CH 630 427 A5

(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(51) Int. Cl.³: E 01 C 13/00
E 04 F 15/12
B 32 B 5/16
B 32 B 27/40

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) FASCICULE DU BREVET A5

(11) 630 427

(21) Numéro de la demande: 5350/78

(22) Date de dépôt: 17.05.1978

(30) Priorité(s): 18.05.1977 FR 77 15277

(24) Brevet délivré le: 15.06.1982

(45) Fascicule du brevet publié le: 15.06.1982

(73) Titulaire(s):
Chloé Chimie, Puteaux (FR)

(72) Inventeur(s):
Claude Bovis, Martigues (FR)
Pierre Trebuchon, Martigues (FR)

(74) Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

(54) Procédé de fabrication d'un revêtement souple et élastique pour sols.

(57) Le procédé consiste à appliquer sur un support un liant de polyuréthane dont la viscosité, entre -10 et 40°C, est comprise entre 1 et 200 poises, à répartir des particules solides sur la couche de liant, à éliminer si nécessaire et après réticulation au moins partielle du liant, les particules non retenues par ce dernier, puis à renouveller une ou plusieurs fois cette séquence d'opérations.

Le procédé est particulièrement applicable à la réalisation de terrains de sport ou de jeux, tels que courts de tennis, gymnases, pistes de course ou aires de jeux.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un revêtement souple et élastique pour sols, d'épaisseur comprise entre 0,5 et 5 mm, par applications successives et alternées sur un support d'un liant de polyuréthanne et de particules solides de nature élastique ou plastique en quantité suffisante pour recouvrir la couche de liant, caractérisé en ce que le liant possède à la température d'application, comprise entre −10 et 40° C, une viscosité comprise entre 1 et 200 Po, et qu'il est appliqué à raison de 100 à 2000 g/m², et en ce que les particules solides sont simplement réparties à la surface du liant sans être compactées.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on applique un liant obtenable par réaction de polyisocyanates organiques et de composés hydroxylés, en proportions telles que l'indice d'isocyanate soit supérieur à 1.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le liant est réticulé par l'humidité de l'air.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le liant est au moins partiellement réticulé au moyen de composés hydroxylés, mélangés au liant au moment de l'application en proportions telles que l'indice d'isocyanate du mélange soit compris entre 0,9 et 10.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant est préparé, au moment de l'application, par mélange de polyisocyanates organiques et de composés hydroxylés, en proportions telles que l'indice d'isocyanate soit compris entre 0,9 et 10.

6. Procédé selon les revendications 2, 4 et 5, caractérisé en ce que les composés hydroxylés sont constitués par des polyols, du type polyéther/polyol ou polyester/polyol, possédant en moyenne 2 à 6 groupements hydroxyle par molécule et un poids équivalent compris entre 500 et 5000.

7. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les particules solides ont une granulométrie telle qu'au moins 90% en poids d'entre elles passent à travers un tamis de 1,5 mm d'ouverture de maille.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 7, caractérisé en ce que les particules possèdent une forme irrégulière et sont pourvues d'anfractuosités.

9. Revêtements fabriqués par le procédé selon la revendication 1.

10. Application du procédé selon la revendication 1 à la réalisation de terrains de sport ou de jeux.

11. Application selon la revendication 10 à la réalisation de courts de tennis, gymnases, pistes de course ou aires de jeux.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un revêtement par applications successives et alternées d'un liant de polyuréthanne et de particules solides de nature élastique ou plastique. Ces revêtements sont applicables, en particulier, à la réalisation de courts de tennis, de terrains de sport, de gymnases et d'aires de jeux.

Il est connu de réaliser des revêtements pour sols par application, sur un support, de plusieurs couches d'une peinture constituée d'un liant, généralement de nature vinylique ou acrylique, et d'une charge minérale, telle que du sable fin. Du fait de leur rigidité, ces revêtements ont tendance à se fissurer et à provoquer une fatigue excessive chez les utilisateurs. Ils présentent en outre une faible résistance à l'usure, ainsi que des propriétés de surface médiocres, ces revêtements étant fréquemment trop rugueux par temps sec et trop glissants par temps humide.

Afin d'obtenir des revêtements de meilleure qualité, il a été précédemment proposé d'utiliser des liants de nature élastique, tels que des liants de polyuréthanne à deux composants, contenant en suspension des granulés de caoutchouc. Ces derniers ayant pour inconvénient de conduire à des mélanges très visqueux, il est nécessaire, en pratique, d'employer des granulés assez gros, de dimensions variant généralement de 2 à 5 mm, dont l'effet épaississant est moindre que celui des granulés plus petits, et de limiter leur proportion à 30% en poids dans le mélange. En raison des dimensions des granulés mis en œuvre, ces revêtements ne peuvent être appliqués qu'en couches relativement épaisses; contenant en outre assez peu de granulés, ces revêtements ne connaissent qu'un développement restreint, car ils sont onéreux et peu commodes à appliquer.

Il a maintenant été trouvé qu'il est possible de réaliser économiquement et commodément, à partir d'un liant de polyuréthanne et de particules élastiques ou plastiques, des revêtements minces possédant de bonnes propriétés mécaniques et d'utilisation.

L'invention a donc pour objet un procédé tel que défini par la revendication 1. Dans un mode particulier d'application du procédé selon l'invention, on peut par exemple: i) appliquer sur un support un liant de polyuréthanne dont la viscosité, entre −10 et 40° C, est comprise entre 5 et 30 Po en quantités comprises entre 200 et 1000 g/m², ii) répartir sur le liant des particules solides en quantité suffisante pour recouvrir la couche de liant, iii) éliminer, si nécessaire et après réticulation au moins partielle du liant, les particules non retenues par le liant, puis iv) renouveler une ou plusieurs fois cette séquence d'opérations, jusqu'à ce que le revêtement possède l'épaisseur voulue.

Le liant de polyuréthanne peut comprendre, en tant que constituant essentiel, un prépolymère de polyuréthanne obtenu par une réaction préalable entre des polyisocyanates organiques et des composés hydroxylés, ces composés étant mis en œuvre en proportions telles que l'indice d'isocyanate, qui est égal au rapport du nombre des groupements isocyanate des polyisocyanates à celui des atomes d'hydrogène mobile des composés hydroxylés, soit supérieur à 1 et soit, de préférence, compris entre 1,5 et 10. La réticulation de ce liant de polyuréthanne peut être obtenue par l'action de l'humidité de l'air, après application du liant, ou par une réaction plus ou moins complète du liant avec des composés hydroxylés mélangés au liant au moment de l'application; la quantité des composés hydroxylés mis en œuvre est alors calculée de manière telle que l'indice d'isocyanate du mélange, qui est égal au rapport du nombre des groupements isocyanate du prépolymère à celui des atomes d'hydrogène mobile des composés hydroxylés, ne descende pas en dessous d'une valeur approximativement égale à l'unité; en pratique, cette valeur est comprise entre 0,9 et 10.

Le liant de polyuréthanne peut également être obtenu par mélange, au moment de l'application, de polyisocyanates organiques et de composés hydroxylés, ces composés étant mis en œuvre en proportions telles que l'indice d'isocyanate, qui est égal au rapport du nombre des groupements isocyanate des polyisocyanates à celui des atomes d'hydrogène mobile des composés hydroxylés, soit compris entre 0,9 et 10.

Les polyisocyanates organiques mis en œuvre dans la préparation des liants du procédé selon l'invention sont de préférence choisis parmi les polyisocyanates aromatiques tels que le tolylènediisocyanate couramment appelé TDI et utilisé commercialement sous la forme de mélange des isomères 2-4 et 2-6, les mélanges les plus fréquents contenant 80 ou 65% en poids de l'isomère 2-4, le diphénylméthane-4-4′-diisocyanate, couramment appelé MDI, et les polyphényl/polyméthylène/polyisocyanates, quelquefois désignés par la marque Papi. Le TDI et le MDI peuvent également être utilisés sous une forme brute; le TDI brut est par exemple constitué par le produit de la réaction du phosgène sur la tolylènediamine brute contenant divers isomères et des amines condensées, tandis que le MDI brut résulte par exemple de la condensation du phosgène sur le produit non purifié de la réaction entre l'aniline et le formaldéhyde.

Les composés hydroxylés mis en œuvre dans la préparation des liants décrits sont constitués de préférence par des polyols, du type polyéther/polyol ou du type polyester/polyol, possédant, en moyenne, de 2 à 6 groupements hydroxyle par molécule et un poids équivalent compris entre 500 et 5000. Le poids équivalent est égal au quotient du poids moléculaire moyen par le nombre moyen de

fonctions hydroxyle existant par molécule. Les polyéthers/polyols sont généralement préparés par polyaddition d'oxyde de propylène et, éventuellement, d'oxyde d'éthylène, sur un composé possédant 2 à 6 atomes d'hydrogène mobile, tels que des polyalcools, des polyamines ou des aminoalcools. Les polyesters/polyols sont généralement obtenus par estérification de polyacides, tels que l'acide adipique ou l'acide sébacique, et/ou d'anhydrides de polyacides, tels que l'anhydride maléique ou l'anhydride phtalique, avec un excès de polyalcools tels que l'éthylèneglycol, les polyéthylèneglycols, le propylèneglycol, les polypropylèneglycols, le glycérol ou le sorbitol.

Les composés hydroxylés peuvent contenir, en plus des polyols mentionnés ci-dessus, des composés ne comportant qu'un atome d'hydrogène mobile par molécule, de préférence constitués par des composés possédant un poids moléculaire compris entre 200 et 6000 et comportant un atome d'hydrogène mobile inclus dans un groupement hydroxyle ou dans un groupement amine secondaire.

Ces composés peuvent par exemple être choisis parmi des alcools gras ou des amines secondaires grasses, ou résulter de la polyaddition d'oxydes d'alcoylène tels que l'oxyde de propylène et, éventuellement, l'oxyde d'éthylène, sur des alcools ou des amines secondaires, tels que l'éthanol ou la diéthylamine. Dans ce cas, les polyols et les composés ne possédant qu'un atome d'hydrogène mobile sont, par exemple, mis en œuvre, dans la préparation des liants décrits, en proportions telles que le rapport entre le nombre des atomes d'hydrogène mobile des polyols et celui des atomes d'hydrogène mobile des composés ne possédant qu'un atome d'hydrogène mobile soit compris entre 1 et 20 et, de préférence, entre 2 et 12.

Les liants décrits peuvent également contenir des charges, notamment de la craie en poudre fine ou du kaolin broyé, ainsi que des pigments, tels que des pigments d'oxyde de fer rouge. Afin d'obtenir des liants dont la durée de réticulation est comprise entre 1 et 24 h, et de préférence entre 3 et 12 h, il est possible d'y introduire des catalyseurs de réticulation des groupements isocyanate ou de formation des groupements polyuréthanne, notamment des composés organiques de métaux, tels que des composés organiques de l'étain, ou des amines, particulièrement des amines tertiaires. Les liants peuvent également contenir jusqu'à 20% en poids de plastifiants ou jusqu'à 50% en poids de solvants tels que des huiles pétrolières aromatiques, des esters comme le dioctylphtalate ou des paraffines chlorées; l'addition de plastifiants ou de solvants permet, si nécessaire, d'ajuster la viscosité des liants à la valeur souhaitée.

Les particules solides de nature élastique ou plastique peuvent, selon les propriétés recherchées pour le revêtement, être constituées de matériaux divers tels que des déchets de caoutchoucs manufacturés ou de matières plastiques, de la sciure de bois ou du liège; le cas échéant, ces divers matériaux peuvent être utilisés successivement ou en mélange. La granulométrie de ces particules est, par exemple, choisie de manière qu'au moins 90% en poids des particules passent à travers des tamis de 1,5 mm d'ouverture de maille. Le poids spécifique apparent de ces particules est généralement compris entre 0,1 et 0,8 g/cm^3, et même fréquemment entre 0,3 et 0,6 g/cm^3.

On a en outre découvert que, contrairement à la pratique antérieure, il est avantageux de mettre en œuvre des particules de forme irrégulière, présentant si possible des anfractuosités susceptibles de retenir des bulles de gaz qui concourent à l'élasticité du revêtement; de telles particules de forme irrégulière peuvent par exemple être obtenues par déchiquetage de caoutchouc dans un broyeur à cylindres cannelés.

Les revêtements fabriqués par le procédé selon l'invention peuvent être appliqués sur des supports de natures diverses, telles que le béton de ciment, l'asphalte ou les enrobés bitumineux. L'application peut être faite directement, lorsque le support est à la fois sec et peu poreux. Il est préférable d'appliquer au préalable sur le support un primaire d'accrochage; ce dernier est de préférence un primaire du type polyuréthanne qui peut être préparé par dilution d'un liant de polyuréthanne dans un solvant. Lorsque le support est poreux, il est utile d'appliquer au préalable un bouche-pores qui peut avantageusement être constitué par un liant selon l'invention dont la viscosité a été accrue au moyen d'agents épaississants tels que des silices fines, du kaolin, de l'huile de ricin hydrogénée ou de la poudre de caoutchouc.

Le liant peut être appliqué sur le support à toute température comprise entre −10 et 40° C et par tout moyen approprié tel que pistolage, application au rouleau ou à la brosse. Les particules solides de nature élastique ou plastique sont réparties sur la couche de liant, avant durcissement de celui-ci, en une couche suffisamment épaisse pour recouvrir totalement la surface à revêtir; cette opération peut être réalisée par tout moyen connu, notamment par projection ou par épandage et égalisation de la couche au moyen d'une racle ou d'un balai. Lorsque la couche du liant est suffisamment réticulée pour fixer les particules solides qui y ont été au moins en partie immergées, l'excès éventuel de particules solides est éliminé par balayage ou par aspiration. Sur la surface ainsi obtenue, une nouvelle couche de liant est ensuite appliquée, puis de nouveau des particules solides, et ces opérations sont répétées jusqu'à obtention d'un revêtement de l'épaisseur souhaitée. L'épaisseur totale de ces revêtements est comprise entre 0,5 et 5 mm, et, le plus souvent, entre 1 et 3 mm.

Afin d'augmenter la rugosité des revêtements, il est avantageux de terminer leur réalisation par une application de particules solides. Il est également possible d'appliquer une peinture sur les revêtements; cette peinture est de préférence du type polyuréthanne et peut être préparée comme les liants décrits ci-dessus.

En raison des propriétés de souplesse et d'élasticité des revêtements obtenus, le procédé de l'invention est particulièrement applicable à la réalisation de terrains de sport ou de jeux. Ces revêtements possèdent également une bonne résistance à l'usure et des propriétés antidérapantes, à l'état sec ou humide. Ces caractéristiques sont conservées dans une large gamme de température, allant de −20 à 80° C, et elles se maintiennent également d'une manière durable. Ces revêtements présentent l'avantage supplémentaire d'être très commodes à réaliser.

Exemple 1:

On prépare un prépolymère contenant 3,5% en poids de groupements NCO libres, par réaction à 75° C, pendant 3 h, de 15 parties en poids de tolylène/diisocyanate 80/20 et de 85 parties en poids d'un triol de poids équivalent égal à 1000, obtenu par polyaddition d'oxyde de propylène sur du glycérol.

On prépare ensuite un liant par mélange à 20° C de 80 parties du prépolymère précédent, 10 parties en poids d'oxyde de fer rouge, 10 parties en poids d'acétate d'éthylglycol et 0,3 partie de dilaurate de dibutylétain. La viscosité à 20° C de ce liant est de 16 Po.

Le revêtement est réalisé sur un support bitumineux lisse et sec. On applique au rouleau une première couche de liant sur le support, à raison de 500 g/m^2. On répand ensuite sur la couche de liant, au moyen d'un balai, une couche de granulés de caoutchouc de polyuréthanne, à raison de 1000 g/m^2. Ces granulés, d'un poids spécifique de 0,4 g/cm^3, ont été obtenus par déchiquetage de lingots de caoutchouc de polyuréthanne dans un broyeur à cylindres cannelés, puis tamisage; leur granulométrie est telle que la totalité des granulés passe à travers un tamis de 1 mm d'ouverture de maille. Après 12 h, on balaie les granulés non fixés par le liant; on récupère ainsi environ 500 g de granulés.

On répète deux fois successivement la même suite d'opérations.

On obtient un revêtement d'une épaisseur de 3 mm, dont les caractéristiques sont les suivantes:

Masse volumique: 1 g/cm^3

Aspect: uni, sans craquelures

Résistance à la rupture (norme NF T 46 002): 28 daN/dm^2

Allongement à la rupture (norme NF T 46 002): 300%

Diminution de la résistance à la rupture après 3 semaines d'irradiation sous UV à 60° C (norme NF T 30 049 Type E2): <10%

Rebond de balles de tennis d'une hauteur de 2,54 m: 1,34 à 1,47 m

Résistance à l'usure, mesurée à l'usomètre Lhomargy, avec du

papier abrasif C 180, sous une charge de 1 kg et sur 10 cm² de surface: perte de 0,2 g après 1500 h

Glissance, mesurée au pendule RRL, sur une échelle de 0 à 150
revêtement sec: 90
revêtement mouillé: 72

Exemple 2:

On prépare un primaire d'accrochage par dissolution de 50 parties en poids du prépolymère de l'exemple 1 dans 50 parties en poids d'acétate d'éthyle. On prépare par ailleurs un liant de polyuréthanne à deux composants A et B, de composition suivante:

Composant A (parties en poids):	
Polyoxypropylèneglycérol de poids équivalent = 1000:	30
Craie fine broyée:	54,8
Kaolin broyé:	10
Tamis moléculaire 4 Å en poudre:	2
Pigment d'oxyde de fer rouge:	3
Dilaurate de dibutylétain:	0,2
Composant B:	
Prépolymère de l'exemple 1.	

Le liant polyuréthanne est préparé au moment de l'application par mélange de 100 parties du composant A et de 40 parties du composant B (l'indice d'isocyanate est égal à 1,10). Sa viscosité à 20° C est égale à 120 Po. Sur un support en béton de ciment lisse, propre et sec, on applique une couche de primaire d'accrochage. Après séchage, on applique du liant au rouleau à raison de 800 g/m², puis on répand sur la couche de liant, au moyen d'un balai, une couche de granulés de caoutchouc de poly(styrènebutadiène), à raison de 1000 g/m².

Ces granulés, d'un poids spécifique de 0,45 g/cm³, sont obtenus par déchiquetage de déchets de caoutchouc dans un broyeur à cylindres cannelés, puis tamisage; leur granulométrie est telle que la totalité des granulés passe à travers un tamis de 1,5 mm d'ouverture de maille.

Après 12 h, on balaie les granulés non fixés; on récupère environ 400 g/m² de granulés. On applique une nouvelle fois de l'enduit et des granulés, de la manière décrite ci-dessus.

On obtient un revêtement de 2,5 mm d'épaisseur dont les caractéristiques sont les suivantes:

Masse volumique: 1,1 g/cm³
Aspect: uni, sans craquelures
Résistance à la rupture (norme NF T 46 002): 16 daN/dm²
Allongement à la rupture (norme NF T 46 002): 150%
Diminution de la résistance à la rupture après 3 semaines d'irradiation sous UV à 60° C en intérieur (norme NF T 30 049 Type E2): <10%
Rebond de balles de tennis d'une hauteur de 2,54 m: 1,43 à 1,47 m
Rebond de balles de basket-ball d'une hauteur de 1,80 m: 1,50 à 1,55 m, soit 100 à 105% par rapport au béton de ciment
Résistance à la fissuration du revêtement appliqué sur béton de ciment, mesurée au moyen d'un appareil EDF: >1,8 mm
Résistance à l'usure, mesurée à l'usomètre Lhomargy, avec du papier abrasif C 180, sous une charge de 1 kg et sur 10 cm² de surface: perte de 0,6 g après 1500 h
Glissance, mesurée au pendule RRL, sur une échelle de 0 à 150:
revêtement sec: 90
revêtement mouillé: 70.