



## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 40680 A1** (51) Cl. internationale : **C08L 93/04**

(43) Date de publication :  
**31.01.2019**

---

(21) N° Dépôt :  
**40680**

(22) Date de Dépôt :  
**12.07.2017**

(71) Demandeur(s) :  
**JAAFAR TERKEMANI, 42 AV DES PLEADES L HERMITAGE CASABLANCA (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**JAAFAR TERKEMANI**

---

(54) Titre : **RÉSINE CRISTALLISÉE POUR LUTTER CONTRE L'ENSABLEMENT ET LA FIXATION DE TOUS TYPES DE TERRE**

(57) Abrégé : L'invention concerne la transformation des déchets solides Non-biodégradables, notamment Le Polystyrène CM, Le polystyrène EM de polymères styréniques et de copolymères styréniques, Ce matériau est surtout connu du grand public sous sa forme expansée (parfois appelée "frigolite"), qui sert à emballer les appareils électroménagers ou hi-fi sensibles aux chocs. Cependant, il peut aussi se présenter sous la forme d'un Plastique transparent et dur utilisé pour les boîtes et boîtiers: le PS "cristal". Ou plutôt convertir tous les éléments solides de ces dangereux déchets pour l'environnement à un moyen efficace utilisé dans l'installation rampante de toutes sortes de pierres et Gravette. D'autre part le but principal de ce brevet est la lutte contre l'ensablement. Le procédé comprend l'étape de traitement du déchet avec un solvant de transformation. L'invention concerne le procédé de transformation proprement dit, le solvant de dissolution utilisé dans ce procédé. Ce dispositif permet la mise en oeuvre du procédé de l'invention ainsi que la Résine cristallisée obtenue.

## Résumé

L'invention concerne la transformation des déchets solides Non-biodégradables, notamment Le Polystyrène CM, Le polystyrène EM de polymères styréniques et de copolymères styréniques, Ce matériau est surtout connu du grand public sous sa forme expansée (parfois appelée "frigolite"), qui sert à emballer les appareils électroménagers ou hi-fi sensibles aux chocs. Cependant, il peut aussi se présenter sous la forme d'un Plastique transparent et dur utilisé pour les boîtes et boîtiers : le PS "cristal".

Ou plutôt convertir tous les éléments solides de ces dangereux déchets pour l'environnement à un moyen efficace utilisé dans l'installation rampante de **toutes sortes de pierres et Gravette.**

**D'autre part le but principal de ce brevet est la lutte contre l'ensablement.**

Le procédé comprend l'étape de traitement du déchet avec un solvant de transformation. L'invention concerne le procédé de transformation proprement dit, le solvant de dissolution utilisé dans ce procédé. Ce dispositif permet la mise en œuvre du procédé de l'invention ainsi que la Résine cristallisée obtenue.

## DESCRIPTION

### Domaine de l'invention

La nouvelle invention est une substance liquide, extraite à partir de recyclage des déchets solides non-biodégradable, pour lutter contre l'ensablement **(arrêter l'avancement de sable Sahara)**.

Ce liquide a pour but aussi de solidifier tous types de sol afin d'obtenir une base solide viable pour résister à divers poids, tels que : **(La construction des routes dans la campagne ainsi que les principales routes goudronnées)**.

Cela peut être utilisé aussi comme colle pour **Pvc, résine d'étanchéité et résine contre l'humidité du sol, mur et bâtiment**.

### L'état de la Technique

La présente invention concerne un procédé de dissolution de déchets solides Non-biodégradables, sous forme d'une Résine Cristallisée Efficace qui donne une grande dureté aux objets.

L'utilisation de polymères expansés ainsi que les types de **Polystyrène CM**, Le **polystyrène EM** de **polymères styréniques**, de **copolymères styréniques**, et de **Billes Granulée de PS** est très répandue. Cette utilisation, bien que très bénéfique au vu du faible coût et de la grande maniabilité de ce type de déchet solide, a eu pour résultat de générer des quantités considérables qui sont difficilement recyclables.

Ce procédé comprend :

- Le traitement de polymères expansés ainsi que les types de **Polystyrène CM**, Le **polystyrène EM** de **polymères styréniques**, de **copolymères styréniques**, et de **Billes Granulée de PS** avec un solvant de transformation comprenant : **(I)** une proportion majeure d'un solvant permettant de modifier l'état physique de déchet d'un état solide expansé à un état liquide comme résine cristallisée efficace thermodurcissable ; **(II)** une proportion mineure d'un alcool en quantité suffisante pour lier le solvant et le durcisseur dans la solution.

Toutefois, l'immersion du polymère du type P.S.E. dans un bac contenant le solvant de dissolution peut s'avérer utile lorsqu'il s'agit de transformer de faibles quantités de polymère. Dans ce type d'opération, la quantité minimale de solvant de dissolution à utiliser est de 1 l par kilogramme de polymère à traiter. La quantité optimale de solution de transformant à utiliser varie entre 1,5 L et 2 L par kg de polymère à traiter.

Dans le cas où on met les billes Granulées du PSE, la quantité minimale de solvant de dissolution à utiliser est de **750ml** par **250g** de bille traitée.

La pulvérisation est préférable parce qu'elle permet de traiter plus rapidement des grandes quantités de déchets, en utilisant des quantités minimales de solvant de dissolution.

Il s'agit de pulvériser la quantité la plus exacte possible de solution que l'on dose en fonction de la quantité de déchets à traiter, ce qui permet d'éviter l'accumulation d'eau ou d'impuretés dans le solvant.

De façon générale, la quantité optimale de solvant de dissolution à utiliser peut être évaluée selon les équations suivantes :

$$M=Q+S,$$

$$(Q \times 0,75) + S = M \quad (\text{cas de déchet solide type de polystyrène})$$

$$(Q \times 0,25) + S = M \quad (\text{cas de Bille Granulée du PS})$$

Où

**Q** = est la quantité de polymère à traiter (en kg) ;

**S** = est le solvant de dissolution (en litre) ;

**M** = est la quantité de résine cristallisée obtenue (en kg) En d'autres termes.

Même si le nom « polymère » est très ancien (Berthelot l'utilisait pour qualifier le produit obtenu lors du chauffage du styrène), la notion de polymère telle que nous l'entendons aujourd'hui a été introduite par Staudinger (prix Nobel de chimie en 1953) dans les années 1920. Les polymères, qu'ils soient naturels ou synthétiques, ont une grande importance aussi bien pour l'analyse de la chimie du vivant que dans le domaine des matériaux.

Le degré de polymérisation (noté  $x$  dans la suite immédiate du paragraphe) d'une macromolécule est le nombre de motifs constitutifs de cette macromolécule.

Dans un polymère, les macromolécules n'ont pas toutes le même degré de polymérisation. Le degré moyen de polymérisation  $DP_n$  (en nombre) d'un polymère est le nombre moyen de  $n$  motifs constitutifs que comporte le polymère.

Soit  $N$  le nombre de macromolécules de degré de polymérisation  $x$ , le degré moyen de polymérisation s'exprime de la manière suivante :

$$:DP_n = \frac{\sum_{x=1}^{x=\infty} x N_x}{\sum_{x=1}^{x=\infty} N_x}.$$

$DP_n$  peut prendre de très grandes valeurs, on parle de hauts polymères si  $DP_n$  est supérieur à 100. On appelle oligomères les polymères de faible  $DP_n$ .

Un polymère étant constitué de macromolécules de masses molaires différentes, on définit plusieurs types de masses molaires pour caractériser le polymère. La masse molaire moyenne en nombre  $M_n$  d'un polymère est la masse molaire moyenne (moyenne des masses pondérées par le nombre de macromolécules ayant la masse correspondante).

Les polymères sont classés en différents types : **linéaires**, **ramifiés (ou branchés)** et **réticulés**. Dans les polymères linéaires, les motifs constitutifs s'enchaînent, formant une chaîne unique. Dans un polymère ramifié, des chaînes latérales sont accrochées sur une chaîne principale. Enfin, si des branches unissent plusieurs grandes chaînes, on parle de polymère réticulé.

Les polymères linéaires ou ramifiés sont solubles dans les solvants organiques et fusibles. Ces polymères ont un comportement thermoplastique et deviennent liquides à haute température qui redeviennent solides à basse température en conservant la forme qui leur a été donnée à chaud. Les polymères réticulés constituent des réseaux tridimensionnels insolubles et infusibles. En présence de solvant, ils gonflent plus ou moins fortement, le taux de gonflement permet la mesure de la masse molaire moyenne en nombre entre les liaisons pontales. La mise en forme de tels polymères doit être effectuée avant que la réticulation ne

soit réalisée et que le matériau n'acquière pas ses propriétés définitives; ces polymères sont thermodurcissables.

La méthode de polymérisation, la nature du (ou des) monomères, le type de réaction en jeu déterminent la structure du polymère, par laquelle on entraîne des propriétés mécaniques par exemple.

Un autre facteur déterminant des propriétés des polymères est leur régularité configurationnelle.

### **Le Problème Technique**

En général, les emballages alimentaires et certaines boîtes pour les œufs ne peuvent pas être recyclés, pas même en déchetterie. Il existe des variétés de polystyrène expansé légèrement différentes, qui ne peuvent pas être recyclées.

Ce recyclage se fait sous forme expansée. Les déchets d'emballage peuvent être recyclés dans les panneaux d'isolation. Néanmoins, les contraintes techniques des matériaux ainsi que la propreté des déchets exigée rendent cette voie de plus en plus difficile.

Il n'y avait pas jusqu'à récemment de véritables filières pour les déchets PSE du bâtiment. Cette valorisation était techniquement possible depuis longtemps mais l'équilibre économique restait à trouver.

Jusqu'à présent, deux solutions ont été proposées pour permettre à des industries aussi variées que l'industrie agro-alimentaire, l'industrie du bâtiment et, de façon plus générale, l'industrie de la manutention, de se débarrasser de leurs déchets de P.S.E. Il s'agit soit de la destruction, soit du recyclage des P.S.E.

La destruction des P.S.E est effectuée par incinération à des températures élevées.

Outre, les coûts élevés liés à la construction et à l'exploitation des installations d'incinération, la destruction des P.S.E engendrent une dissémination de substances toxiques dans l'atmosphère.

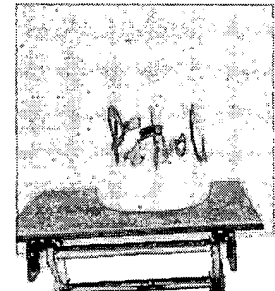
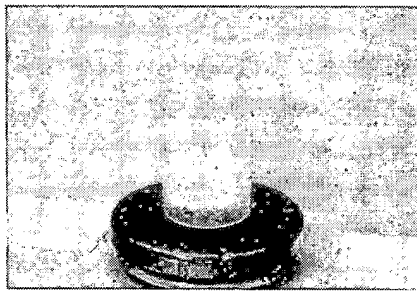
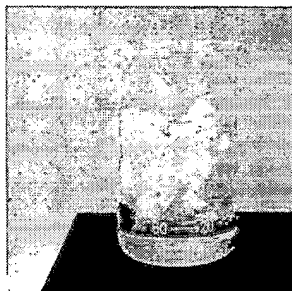
Concernant le recyclage des P.S.E, les méthodes actuellement disponibles proposent généralement le broyage et la réintroduction en production d'emballages en polystyrène expansé usagés. Ce type de procédé est intéressant mais présente quelques inconvénients majeurs.

Entre autres, la propreté des emballages P.S.E. à recycler est une condition indispensable pour qu'ils puissent faire l'objet d'un recyclage approprié.

De plus, le recyclage du P.S.E. implique son broyage et une granulation appropriée. Ces étapes rendent très compliqué, le recyclage efficace du P.S.E.

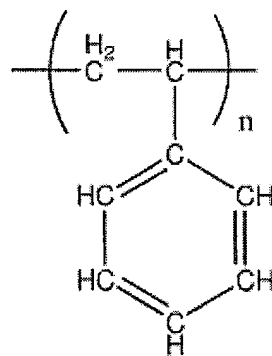
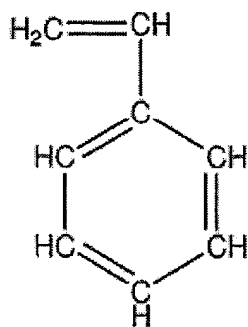
### La Solution

La présente invention concerne un procédé de dissolution **Polystyrène CM**, Le **polystyrène EM** de **polymères styréniques**, de **copolymères styréniques**, et de **Billes Granulée de PS**, à l'aide d'un mélange efficace des Solvants suivants : **Toluène ; Xylène ; Acétate de butyle, Acétate d'Ethyle, Méthyle Ethyle de Cétone.**

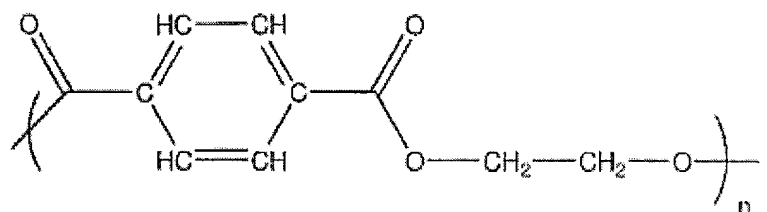
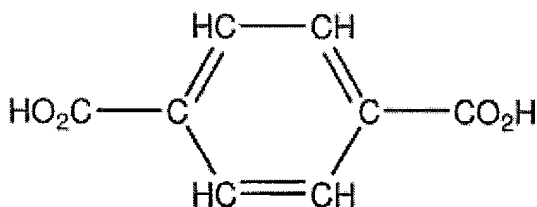


Dissolution de tous types de Polystyrène

Polystyrène CM, Le polystyrène EM de polymères styréniques, de copolymères styréniques

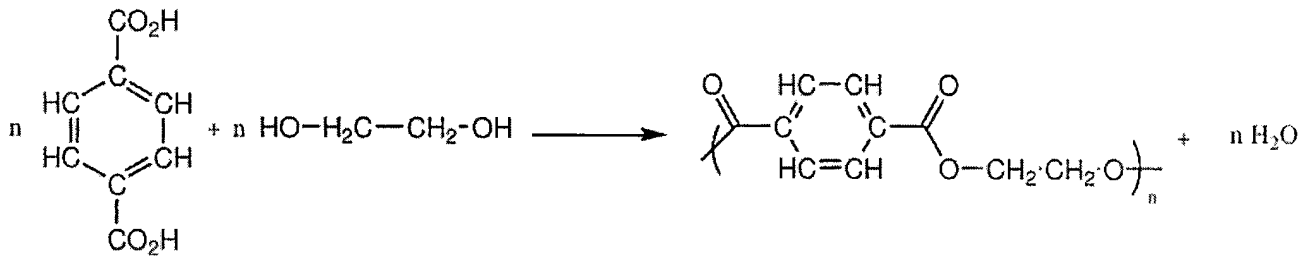


**POLYSTYRENE  
PS**



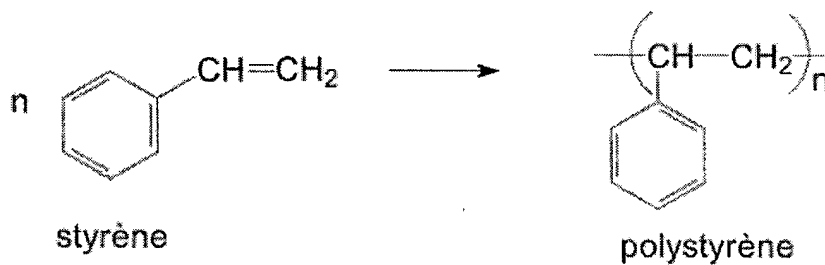
Cette réaction concerne les autres polymères : les polyesters et les polyamides.

Exemple :

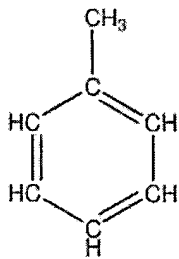


La synthèse du polystyrène à partir du styrène est proposée ci-dessous.

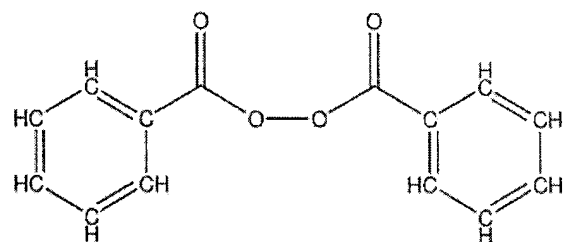
L'équation de la réaction est la suivante :



toluène : solvant

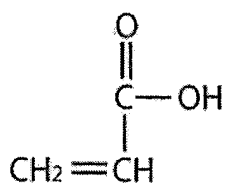


peroxyde de benzoyle : amorceur

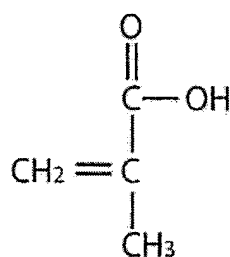


Il existe trois molécules de base pour obtenir des résines acryliques par polymérisation du monomère acrylique, en ouvrant les doubles liaisons C=C.

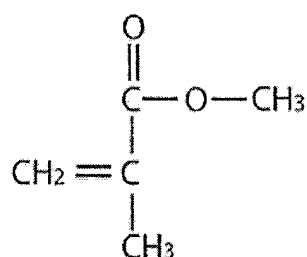
**Acide acrylique (a), acide méthacrylique (b) et méthacrylate de méthyle (c)**



a.



b.

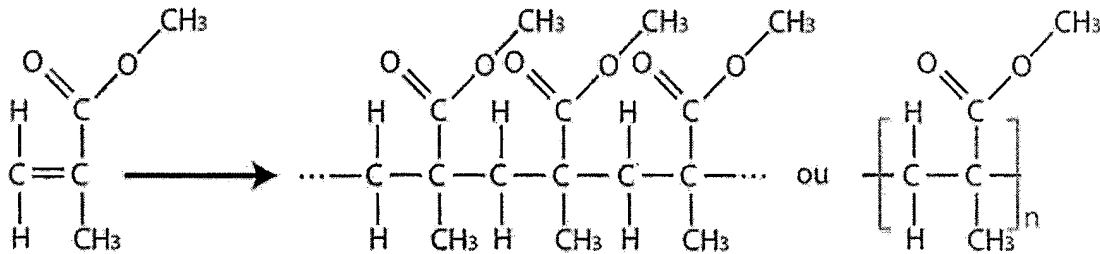


c.



Si l'on utilise du méthacrylate de méthyle, grâce à la chaleur et à un catalyseur qui ouvre les doubles liaisons C=C, on obtient après polymérisation, le polyméthacrylate de méthyle. Ce sont des réactions de type radicalaire.

### Polymérisation radicalaire du méthacrylate de méthyle



C'est une résine qui appartient à la classe des résines thermoplastiques dont le ramollissement ou température de transition vitreuse  $T_g$  est à  $105^\circ\text{C}$ . Sous cette température, le PMMA est rigide et se comporte comme un verre organique. Au-dessus de  $125^\circ\text{C}$ , le polymère devient souple et capable de se déformer.

Cette résine cristallisée présente certaines propriétés intéressantes :

- Très grande transparence, très limpide avec un aspect brillant,
- Propriété optique exceptionnelle (transmission lumineuse supérieure à celle du verre, transparence, limpidité, brillance)
- Excellente résistance aux agents atmosphériques,
- Excellente tenue à la corrosion.

Pour modifier les propriétés de ces résines, des monomères bi-fonctionnels de type **éthylène diméthacrylate** sont ajoutés aux monomères de **méthacrylate de méthyle**, mono-fonctionnel. Ces monomères bi-fonctionnels présentent deux doubles liaisons C=C, ainsi que quatre liaisons covalentes par monomères de ce type qui deviennent possibles. Ce monomère va permettre des pontages entre chaînes et donc une réticulation des chaînes macromoléculaires.

### Les adhésifs à durcissement chimique :

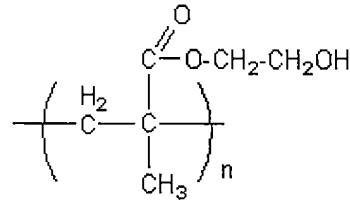
#### 1) Adhésifs à deux composants :

Le durcissement résulte de la réaction entre une résine (polymère) et un durcisseur.

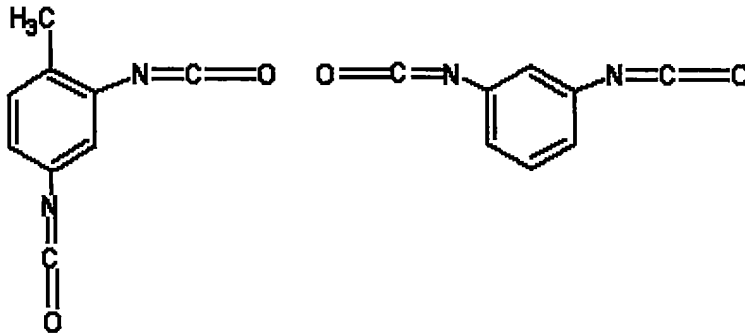
#### a) Polyuréthanes :

- Nature chimique :

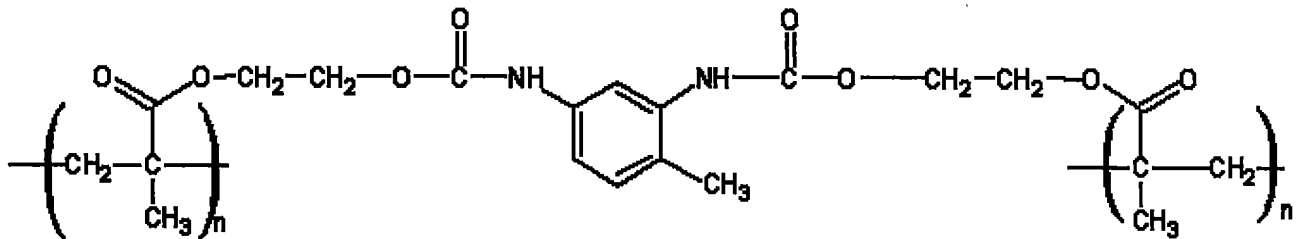
La résine est formée d'un polymère hydroxylé comme par exemple le polyméthacrylate de 2-hydroxyéthyle :



Le durcisseur est par exemple le toluène-2,4-diisocyanate ou le toluène-2,6-diisocyanate (TDI) :

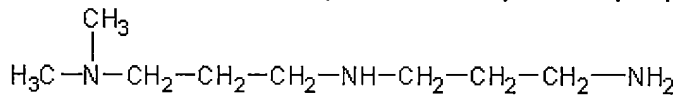


Le polymère rigide obtenu est :



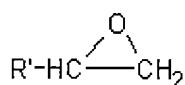
Le durcisseur :

C'est une amine, la 3-(N,N-diméthylaminopropyl)-propan-1,3-diamine :

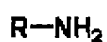


La mise en contact de la résine et du durcisseur conduit à une réaction de réticulation.

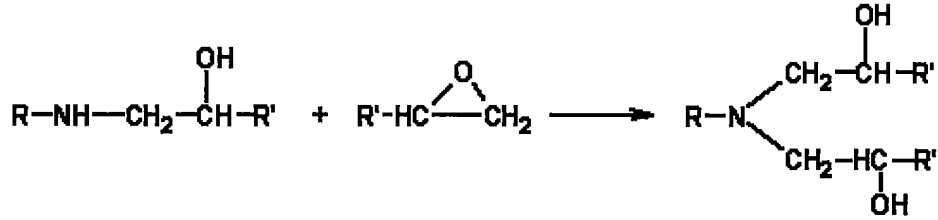
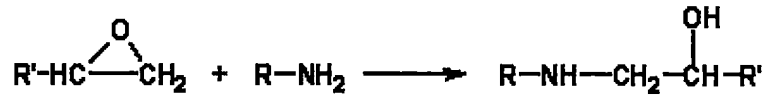
On abrège la représentation de la résine afin de simplifier son écriture en faisant ressortir sa fonction active :



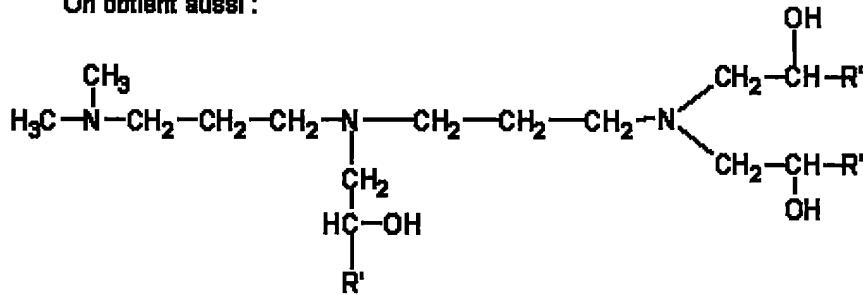
On fait de même pour le durcisseur dont la fonction active est la fonction amine:



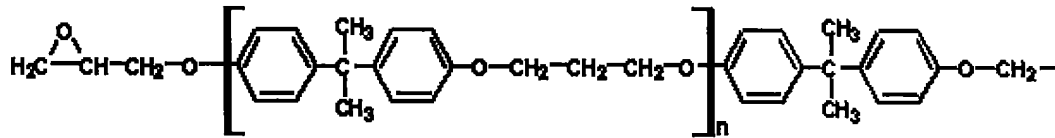
On obtient alors les équations de réticulation :



On obtient aussi :



Avec R' qui représente :



## Revendications :

1. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** caractérisé par : I) Le mélange de déchets solides à base de polymère, avec des solvants usagés, afin d'être transformés d'un état solide à un état liquide avec une intensité élevée, à l'aide d'un durcisseur.
2. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon la revendication 1 caractérisé en ce que les déchets à base de polymère sont sélectionnés parmi : Polystyrène CM, Le polystyrène EM de polymères styréniques, de copolymères styréniques, et de Billes Granulée de PS.
3. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon la revendication 2 caractérisé en ce que Les déchets à base de polymère sous forme de granulées de diamètre 1,2 ; 1,4 ; 2,2 et 2,5mm.
4. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon les revendications 1,3 caractérisé en ce que les solvants sont sélectionnés parmi : **Toluène ; Xylène ; Acétate de butyle, Acétate d'Ethyle, Méthyle Ethyle de Cétone**. On mélange avec des doses spéciales afin d'obtenir une solution finale d'une complète réaction chimique, très cristallisée.
5. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisées en ce que la quantité des solvants nécessaire représente entre 50 % et 70 %, de préférence 60 % du volume de la résine cristallisée.
6. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisées en ce que la quantité de déchets solides à base de polymère entre 50% et 75% de la résine cristallisée. (1 Litre= 70% du Déchet solide et 30% du Solvant initiale) = (1 Litre= 70% du Solvants initiales+30% du Billes Granulées
7. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisées en ce que le solvant soit préparé sur la base de **polyhydroxyacrylate et de polyisocyanate**, contenant un alcool tertiaire et **Toluène ; Xylène ; Acétate de butyle, Acétate d'Ethyle, Méthyle Ethyle de Cétone**, et un catalyseur, caractérisé en ce que la laque contienne de 5 à 17% de poids d'alcool diacétonique ainsi qu'une résine d'acrylate thermoplastique.
8. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisées en ce que le durcisseur est à base d'adduit

d'époxy formé en tant qu'un produit de la réaction d'un premier adduit et d'un deuxième adduit, où le premier adduit est formé en tant qu'un produit de la réaction d'une première résine époxy et d'une polyéther monoamine et le deuxième adduit est formé en tant qu'un produit de la réaction d'une éthylèneamine et d'un éther glycidyle.

9. **Méthode de préparation de résine Cristallisée** selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, où le solvant de dissolution comprend entre 1 % et 10 % en volume de durcisseur.

ROYAUME DU MAROC

\*\*\*\*\*

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

\*\*\*\*\*



المملكة المغربية  
المكتب المغربي  
للملكية الصناعية والتجارية

**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)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 40680	Date de dépôt : 12/07/2017
Déposant : JAAFAR TERKEMANI	
Intitulé de l'invention : RÉSINE CRISTALLISÉE POUR LUTTER CONTRE L'ENSABLEMENT ET LA FIXATION DE TOUS TYPES DE TERRE	
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 <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , 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 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: A EL KADIRI	Date d'établissement du rapport : 11/12/2017
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  
10 Pages
- Revendications  
9

**Partie 2 : Rapport de recherche****Classement de l'objet de la demande :**

CIB : C08L93/04

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	EP0183463 ; DU PONT ; 19860604	1-9
X	EP0388025, UNION CAMP CORP, 1990-09-19	1-9

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

Nouveauté (N)	Revendications aucune Revendications 1-9	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-9	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-9 Revendications aucune	Oui 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 : EP0183463

D2 : EP0388025

**1. Nouveauté (N) & Activité Inventive (AI) :**

Le document D1 divulgue un matériau composite à base de polymère (polystyrène) et durcisseur mélangés à un solvant qui peut être du toluène.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications dépendantes 2-9 ne contiennent aucune caractéristique qui, en combinaison avec celles de l'une quelconque des revendications à laquelle se réfèrent, définit un objet qui satisfasse aux exigences de brevetabilité en ce qui concerne la nouveauté et/ou l'activité inventive, Conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que complétée et modifiée par la loi 23-13. Etant donné que les documents D1 et/ou D2 divulgue que le solvant peut être du toluène avec 20 à 90%, la présence du durcisseur avec 10% à 80%, et que le polymère peut être du polystyrène (voir D1, description & revendication 1) ou (D2, Description & revendications), et que l'homme du métier peut à partir de l'enseignement de D1 ou D2 arriver à choisir la composition ou la taille des matériaux de départ sans faire preuve d'activité inventive, notamment que la demandeur ne justifie nulle part dans la description ces choix.

**2. 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.