

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①① N° de publication :

3 133 025

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

22 01670

⑤① Int Cl⁸ : **B 32 B 11/10** (2022.01), B 32 B 11/04, D 06 N 5/00,
E 04 D 5/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 25.02.22.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.09.23 Bulletin 23/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN ADFORS Société par
actions simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : SIMONIN Léo et RIVIERE Karl.

⑦③ Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN ADFORS Société par
actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

⑤④ Membranes bitumineuses avec revêtement extérieur réfléchissant.

⑤⑦ La présente invention concerne une membrane bitu-
mineuse d'étanchéité (1) comprenant - une couche bitu-
mineuse (2) et - un surfaçage (3) en contact avec la
couche bitumineuse (2), le surfaçage comprenant • une
structure fibreuse (4) comprenant un mat non tissé (5) en
fibres de verre et/ou en fibres de polyester dont la face infé-
rieure (5b) est en contact avec la couche bitumineuse (2), et
• sur la face supérieure (5a) du mat non-tissé (5) qui n'est
pas en contact avec la couche bitumineuse (2), un revête-
ment blanc (7) comprenant de 0,3 à 6 % en poids de parti-
cules de TiO₂, de 70 à 90 % en poids d'une ou plusieurs
charges minérales de couleur blanche, et de 8 à 25 % en
poids d'un polymère organique exempt de doubles liaisons
carbone-carbone, ces pourcentages étant exprimés en
poids sec rapporté au poids sec total du revêtement blanc,
caractérisé par le fait que la structure fibreuse (4) du surfa-
çage (3) comprend en outre des fibres de renforcement (8)
et par le fait que la membrane bitumineuse d'étanchéité (1),
et notamment la couche bitumineuse (2), est exempte
d'autres structures fibreuses.

FR 3 133 025 - A1



Description

Titre de l'invention : Membranes bitumineuses avec revêtement extérieur réfléchissant

- [0001] La présente invention concerne une membrane bitumineuse d'étanchéité de couleur blanche pour toitures, comportant une structure fibreuse unique renforcée par des fibres continues.
- [0002] Combiné à l'augmentation de la population et à la densification urbaine, le changement climatique va rendre plus prégnant le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU), c'est-à-dire une élévation des températures de l'air et des surfaces des centres-villes par rapport aux périphéries et zones rurales, particulièrement la nuit. La progression de ce phénomène entraînera une augmentation des coûts de climatisation des bâtiments.
- [0003] La formation des îlots de chaleur urbains est due à l'absorption importante du rayonnement solaire par les matériaux constituant les surfaces des villes tels que le béton, le ciment, l'asphalte, le bitume, les métaux etc.. L'énergie absorbée en cours de journée est transmise par conduction dans tout le volume des matériaux et est émise sous forme de rayonnement thermique (IR) au cours de la nuit.
- [0004] Depuis de très nombreuses années des recherches ont été entreprises afin de réduire significativement l'absorption du rayonnement solaire par les surfaces urbaines, en particulier les toitures de bâtiments, en augmentant les propriétés réfléchissantes de ces surfaces.
- [0005] Dans le cadre de ces développements trois paramètres ont été définis afin de comparer le comportement des différents matériaux vis-à-vis du rayonnement solaire :
- [0006] La *réflectivité* ou *réflectancesolaire* (SR) exprime la capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement solaire. Il s'agit du rapport de l'énergie solaire réfléchie par la surface d'un matériau à l'énergie incidente. La SR est par conséquent égale à 0 lorsque l'énergie du rayonnement est totalement absorbée et égale à 1 lorsque la surface réfléchit la totalité du rayonnement solaire. La SR est déterminée conformément à la norme EN410 (2011).
- [0007] L'*émissivité thermique* (IE) caractérise l'aptitude d'une surface à réémettre de l'énergie absorbée sous forme d'un rayonnement thermique dans l'infrarouge. La IE peut être calculée en suivant la norme EN 12898.
- [0008] Enfin, la norme ASTM E1980 définit un *indice de réflexion solaire* (SRI, *solar reflective index*) calculé à partir des deux paramètres SR et IE ci-dessus grâce à la formule [math 1]
- [0009]
$$SRI = 123.97 - 141.35 \chi + 9.655 \chi^2$$

[0010] avec [math 2]

$$[0011] \quad \chi = \frac{(\alpha - 0.029\varepsilon)(8.797 + h_c)}{9.5205\varepsilon + h_c}$$

[0012] où α est l'absorbance solaire ($1 - \text{réflectance solaire}$), ε l'émissivité thermique et h_c un coefficient de convection dont la valeur dépend de la force du vent.

[0013] Les toitures à faible absorbance solaire (en anglais *cool roof*) sont particulièrement répandues aux Etats-Unis d'Amérique où le CRRC (*Cool Roof Rating Council*) a été créé afin de développer des méthodes de détermination des paramètres SR et IE pour les différents matériaux de toiture disponibles sur le marché et pour promouvoir les connaissances dans ce domaine des toitures à faible absorbance solaire.

[0014] Une certification fédérale, appelée *EnergyStar*, fixant des exigences pour des toitures de type « cool roof », a été créée par l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA). Certains états, tels que la Californie, ont créé leur propre certification (*California Title 24*).

[0015] Les exigences en termes de SRI sont en général plus sévères pour les toitures à faible pente (inférieure à 2 °) que pour les toitures à forte pente, visibles depuis la rue, pour lesquelles les législations locales imposent souvent des couleurs. La certification *California Title 24* impose ainsi pour des toitures à faible pente, après vieillissement accéléré, une réflectance solaire (SR) d'au moins 0,63, une émissivité thermique (IE) d'au moins 0,75 et un indice de réflexion solaire d'au moins 75.

[0016] La présente demande a pour but de proposer des membranes bitumineuses capables d'établir l'étanchéité à l'eau de toitures à faible pente et qui, grâce à un surfacage de couleur blanche stratifié sur une face de la membrane bitumineuse, présentent des propriétés de faible absorption solaire (*cool roof*) et satisfont aux exigences des certifications *EnergyStar®* voire *California Title 24* pour toitures à faibles pentes.

[0017] Des membranes bitumineuses de ce type ont déjà été décrites dans le brevet EP1618245B1. Elles sont préparées par application d'une composition de revêtement de couleur blanche, contenant un polymère organique et des charges minérales et pigments blancs, sur une structure fibreuse, également appelée nappe de fibres. Après séchage du revêtement blanc organo-minéral, une membrane bitumineuse est appliquée sur l'autre face de la structure fibreuse. Le procédé d'application de la membrane bitumineuse est décrit dans le brevet EP 0 876 532B1. Dans ce procédé une première nappe de fibres est enduite du revêtement de surface et le revêtement est séché. Ensuite une masse bitumineuse est appliquée sur l'autre face de cette première nappe de fibres enduite du revêtement sec, puis on recouvre la couche bitumineuse déposée d'une deuxième nappe de fibres, puis d'une deuxième couche bitumineuse ([Fig.1] de EP0 876 532 B1). Les membranes d'étanchéité obtenues contiennent ainsi deux nappes

de fibres, qui sont respectivement un mat non-tissé en fibres de verre et un mat non-tissé en fibres de polyester, les fibres de polyester étant particulièrement bien adaptées au contact avec la couche bitumineuse. Le mat non-tissé en fibres de verre garantit la stabilité dimensionnelle de la structure en cours de fabrication, en particulier au moment du dépôt de la masse bitumineuse sur la structure fibreuse soumise à une traction et également au moment de l'application de la membrane d'étanchéité sur la toiture (apport de chaleur). Le mat non-tissé en fibres de polyester prévient, grâce à son élasticité, l'apparition de fissures au cours du temps, fissures qui pourraient aboutir à un défaut d'étanchéité de la toiture.

[0018] La présente invention est basée sur la découverte qu'il est possible de préparer des membranes bitumineuses blanches de ce type en utilisant une seule structure fibreuse à base d'un non-tissé en fibres de verre et/ou fibres de polyester, c'est-à-dire en omettant le mat non-tissé en polyester présent dans la couche bitumineuse des membranes de l'état de la technique.

[0019] Pour que la membrane bitumineuse blanche finale présente une stabilité dimensionnelle satisfaisante à chaud et résiste au craquèlement et à la fissuration au cours du temps, il est nécessaire de renforcer le mat non-tissé avec des fibres de renforcement, de préférence des fibres de verre textile de renforcement. Ces fibres de renforcement, incorporées dans le mat non-tissé, permettent ainsi de se passer d'une deuxième structure fibreuse dans la couche bitumineuse de la membrane de la présente invention ce qui permet de simplifier le procédé de fabrication et réduit les coûts de fabrication.

[0020] La présente demande a pour objet une membrane bitumineuse d'étanchéité comprenant

- une couche bitumineuse et
- un surfaçage en contact avec la couche bitumineuse, le surfaçage comprenant
 - une structure fibreuse comprenant un mat non tissé en fibres de verre et/ou en fibres de polyester dont la face inférieure est en contact avec la couche bitumineuse, et
 - sur la face supérieure du mat non-tissé qui n'est pas en contact avec la couche bitumineuse, un revêtement blanc comprenant de 0,3 à 6 % en poids de particules de TiO_2 , de 70 à 90 % en poids d'une ou plusieurs charges minérales de couleur blanche, et de 8 à 25 % en poids d'un polymère organique exempt de doubles liaisons carbone-carbone,

ces pourcentages étant exprimés en poids sec rapporté au poids sec total du revêtement blanc,

ladite membrane étant caractérisée par le fait que la structure fibreuse du surfaçage comprend en outre des fibres de verre textile de renforcement et par le fait que la membrane bitumineuse d'étanchéité, et notamment la couche bitumineuse, est exempte d'autres structures fibreuses.

- [0021] Le mat non-tissé de la structure fibreuse peut être constitué de fibres de verre ou de fibres de polyester ou d'un mélange de fibres de verre et de fibres de polyester.
- [0022] Les fibres de verre et les fibres de polyester du mat non-tissé sont de préférence des fibres courtes ayant des longueurs comprises entre 2 et 100 mm, de préférence entre 6 et 80 mm.
- [0023] Les fibres de verre et/ou fibres en polyester formant le mat non-tissé sont maintenues ensemble au moyen d'un liant organique, de préférence d'un liant organique thermodurci à base de résine phénol-formaldéhyde, urée-formaldéhyde ou mélamine-formaldéhyde ou à base de résines polyester biosourcées préparées à partir d'hydrates de carbone et de polyacides biosourcés. Le liant peut également être un liant à base d'un latex de caoutchouc styrène-butadiène (SBR).
- [0024] Comme expliqué en introduction, la structure fibreuse unique de la membrane bitumineuse de la présente invention comprend, en plus du mat non-tissé en fibres de verre et/ou polyester, des fibres de renforcement. Les fibres de renforcement sont des fibres continues, c'est-à-dire de longueur infinie. Ce sont des fibres continues en verre textile, c'est-à-dire obtenues par étirage mécanique selon des procédés connus, ou des fibres continues en polyester.
- [0025] Lorsque les fibres continues sont des fibres de verre, elles sont constituées de filaments individuels, rassemblés par « fils de base » (également appelés « sillionne » ou « mèche »). Chaque fil de base contient généralement de 50 à 2000, de préférence de 100 à 1600, et en particulier de 150 à 500 filaments individuels.
- [0026] Les filaments individuels ont avantageusement un diamètre compris entre 5 et 20 μm , de préférence entre 6 et 16 μm .
- [0027] La masse linéique des fils de base est typiquement comprise entre 20 et 400 tex, de préférence entre 50 et 250 tex.
- [0028] Les fibres de renforcement en verre ont de préférence une orientation parallèle à la longueur de la bande de la structure fibreuse et donc parallèle à la longueur de la membrane bitumineuse.
- [0029] Lorsque les fibres continues sont en polyester, elles sont constituées de filaments individuels, rassemblés par « fils de base » (également appelés « sillionne » ou « mèche »). Chaque fil de base contient généralement de 50 à 2000, de préférence de 100 à 1600, et en particulier de 180 à 450 filaments individuels.
- [0030] Les filaments individuels ont avantageusement un diamètre compris entre 5 et 40 μm , de préférence entre 6 et 30 μm .
- [0031] La masse linéique des fils de base est typiquement comprise entre 20 et 400 tex, de préférence entre 50 et 250 tex.
- [0032] Les fibres de renforcement en polyester ont avantageusement une orientation parallèle à la longueur de la bande de la structure fibreuse et donc parallèle à la

longueur de la membrane bitumineuse mais peuvent également être orientées avec un angle assez important (typiquement supérieur à 70 °) par rapport à la longueur de la membrane bitumineuse.

- [0033] La structure fibreuse unique de la membrane, qu'elle soit en fibres de verre ou en fibres de polyester, a de préférence une structure en sandwich avec une couche de fibres de renforcement située entre deux couches de fibres courtes assemblées en mat non-tissé.
- [0034] Les fibres de renforcement sont de préférence des fibres de verre.
- [0035] La structure fibreuse comprenant le mat non tissé et les fibres de renforcement a avantageusement une masse surfacique comprise entre 30 et 500 g/m², de préférence entre 50 et 350 g/m².
- [0036] Lorsque le mat non-tissé comporte à la fois des fibres de verre textile et les fibres polyester, le rapport en poids des fibres de verre aux fibres polyester est compris entre 0,05 et 1,5, de préférence entre 0,1 et 1.
- [0037] La fabrication des membranes bitumineuses de la présente invention comporte une première étape de fabrication d'un surfaçage blanc, constitué de la structure fibreuse (mat non-tissé renforcé) et du revêtement blanc. Une composition de revêtement aqueuse, contenant le polymère organique, les charges minérales de couleur blanche et les particules de TiO₂ est appliquée sur la structure fibreuse.
- [0038] On peut préparer la composition de revêtement par mélange de 10 à 30 % en poids d'eau, de 50 à 65 % en poids de charges minérales de couleur blanche, de 10 à 30 % en poids de latex de polymère organique exempt de doubles liaisons carbone-carbone et de 0,2 à 5 % de particules de TiO₂, ces pourcentages étant exprimés par rapport au poids total de la composition de revêtement aqueuse.
- [0039] La composition de revêtement peut également comprendre d'autres additifs comme un agent dispersant permettant une bonne dispersion des pigments et des charges minérales. Ce produit est généralement une solution contenant un copolymère de forte masse molaire présentant une bonne affinité avec le pigment.
- [0040] Il est possible également d'ajouter dans la composition de revêtement un épaississant permettant d'ajuster la viscosité de la composition. Ce modificateur de rhéologie est bien souvent organique et peut être cellulosique ou synthétique (associatif ou non associatif).
- [0041] Enfin d'autres additifs peuvent être introduits dans la composition comme des produits biocides, des composés limitant l'apparition de mousses, des retardateurs de flamme, une émulsion aqueuse de cire apportant un caractère hydrophobe à la structure fibreuse, ou bien des additifs augmentant la résistance vis-à-vis des UV de la surface (absorbeur d'UV ou composés photostabilisants).
- [0042] Les charges minérales de couleur blanche sont de préférence choisies dans le groupe

constitué de CaCO_3 , wollastonite, silice, kaolin, talc, sulfate de baryum, bentonite, zircon, mica et quartz. Ces charges minérales présentent préférentiellement des tailles médianes comprise entre 1 μm et 100 μm .

- [0043] Les particules de TiO_2 présentent avantageusement une taille médiane (D_{50}) en volume, déterminée par granulométrie laser, comprise entre 200 et 800 nm.
- [0044] Le polymère organique exempt de doubles liaisons carbone-carbone est de préférence choisi dans le groupe constitué de polymères acryliques, de polyuréthanes aliphatiques, de polymères fluorés ou chlorés, et de poly(butyracétate de vinyle). Des dispersions aqueuses de tels polymères sont disponibles par exemple sous les dénominations commerciales AC2025 et AC2077 (Alberdingk), Pilotec® LEB20 (Omnova Solutions), Orgal® P838W et Orgal® P850RR (Monokem Kimya), Primal® AC (Dow), pour les polymères acryliques ; U400N (Alberdingk), pour les polyuréthanes aliphatiques ; Kynar Aquatec® (Arkema) pour les polymères fluorés ou chlorés ; Shark Dispersion® MW2, WX2 ou FX2 (Shark Solutions) pour les dispersions de poly(butyracétate de vinyle). L'absence de doubles liaisons carbone-carbone est intéressante du point de vue de la longévité de la réflectivité de la membrane.
- [0045] Les propriétés réflectrices du revêtement blanc séché dépendent des proportions respectives des particules minérales (TiO_2 & charges blanches), d'une part, et du polymère organique, d'autre part. L'augmentation de la fraction de polymère organique limite la porosité finale du revêtement blanc ce qui améliore la réflectivité de la surface et prolonge la longévité du revêtement. Toutefois, le TiO_2 et les charges blanches ont un pouvoir réfléchissant important et doivent donc être présents en une quantité suffisante. La Demanderesse a constaté que les propriétés réflectrices étaient optimales lorsque le rapport en poids de l'ensemble des particules minérales (c'est-à-dire du TiO_2 et des charges minérales) au polymère organique était compris entre 1,5 et 2,5, de préférence entre 1,6 et 2,4 et idéalement entre 1,8 et 2,2.
- [0046] La composition de revêtement est déposée sur la structure fibreuse par exemple par enduction au couteau. Cette application est mise en œuvre de manière à ce que l'autre face de la structure fibreuse reste libre pour recevoir la couche bitumineuse.
- [0047] Après application de la composition de revêtement, la structure est séchée, par exemple pendant 0,5 à 5 minutes à une température comprise entre 100 et 200 °C.
- [0048] Le revêtement séché ainsi obtenu (comprenant la structure fibreuse et le revêtement blanc) présente une masse surfacique comprise entre 200 et 800 g/m^2 , de préférence entre 250 et 750 g/m^2 , en particulier entre 300 et 700 g/m^2 . Il peut être enroulé, stocké et/ou transporté afin d'être enduit ultérieurement de la couche bitumineuse.
- [0049] Grâce à la présence des fibres continues en verre textile incorporées dans le mat non-tissé, le revêtement présentera une excellente stabilité dimensionnelle et ne se déformera pas lors de l'étape d'application de la masse bitumineuse chaude, même lorsque les

fibres du mat non-tissé sont majoritairement des fibres polyester.

[0050] La Membrane bitumineuse d'étanchéité de la présente invention présente une masse surfacique comprise entre 3 et 5,5 kg/m².

[0051] L'invention est illustrée à l'aide de la [Fig.1] qui représente une coupe transversale d'une membrane bitumineuse selon l'invention.

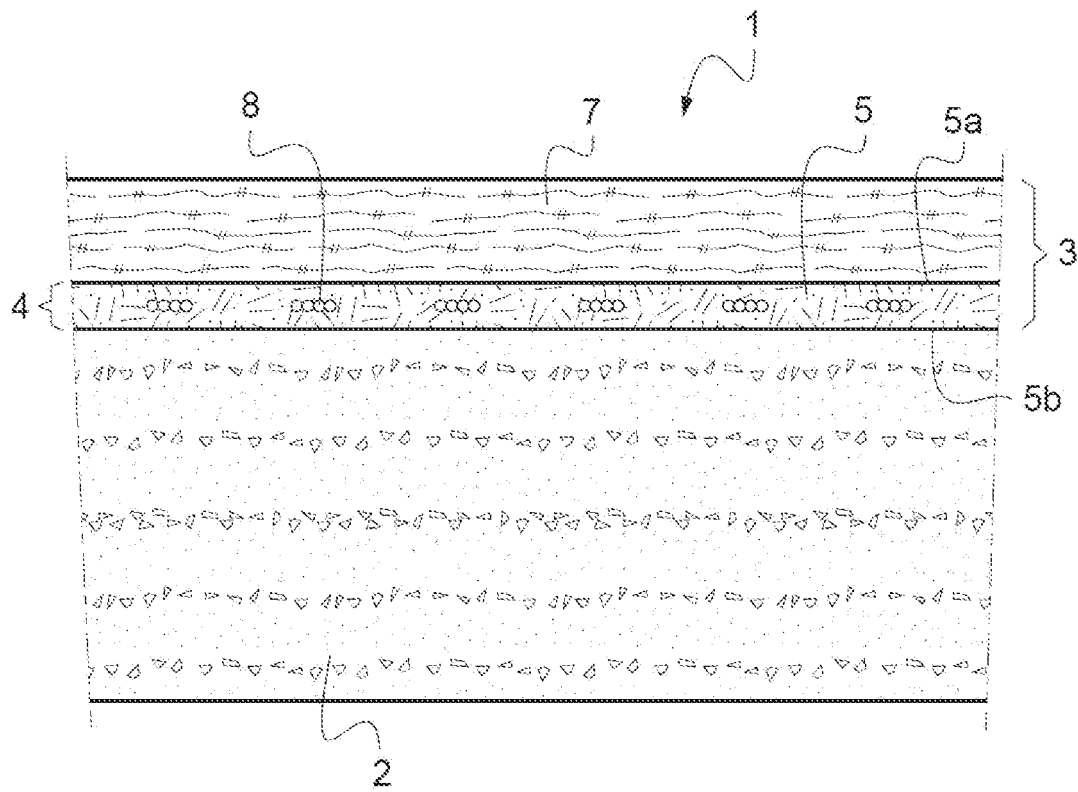
[0052] Cette membrane bitumineuse 1 comporte une structure fibreuse 4 formée par un mat non-tissé 5 ayant une face supérieure 5a et une face inférieure 5b et des fibres de verre continues de renforcement 8 disposées parallèlement les unes aux autres au cœur du mat non-tissé 5. Les fibres de renforcement 8 sont des fils de base constitués d'une pluralité de filaments individuels. La face supérieure 5a de la structure fibreuse 4 est en contact avec un revêtement blanc 7 formé de particules minérales (TiO₂ et charges minérales de couleur blanche, non représentées) liées par un polymère organique. La face inférieure 5b de la structure fibreuse 4 est en contact avec une couche bitumineuse 2. La couche bitumineuse ne contient pas de structure fibreuse.

Revendications

- [Revendication 1] Membrane bitumineuse d'étanchéité (1) comprenant
- une couche bitumineuse (2) et
 - un surfaçage (3) en contact avec la couche bitumineuse (2), le surfaçage comprenant
 - une structure fibreuse (4) comprenant un mat non tissé (5) en fibres de verre et/ou en fibres de polyester dont la face inférieure (5b) est en contact avec la couche bitumineuse (2), et
 - sur la face supérieure (5a) du mat non-tissé (5) qui n'est pas en contact avec la couche bitumineuse (2), un revêtement blanc (7) comprenant de 0,3 à 6 % en poids de particules de TiO_2 , de 70 à 90 % en poids d'une ou plusieurs charges minérales de couleur blanche, et de 8 à 25 % en poids d'un polymère organique exempt de doubles liaisons carbone-carbone,
 ces pourcentages étant exprimés en poids sec rapporté au poids sec total du revêtement blanc,
- caractérisé par le fait que la structure fibreuse (4) du surfaçage (3) comprend en outre des fibres de renforcement (8) et par le fait que la membrane bitumineuse d'étanchéité (1), et notamment la couche bitumineuse (2), est exempte d'autres structures fibreuses.
- [Revendication 2] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les fibres de renforcement sont des fibres de verre textile de renforcement.
- [Revendication 3] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisée par le fait que les fibres de verre textile de renforcement sont constituées de filaments individuels, rassemblés par « fils de base », chaque fil de base contenant de 50 à 2000, de préférence de 100 à 1600, et en particulier de 150 à 500 filaments individuels.
- [Revendication 4] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon la revendication 2 ou 3, caractérisée par le fait que les filaments individuels ont un diamètre compris entre 5 et 20 μm , de préférence entre 6 et 16 μm .
- [Revendication 5] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisée par le fait que les fibres de renforcement sont des fibres de polyester.
- [Revendication 6] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon la revendication 5, caractérisée par le fait que les fibres de renforcement en polyester sont constituées de filaments individuels, rassemblés par « fils de base »,

- chaque fil de base contenant de 50 à 2000, de préférence de 100 à 1600, et en particulier de 180 à 450 filaments individuels.
- [Revendication 7] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon la revendication 5 ou 6, caractérisée par le fait que les filaments individuels ont un diamètre compris entre 5 et 40 μm , de préférence entre 6 et 30 μm .
- [Revendication 8] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle a une structure en sandwich avec une couche de fibres de renforcement située entre deux couches de fibres courtes assemblées en mat non-tissé
- [Revendication 9] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la structure fibreuse (4) comprenant le mat non tissé (5) et les fibres continues de renforcement (8) a une masse surfacique comprise entre 30 et 500 g/m^2 , de préférence entre 50 et 350 g/m^2 .
- [Revendication 10] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le surfaçage (3) comprenant la structure fibreuse (4) et le revêtement blanc (7) présente une masse surfacique comprise entre 200 et 800 g/m^2 , de préférence entre 250 et 750 g/m^2 , en particulier entre 300 et 700 g/m^2 .
- [Revendication 11] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le polymère organique est choisi dans le groupe constitué de polymères acryliques, de polyuréthanes aliphatiques, et de polymères fluorés ou chlorés.
- [Revendication 12] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les charges minérales blanches sont choisies dans le groupe constitué de CaCO_3 , wollastonite, silice, kaolin, talc, sulfate de baryum, bentonite, zircone, mica et quartz.
- [Revendication 13] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle présente une masse surfacique comprise entre 3 et 5,5 kg/m^2 .
- [Revendication 14] Membrane bitumineuse d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que les particules de TiO_2 présentent une taille médiane (D_{50}) en volume, déterminée par granulométrie laser, comprise entre 200 et 800 nm.

[Fig. 1]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 904238
FR 2201670

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	US 2015/275521 A1 (BADER SÉVERINE [FR] ET AL) 1 octobre 2015 (2015-10-01) * alinéas [0017], [0025]; revendications 1-20; figure a * -----	1-14	B32B11/10 B32B11/04 D06N5/00 E04D5/02
Y	US 2007/128408 A1 (GOODRUM KIRK [US] ET AL) 7 juin 2007 (2007-06-07) * alinéa [0020] - alinéa [0022]; revendications 1-35; figure 5 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B32B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 septembre 2022		Chatron-Michaud, P	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2201670 FA 904238**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-09-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2015275521 A1	01-10-2015	CA 2879547 A1	30-01-2014
		DK 177666 B1	10-02-2014
		EP 2877626 A1	03-06-2015
		US 2015275521 A1	01-10-2015
		WO 2014015876 A1	30-01-2014

US 2007128408 A1	07-06-2007	AUCUN	
