm, de préférence entre 0,1mm et 0,5mm.

[0053] En d'autres termes, la variation d'épaisseur de la pluralité de reliefs correspond à la distance maximale entre les saillies et les creux caractérisant la rugosité de surface.

[0054] Selon un mode de réalisation, la surface intérieure de l'élément de toiture est lisse.

[0055] Selon un autre mode de réalisation, l'ensemble

de la surface intérieure de l'élément de toiture comprend une pluralité de reliefs s'étendant de manière non ordonnée et multidirectionnelle dans le plan de la surface intérieure de l'élément de toiture.

[0056] La rugosité de surface multidirectionnelle de la surface intérieure présente les mêmes avantages que celle de la surface extérieure.

[0057] Dans ce mode de réalisation, la pluralité de reliefs de la surface intérieure présente une variation d'épaisseur autour du plan de la surface intérieure comprise entre 0,1mm et 2mm, de préférence entre 0,1mm et 0,5mm.

[0058] Selon un mode de réalisation, au moins chacun des côtés ou bords longitudinaux comprend une réduction d'épaisseur ou un chanfrein se raccordant à la surface extérieure et défini par une longueur et une épaisseur d'extrémité.

[0059] Les chanfreins permettent d'éviter la concentration et la coalescence de gouttes sur le bord inférieur de l'élément de toiture et ainsi d'éviter la concentration de poussière, ainsi que le développement de végétaux. En effet, l'écoulement de fluide est orienté du bord transversal supérieur de l'élément de toiture vers le bord transversal inférieur de l'élément de toiture, ce qui permet d'éviter la concentration de fluides sur le bord transversal inférieur.

[0060] Par ailleurs, l'absence de fluide entre les éléments de toiture ou sur le bord desdits éléments de toiture permet d'éviter le développement de végétaux qui pourraient venir écarter les éléments de toiture et mettre en péril l'étanchéité de la toiture.

[0061] Les chanfreins améliorent ainsi davantage la durée de vie des éléments de toiture et l'étanchéité de la toiture.

[0062] Avantageusement, la longueur définissant le chanfrein est égale à la distance mesurée entre le début de la variation d'épaisseur des reliefs et un côté longitudinal de l'élément de toiture, ladite distance étant comprise entre 1mm et 15mm, de préférence entre 2mm et 10mm.

[0063] Avantageusement, l'épaisseur d'extrémité est égale à l'épaisseur du côté longitudinal de l'élément de toiture et dépend de l'épaisseur de l'élément de toiture.

[0064] Par exemple, l'épaisseur d'extrémité est comprise entre 0,5mm et l'épaisseur de l'élément de toiture moins 0,5mm, de préférence entre 1mm et la moitié de l'épaisseur de l'élément de toiture.

[0065] Selon un autre mode de réalisation, les côtés ou bords transversaux de l'élément de toiture comprennent chacun une réduction d'épaisseur ou un chanfrein se raccordant à la surface extérieure et défini par la longueur et l'épaisseur d'extrémité.

[0066] En d'autres termes, les quatre côtés de l'élément de toiture comprennent une réduction d'épaisseur ou chanfrein.

[0067] Avantageusement, chacun des chanfreins est plat et s'étend obliquement depuis un bord longitudinal vers la surface extérieure de l'élément de toiture.

[0068] Les chanfreins permettent d'éviter la concentration et la coalescence de gouttes sur le bord inférieur de l'élément de toiture et ainsi d'éviter la concentration de poussière, ainsi que le développement de végétaux.

[0069] Par exemple, l'élément de toiture est réalisé à partir d'une matière plastique, notamment thermoplastique, par exemple une polyoléfine, par exemple du PolyChlorure de Vinyle, d'acronyme PVC, par exemple de l'acrylonitrile butadiène styrène, d'acronyme ABS, par exemple du polystyrène, d'acronyme PS, ou d'autres types de thermoplastiques.

[0070] Selon un mode de réalisation, de manière nullement limitative, l'élément de toiture est réalisé à partir du mélange d'une matière plastique, notamment thermoplastique, avec une poudre de particules de pneu, nommée « micronized rubber powder » en termes anglo-saxons.

[0071] Par exemple, le PolyChlorure de Vinyle est recyclé à partir de menuiseries usagées.

[0072] L'utilisation de matériaux recyclés permet de réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des éléments de toiture.

[0073] Une telle matière plastique présente à la fois une bonne rigidité conférée par l'utilisation du thermoplastique et une bonne flexibilité et tolérance à la déformation conférée par la poudre de particules de pneu.

[0074] Un tel élément de toiture est plus léger qu'une tuile en ardoise naturelle, de sorte qu'il peut s'adapter sur des charpentes prévues pour recevoir des bardeaux recouvrant certaines toitures. De plus, il se pose comme une tuile ardoise naturelle, à l'aide des mêmes crochets et des mêmes outils.

[0075] Un tel élément de toiture possède une résistance mécanique accrue par rapport à une ardoise naturelle et offre une meilleure étanchéité que les ardoises naturelles.

[0076] Selon un second aspect, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un élément de toiture tel que décrit précédemment dans lequel l'élément de toiture est fabriqué par injection d'une matière plastique dans un moule.

[0077] Selon un autre mode de réalisation, l'élément de toiture est fabriqué par extrusion d'une plaque lisse et application d'un rouleau de texturation de surface ou par compression de la surface, ou estampillage pour former la pluralité de reliefs sur au moins la surface extérieure de l'élément de toiture.

[0078] Selon un autre aspect, l'invention concerne une toiture ou toit d'un bâtiment ou construction comprenant une pluralité d'éléments de toiture tel que décrits précédemment, dans lequel lesdits éléments de toiture sont juxtaposés dans une direction perpendiculaire à la pente de ladite toiture et disposés à recouvrement dans le sens de ladite pente.

[0079] Par « toiture », on entend toute couverture dont la pente est comprise entre 1° et 180°.

[0080] Avantageusement, la toiture comprend des traverses ou liteaux solidarisées à des longerons ou che-

vrons formant la charpente du toit et dans lequel les éléments de toiture sont agencés en quinconce sur les traverses et fixés chacun à l'aide d'un crochet solidaire d'une traverse.

[0081] Les crochets de fixation comprennent, par exemple, une partie centrale se prolongeant d'un côté par une première partie recourbée pour la retenue d'un élément de toiture et de l'autre côté par une seconde partie fixée à une traverse.

[0082] La zone de recouvrement d'un élément de toiture est maintenue par le crochet de l'élément de toiture du dessus qui vient se mettre par-dessus.

[0083] L'installation d'un élément de toiture est similaire à l'installation d'une ardoise naturelle sur une toiture. Une telle installation est connue et ne sera pas davantage décrite.

[0084] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

[Fig 1] représente schématiquement une vue en plan d'une toiture recouverte d'une pluralité d'éléments de toiture selon un mode de réalisation de l'invention ;

[Fig 2] montre une vue de côté de la toiture de la figure 1 ;

[Fig 3] est une vue en coupe longitudinale selon l'axe III-III d'un élément de toiture de la figure 1 ;

[Fig 4] est une vue en coupe transversale selon l'axe IV-IV d'un élément de toiture de la figure 1 ;

[Fig 5] est une vue de dessus d'un élément de toiture de la figure 1 ;

[Fig 6] représente la définition des zones de recouvrement d'un élément de toiture ; et

[Fig 7] est un tableau représentant le taux de recouvrement par rapport à la pente de la toiture et à la zone géographique.

[0085] Dans la suite de la description, on considère une base orthonormée X, Y, Z, définie par rapport à l'élément de toiture 10 dans laquelle on retrouve :

- un axe longitudinal X, horizontal et s'étendant de gauche à droite sur la figure 3 ;
- un axe transversal Y, horizontal, perpendiculaire à l'axe longitudinal X et s'étendant d'avant en arrière sur la figure 3 ; et
- un axe vertical Z, orthogonal aux axes longitudinal X et transversal Y et s'étendant de bas en haut sur la figure 3.

[0086] Les expressions « extérieure » et « intérieure » font référence à la partie extérieure en contact avec l'environnement extérieur et à la partie intérieure en contact avec la structure du bâtiment, dans la position assemblée de l'ensemble sur les figures 1 et 2.

[0087] Les expressions « inférieure » et

« supérieure » font référence à la partie inférieure et la partie supérieure selon l'axe longitudinal X de l'élément de toiture.

[0088] Tel qu'illustré, l'élément de toiture 10 présente une forme rectangulaire délimitée par deux côtés latéraux de grande dimension 10a, 10b et deux côtés latéraux 10c, 10d de petite dimension. La direction longitudinale X correspond à une direction parallèle aux côtés latéraux de grande dimension 10a, 10b et la direction transversale Y est perpendiculaire à la direction longitudinale.

[0089] En variante, l'élément de toiture 10 peut présenter une forme carrée.

[0090] De manière générale, l'élément de toiture 10 présente une forme de quadrilatère dont les quatre angles sont droits.

[0091] Les figures 1 et 2 représentent très schématiquement un plan partiel d'une toiture 1 faite à l'aide d'éléments de toiture 10 selon l'invention.

[0092] La toiture ou toiture 1 est ici inclinée et comprend une pluralité d'éléments de toiture 10 sous la forme de plaques rectangulaires juxtaposées dans une direction Z perpendiculaire à la pente de ladite toiture 1 et disposées à recouvrement dans le sens de ladite pente.

[0093] Les éléments de toiture 10 sont posés en quinconce sur des traverses ou liteaux 2 de bois solidarises à des longerons ou chevrons 3 formant la charpente du toit (non représentée). En variante, on pourrait poser les éléments de toiture sur une volige.

[0094] Tel que visible sur les figures 2 et 6, chaque élément de toiture 10 comprend une première zone Z1 dite de « recouvrement », posée sur une traverse 2, une deuxième zone Z2 dite de « pureau », en contact avec un élément de toiture superposé dans le sens de la pente, et une troisième zone intermédiaire Z3 dite de « faux pureau ». L'ensemble des zones Z1, Z2, Z3 délimitent la longueur totale L de l'élément de toiture 10.

[0095] Chaque élément de toiture 10 est maintenu dans sa deuxième zone Z2 de pureau, notamment son côté inférieur 10d, à l'aide d'un crochet de fixation 4 fixé aux traverses 2.

[0096] Les crochets de fixation 4 comprennent une partie centrale 4a se prolongeant d'un côté par une première partie recourbée 4b pour la retenue d'un élément de toiture 10 et de l'autre côté par une seconde partie 4c fixée à une traverse 2.

[0097] La première zone Z1 de recouvrement d'un élément de toiture est maintenue par le crochet de l'élément de toiture 10 du dessus qui vient se mettre par-dessus.

[0098] L'installation d'un élément de toiture 10 est similaire à l'installation d'une ardoise naturelle sur une toiture. Une telle installation est connue et ne sera pas davantage décrite.

[0099] Tel qu'illustré en détails sur la figure 5, chacun des éléments de toiture 10 est délimité par deux côtés longitudinaux 10a, 10b de grande dimension, deux côtés transversaux 10c, 10d de petite dimension, plus petite que celle des côtés longitudinaux 10a, 10b. Lesdits côtés

10a, 10b, 10c, 10d délimitent un contour périphérique fermé dudit élément de toiture 10.

[0100] Chacun des éléments de toiture 10 est délimité en outre par une face ou surface extérieure 12, destinée à être exposée aux intempéries et une face ou surface opposée, intérieure 14, avantageusement destinée à venir en appui sur la charpente du toit 1.

[0101] La surface extérieure 12 s'étend ici selon un plan d'extension XY.

[0102] Tel qu'illustré sur la figure 3, la face extérieure 12 de chaque élément de toiture 10 comprend une pluralité de reliefs 16 s'étendant de manière non ordonnée à l'intérieur du plan d'extension XY de la surface extérieure 12.

[0103] La pluralité de reliefs 16 caractérise la rugosité de surface de la surface extérieure 12 de l'élément de toiture 10.

[0104] Les reliefs 16 peuvent former des profils en ligne droites et/ou courbés et certains reliefs 16 peuvent avoir ou non la même forme.

[0105] Par répartition « non ordonnée », on entend que ces reliefs 16 sont répartis sur la surface extérieure 12 de manière aperiodique.

[0106] La pluralité de reliefs 16 comprend des stries ou sillons, et des saillies.

[0107] Les reliefs 16 sont ici non régulièrement espacés les uns des autres sur toute la surface extérieure 12 de l'élément de toiture 10.

[0108] La pluralité de reliefs 16 s'étend de manière multidirectionnelle dans le plan XY de la surface extérieure 12.

[0109] La pluralité de reliefs 16 présente une variation d'épaisseur Δe autour du plan XY d'extension de la surface extérieure 12 comprise entre 0,1mm et 2mm, de préférence entre 0,1mm et 0,5mm. Le plan XY d'extension est ici un plan moyen.

[0110] En d'autres termes, la variation d'épaisseur Δe de la pluralité de reliefs 16 correspond à la distance maximale entre les saillies et les creux caractérisant la rugosité de surface de la surface extérieure 12.

[0111] La rugosité de surface multidirectionnelle favorise l'écoulement des fluides entre deux éléments de toiture superposés.

[0112] Par ailleurs, une telle rugosité de surface formée par la pluralité de reliefs 16 répartis sur la surface extérieure 12 de l'élément de toiture 10 empêche les fluides de remonter vers la partie haute de l'ardoise par capillarité et ainsi dans la zone de recouvrement qui débouche dans la charpente.

[0113] Tel qu'illustré sur les figures 3 et 4, la face intérieure 14 de l'élément de toiture 10 est lisse.

[0114] En variante, on pourrait également prévoir que la face intérieure 14 de chaque élément de toiture 10 comprenne une pluralité de reliefs (non représentés) s'étendant de manière non ordonnée à l'intérieur du plan d'extension de la surface intérieure 14 de manière à caractériser une rugosité de surface multidirectionnelle de ladite surface intérieure 14.

[0115] La pluralité de reliefs de la surface intérieure 14 présente une variation d'épaisseur autour du plan de la surface intérieure 14 comprise entre 0,1mm et 2mm, de préférence entre 0,1mm et 0,5mm.

[0116] Tel qu'illustré sur la figure 4, les côtés ou bords longitudinaux 10a, 10b de chaque élément de toiture 10 comprennent une réduction d'épaisseur ou chanfrein 12a se raccordant à la surface extérieure 12 et défini par une longueur c et une épaisseur d'extrémité b.

[0117] Chacun des chanfreins 12a est plat et s'étend obliquement depuis un bord longitudinal 10a, 10b vers la surface extérieure 12 de l'élément de toiture 10.

[0118] La longueur c correspond à la distance mesurée entre le début de la variation d'épaisseur Δe des reliefs 16 et un bord longitudinal 10a de l'élément de toiture 10. La distance c est comprise entre 1mm et 15mm, de préférence entre 2mm et 10mm.

[0119] L'épaisseur d'extrémité b correspond à l'épaisseur du bord longitudinal 10a de l'élément de toiture 10. L'épaisseur d'extrémité b dépend de l'épaisseur moyenne E de l'élément de toiture 10 et est comprise entre 0,5mm et E-0,5mm, de préférence entre 1mm et la moitié de l'épaisseur moyenne E.

[0120] Tel qu'illustré sur la figure 3, les côtés ou bords transversaux 10c, 10d de chaque élément de toiture 10 comprennent une réduction d'épaisseur ou chanfrein 12b se raccordant à la surface extérieure 12 et défini par la longueur c et l'épaisseur d'extrémité b, selon les équations ci-dessus.

[0121] Chacun des chanfreins 12b est plat et s'étend obliquement depuis un bord longitudinal 10c, 10d vers la surface extérieure 12 de l'élément de toiture 10.

[0122] En d'autres termes, les quatre côtés de l'élément de toiture 10 comprennent une réduction d'épaisseur ou chanfrein 12a, 12b.

[0123] Les chanfreins 12a, 12b permettent d'éviter la concentration et la coalescence de gouttes sur le bord inférieur 10d de l'élément de toiture et ainsi d'éviter la concentration de poussière, ainsi que le développement de végétaux. En effet, l'écoulement de fluide est orienté du bord transversal supérieur 10d de l'élément de toiture 10 vers le bord transversal inférieur 10d dudit élément de toiture 10, ce qui permet d'éviter la concentration de fluides sur le bord transversal inférieur 10d.

[0124] L'élément de toiture 10 est réalisé en matériau synthétique non poreux et hydrophobe.

[0125] Par exemple, l'élément de toiture 10 est réalisé à partir d'une matière plastique, notamment thermoplastique.

[0126] Une telle matière plastique présente une bonne rigidité conférée par l'utilisation du thermoplastique.

[0127] De manière nullement limitative, on pourrait mélanger une matière plastique avec une poudre de particules de pneu, nommée « micronized rubber powder » en termes anglo-saxons.

[0128] Par exemple, le PolyChlorure de Vinyle est recyclé à partir de menuiseries usagées.

[0129] La poudre de particules de pneu permet de con-

férer une bonne flexibilité et tolérance à la déformation.

[0130] Un tel élément de toiture 10 est plus léger qu'une ardoise naturelle, de sorte qu'il peut s'adapter sur des charpentes prévues pour recevoir des bardeaux recouvrant certaines toitures. De plus, il se pose comme une tuile en ardoise naturelle, à l'aide des mêmes crochets et des mêmes outils.

[0131] Un tel élément de toiture 10 possède une résistance mécanique accrue par rapport à une tuile en ardoise naturelle et offre une meilleure étanchéité que les tuiles en ardoises naturelles.

[0132] L'élément de toiture 10 est fabriqué par injection d'une matière plastique dans un moule.

[0133] En variante, l'élément de toiture 10 peut être fabriqué par extrusion d'une plaque lisse et application d'un rouleau de texturation de surface ou par compression de la surface, ou estampillage pour conférer l'état de surface rugueux à la surface extérieure et/ou intérieure de l'élément de toiture 10.

[0134] Le procédé de fabrication de l'élément de toiture 10 n'est pas limité aux procédés décrits.

[0135] Grâce à l'élément de toiture en matériau non poreux et hydrophobe, la problématique de déplacement des fluides par capillarité connue dans les ardoises naturelles et à partir de fibrociment est supprimée.

[0136] De plus, il est ainsi possible de réduire considérablement les taux de recouvrement entre éléments de toiture, ce qui permet de réduire la masse au mètre carré des éléments de toiture sur le toit.

[0137] La rugosité de surface permet d'éviter les phénomènes de succion observés entre des éléments de toitures hydrophobes présentant des surfaces extérieures lisses, d'améliorer l'évacuation de fluides et d'éviter la rétention de fluides pouvant favoriser la concentration de particules, voire le développement de végétation entre deux éléments de toiture superposés. Ainsi, la durée de vie des éléments de toiture et l'étanchéité de la toiture est accrue.

Revendications

1. Élément de toiture (10), notamment destiné à recouvrir une charpente d'une construction, comprenant une surface extérieure (12) s'étendant selon un plan d'extension (XY) et une surface intérieure (14) d'appui opposée à la surface extérieure (12), l'élément de toiture (10) étant délimité par deux côtés longitudinaux (10a, 10b) et deux côtés transversaux (10c, 10d), lesdits côtés (10a, 10b, 10c, 10d) délimitant un contour périphérique fermé dudit élément de toiture, ledit élément de toiture (10) étant réalisé en matériau non poreux et hydrophobe, **caractérisé en ce que l'ensemble de la surface extérieure (12) comprend une pluralité de reliefs (16) s'étendant de manière non ordonnée et multidirectionnelle à l'intérieur du plan (XY) d'extension de la surface extérieure (12) et en ce que l'ensemble de la surface intérieure (14)**

de l'élément de toiture (10) comprend une pluralité de reliefs s'étendant de manière non ordonnée caractérisant une rugosité de surface multidirectionnelle.

2. Élément de toiture (10) selon la revendication 1, dans lequel la pluralité de reliefs (16) présente une variation d'épaisseur (Δe) autour du plan (XY) d'extension de la surface extérieure (12) comprise entre 0,1mm et 2mm, de préférence entre 0,1mm et 0,5mm.

3. Élément de toiture (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit élément de toiture (10) comprend une seule couche réalisée en matériau non poreux et hydrophobe.

4. Élément de toiture (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins les côtés longitudinaux (10a, 10b) comprennent chacun un chanfrein (12a) se raccordant à la surface extérieure (12) et défini par une longueur (c) et une épaisseur d'extrémité (b).

5. Élément de toiture (10) selon les revendications 2 et 4, dans lequel la longueur (c) définissant le chanfrein (12a) est égale à la distance mesurée entre le début de la variation d'épaisseur (Δe) des reliefs (16) de la surface extérieure (12) et un côté longitudinal (10a) de l'élément de toiture (10), ladite distance (c) étant comprise entre 1mm et 15mm, de préférence entre 2mm et 10mm et dans lequel l'épaisseur d'extrémité (b) est égale à l'épaisseur du côté longitudinal (10a) de l'élément de toiture (10) et dépend de l'épaisseur (E) de l'élément de toiture (10).

6. Élément de toiture (10) selon la revendication 5, dans lequel l'épaisseur d'extrémité (b) est comprise entre 0,5mm et l'épaisseur (E) de l'élément de couverture moins 0,5mm, de préférence entre 1mm et la moitié de l'épaisseur (E) de l'élément de toiture.

7. Élément de toiture (10) selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel les côtés transversaux (10c, 10d) de l'élément de toiture (10) comprennent chacun un chanfrein (12b) se raccordant à la surface extérieure (12) et défini par la longueur (c) et l'épaisseur d'extrémité (b).

8. Élément de toiture (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de toiture (10) est réalisé à partir d'une matière plastique.

9. Procédé de fabrication d'un élément de toiture (10) selon la revendication 8, dans lequel l'élément de toiture (10) est fabriqué par injection d'une matière plastique dans un moule.

10. Procédé de fabrication d'un élément de toiture (10) selon la revendication 8, dans lequel l'élément de toiture (10) est fabriqué par extrusion d'une plaque lisse et application d'un rouleau de texturation de surface ou par compression de la surface, ou estampillage pour former la pluralité de reliefs (16) sur au moins la surface extérieure de l'élément de toiture (10). 5
11. Toiture (1) de construction comprenant une pluralité d'éléments de toiture (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel lesdits éléments de toiture (10) sont juxtaposés dans une direction (Z) perpendiculaire à la pente de ladite toiture (1) et disposés à recouvrement dans le sens de ladite pente. 10 15
12. Toiture (1) selon la revendication 11, comprenant des traverses (2) solidarisées à des longerons (3) formant la charpente du toit et dans lequel les éléments de toiture (10) sont agencés en quinconce sur les traverses (2) et fixés chacun à l'aide d'un crochet (4) solidaire d'une traverse (2). 20

25

30

35

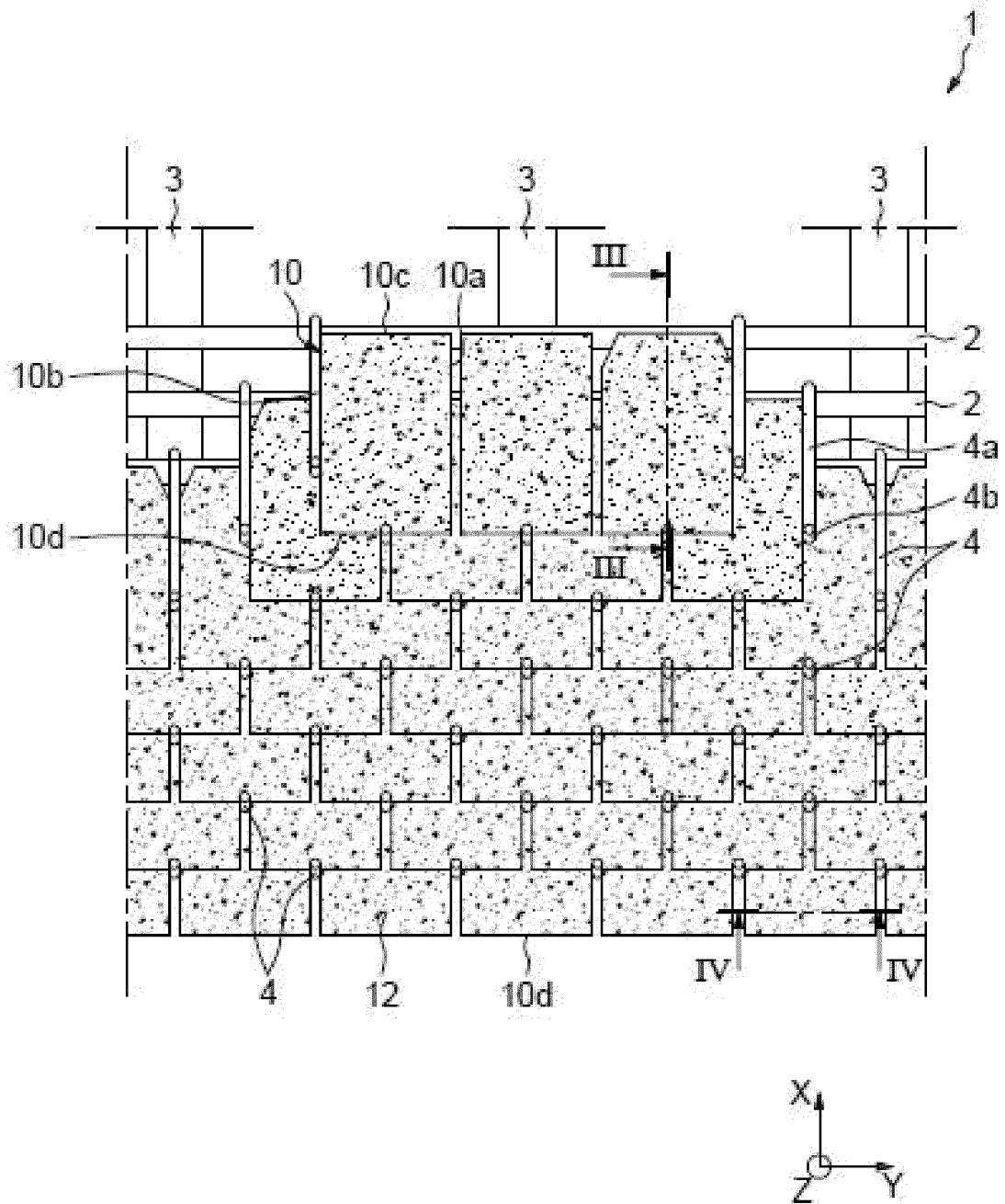
40

45

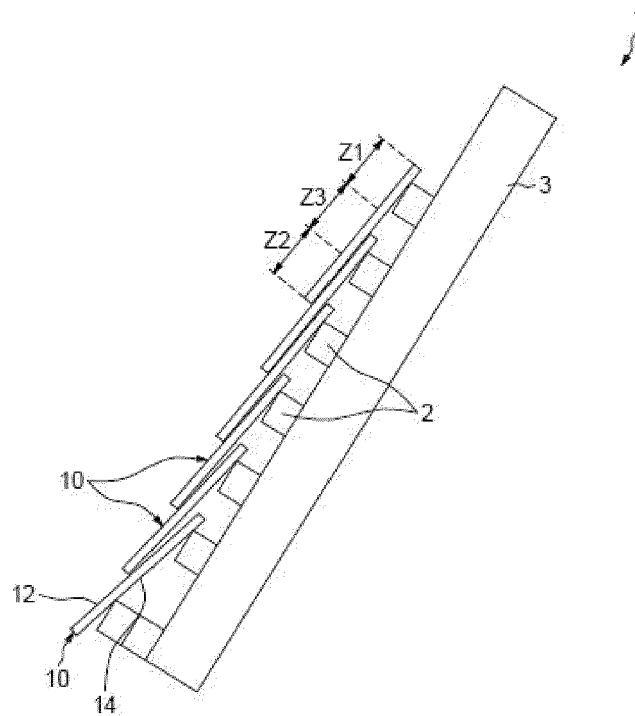
50

55

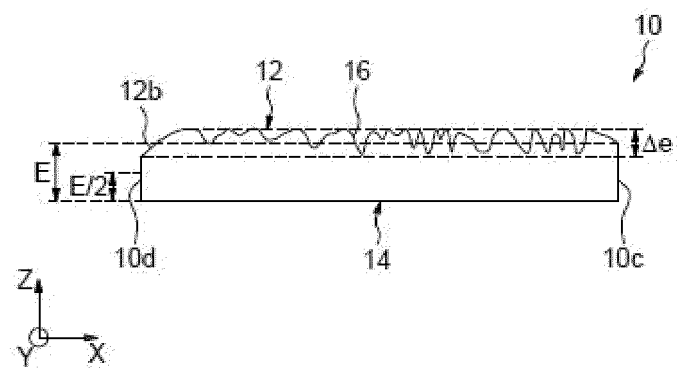
[Fig. 1]



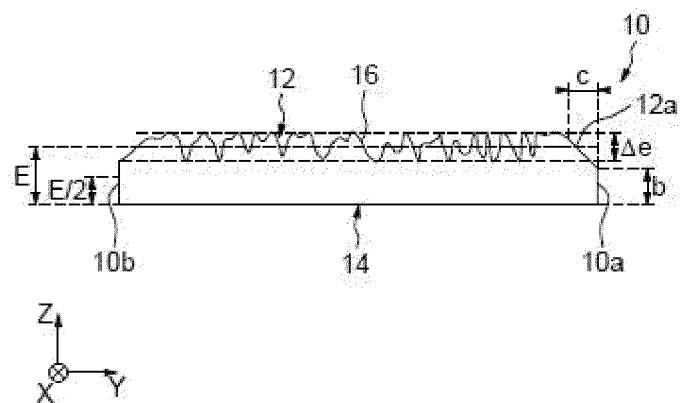
[Fig. 2]



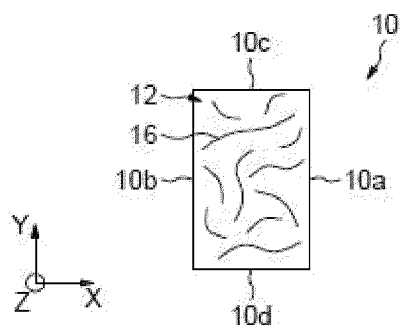
[Fig. 3]



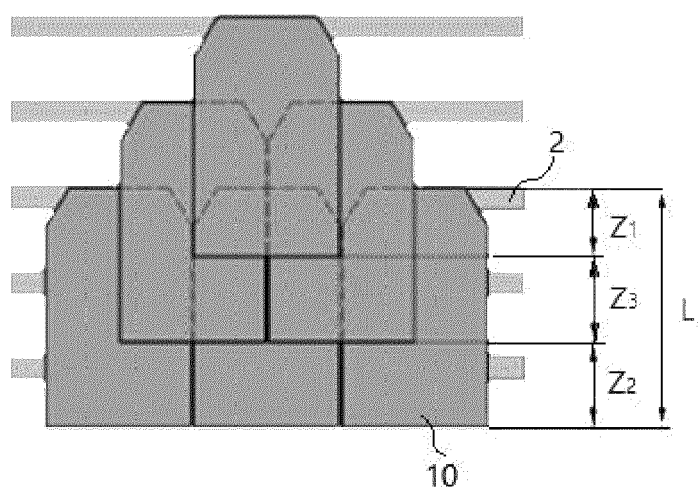
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

	Tuile synthétique			Tuile selon l'invention			gain en % d'une tuile selon l'invention par rapport à une tuile synthétique		
	Recouvrement en mm			Recouvrement en mm					
Pente %	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 1	Zone 2	Zone 3
25 à 27	150	-	-	120	130	140	-20%		
28 à 29	150	-	-	110	120	130	-27%		
30 à 34	140	-	-	100	110	120	-29%		
35 à 39	130	150	-	80	90	100	-38%	-40%	
40 à 44	130	140	-	60	70	80	-54%	-50%	
45 à 49	120	130	150	60	60	70	-50%	-54%	-53%
50 à 54	110	120	140	60	60	60	-45%	-50%	-57%
55 à 59	110	120	130	60	60	60	-45%	-50%	-54%
60 à 69	100	110	120	60	60	60	-40%	-45%	-50%
70 à 79	100	100	110	60	60	60	-40%	-40%	-45%
80 à 89	90	100	110	60	60	60	-33%	-40%	-45%
90 à 99	90	90	100	60	60	60	-33%	-33%	-40%
100 à 119	80	90	100	60	60	60	-25%	-33%	-40%
120 à 139	80	80	90	60	60	60	-25%	-25%	-33%
140 à 169	70	80	90	60	60	60	-14%	-25%	-33%
170 à 199	70	80	90	60	60	60	-14%	-25%	-33%
>200	70	70	80	60	60	60	-14%	-14%	-25%



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 20 1301

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 8 136 322 B2 (SHADWELL PETER [US]; BRUMMETT BRANDON LEE [US] ET AL.) 20 mars 2012 (2012-03-20) * colonne 4, lignes 43-49; figures 1,2 * -----	1-12	INV. E04D1/20
A	US 2015/143767 A1 (ALLEN CLYDE G [US] ET AL) 28 mai 2015 (2015-05-28) * alinéa [0023]; figures 5,6 * -----	1-12	
A	US 6 808 785 B1 (FRIEDMAN MICHAEL L [US] ET AL) 26 octobre 2004 (2004-10-26) * colonnes 2-3; figures 1-2 * -----	1-12	
A	US 2020/199874 A1 (HAYNES ANDREW LEO [NZ]) 25 juin 2020 (2020-06-25) * alinéas [0015], [0027], [0124], [0134], [0135], [0184], [0197]; figures 4,5A.6C * -----	1-12	
A	US 7 934 346 B2 (CERTAIN TEED CORP [US]) 3 mai 2011 (2011-05-03) * colonne 3; figures 1,1a,2,3,4a,4b * -----	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
A	US 2007/266562 A1 (FRIEDMAN MICHAEL L [US] ET AL) 22 novembre 2007 (2007-11-22) * alinéas [0010], [0011], [0028], [0031] - [0033]; figures 1,2,4 * -----	1-12	E04D B44C
A	US 2011/056148 A1 (JENKINS ROBERT L [US] ET AL) 10 mars 2011 (2011-03-10) * alinéa [0061]; figure 6 * -----	1-12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 20 février 2024	Examineur Leroux, Corentine
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 23 20 1301

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-02-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8136322 B2	20-03-2012	CA 2686306 A1 EP 2290168 A1 US 2011047894 A1	25-02-2011 02-03-2011 03-03-2011
US 2015143767 A1	28-05-2015	AUCUN	
US 6808785 B1	26-10-2004	CA 2469951 A1 US 6808785 B1	02-12-2004 26-10-2004
US 2020199874 A1	25-06-2020	AUCUN	
US 7934346 B2	03-05-2011	CA 2625149 A1 US 2008236079 A1	29-09-2008 02-10-2008
US 2007266562 A1	22-11-2007	AUCUN	
US 2011056148 A1	10-03-2011	CA 2714448 A1 US 2011056148 A1 US 2018355615 A1	09-03-2011 10-03-2011 13-12-2018

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2724961 [0014]