



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 38220 A1** (51) Cl. internationale : **B29B 17/04; B09B 3/00**
- (43) Date de publication : **29.01.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **38220**
- (22) Date de Dépôt : **23.06.2015**
- (30) Données de Priorité : **27.06.2014 FR 1456089**
- (71) Demandeur(s) : **CAMILLE COMPAGNIE D'ASSISTANCE MINIERE ET INDUSTRIELLE, 1 RUE DU RAPPORTEUR,95310 SAINT OUEN L'AUMONE (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **BENTAJ ABDELAZIZ ; DEMARET, GAUTHIER ; BENTAJ MOURAD**
- (74) Mandataire : **CABINET PATENTMARK**

-
- (54) Titre : **DISPOSITIF ET PROCEDE DE RECYCLAGE PAR PUISSANCE PULSEE DE MATERIAUX COMPOSITES A RENFORTS ET MATRICE**
- (57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif de recyclage de fibres de carbone (5), qui comporte deux rails métalliques (1, 2) entre lesquels les fibres de carbone (5) sont destinées à être étendues, ainsi qu'un générateur de courant (3) dont les bornes sont reliées ou destinées à être reliées aux deux rails métalliques (1, 2). Les rails (1, 2) constituent des électrodes (1, 2) en court-circuit lorsque les fibres de carbone (5) sont disposées sur lesdits rails (1, 2). Le générateur (3) est adapté pour délivrer entre ces deux rails (1, 2) au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou supérieure au MW, qui permette la séparation entre les fibres et leur résine. Il est également proposé un procédé de recyclage mis en oeuvre avec ce dispositif.

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE RECYCLAGE PAR PUISSANCE
PULSEE DE MATERIAUX COMPOSITES A RENFORTS ET MATRICE**

5

ABRÉGÉ DESCRIPTIF

La présente invention concerne un dispositif de recyclage de fibres de
carbone (5), qui comporte deux rails métalliques (1, 2) entre lesquels les
10 fibres de carbone (5) sont destinées à être étendues, ainsi qu'un générateur
de courant (3) dont les bornes sont reliées ou destinées à être reliées aux
deux rails métalliques (1, 2). Les rails (1,2) constituent des électrodes (1, 2)
en court-circuit lorsque les fibres de carbone (5) sont disposées sur lesdits
rails (1, 2). Le générateur (3) est adapté pour délivrer entre ces deux rails (1,
15 2) au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou
supérieure au MW, qui permette la séparation entre les fibres et leur résine.

Il est également proposé un procédé de recyclage mis en œuvre avec
ce dispositif.

20

FIG. 1

**DISPOSITIF ET PROCEDE DE RECYCLAGE PAR PUISSANCE
PULSEE DE MATERIAUX COMPOSITES A RENFORTS ET MATRICE**

29 JAN 2016

DOMAINE DE L'INVENTION

5 La présente invention concerne de façon générale le recyclage des matériaux composites à base de renfort/matrice.

Elle propose en particulier un dispositif et un procédé de recyclage renfort/matrice par l'injection d'un fort courant pulsé à travers le composite et trouve avantageusement application pour le recyclage de
10 matériaux composites à base de fibres de carbone.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

On sait que les fibres de carbone ont des propriétés mécaniques particulièrement intéressantes, notamment en termes de résistance, de
15 module d'Young et de densité. Elles sont de ce fait de plus en plus utilisées en aéronautique ou dans des domaines connexes (fabrication de pâles d'éoliennes de grande envergure et de faible poids, par exemple) ou encore pour la fabrication de matériels sportifs.

La capacité mondiale de production de fibres de carbone a été de 111
20 785 tonnes en 2012. Elle atteindra 156 845 t en 2016 et 169 300 t en 2020. Par rapport à ces capacités nominales, la production réelle ne représente qu'une partie, évaluée à 60% en 2012, 68% en 2016 et 72% en 2020. La demande quant à elle a été de 47 220 t en 2012. Elle devrait atteindre 74 740 t en 2016 et 102 460 t en 2020. Cette situation de surcapacité pourrait
25 contribuer à maintenir des prix compétitifs. Les matrices des composites à fibres de carbone sont à 72% des époxies (Source : Consortium PlusComposites).

En 2012, la demande provient à 16% de l'aéronautique, à 62% de l'industrie, le reste des autres secteurs (consommation).

30 Le recyclage des fibres de carbone devient par conséquent désormais un enjeu majeur.

Le matériau composite dispose d'atouts que les éléments seuls ne possèdent pas : résistance, légèreté, isolation thermique, nouvelles propriétés chimiques, mécaniques, etc.

5 Ces performances résultent bien entendu des natures des matériaux de base (renfort, matrice et de leur compatibilité.) Ce produit s'adapte aux innovations et permet de créer de nouveaux marchés.

Les matériaux composites sont ainsi composés d'un renfort et d'une matrice.

10 Le renfort permet la tenue mécanique du composite, cela peut être des fibres de carbone, des fibres de verre, kevlar, aluminium ou du titane.

La matrice généralement utilisée dans la fabrication du composite est une résine époxyde, on utilise aussi le carbone, polyester, le vinylester ou le polyamide. La matrice, thermodurcissable ou thermoplastique, permet de transférer les efforts au renfort, qui est plus rigide et résistant.

15 Dans l'aéronautique, des renforts de haute performance sont utilisés, avec des matrices également de haute performance.

Or, les principales techniques de recyclage / valorisation des matériaux composites connues à ce jour ne sont pas pleinement satisfaisantes.

20 En particulier, les techniques d'incinération ne permettent pas la récupération de matériaux ; elles génèrent des gaz toxiques et permettent au mieux une valorisation énergétique.

25 Les techniques de pyrolyse (traitement thermique des déchets, à température et pression contrôlées) et de solvolysse (eau, méthanol...) en conditions supercritiques permettent de dégrader les résines ou de les séparer des fibres. Elles restent toutefois particulièrement énergivores. De plus, les fibres sont dégradées en surface à partir de 500°C, et leurs propriétés mécaniques se retrouvent réduites.

Il a déjà été proposé par la demanderesse, notamment dans son brevet FR 2 942 149, un procédé de recyclage qui peut être utilisé pour différents

30 types de matière composite et en particulier pour des fibres de carbone. Ce procédé met en œuvre plusieurs étages de traitement successifs :

- un étage à effet indirect avec génération d'une onde de choc mécanique,

- un étage à effet direct avec un arc électrique, créant une impulsion électromagnétique qui traverse le bain dans lequel se trouve la matière à valoriser, et enfin
- un étage de séchage par micro-ondes.

5

PRESENTATION DE L'INVENTION

Un but général de l'invention est de proposer une technique de valorisation et de traitement des matériaux composites de type renfort/matrice (notamment – mais non limitativement de fibres de carbone), qui soit simple, fiable, peu polluante et peu consommatrice en termes d'énergie.

Elle propose à cet effet un dispositif de recyclage, qui comporte deux rails métalliques entre lesquels les matériaux composites à recycler sont destinés à être étendus et un générateur de courant dont les bornes sont reliées ou destinées à être reliées aux deux rails métalliques.

Lesdits rails constituent ainsi des électrodes en court-circuit lorsque les matériaux composites à traiter sont disposés sur lesdits rails.

Le générateur est adapté pour délivrer entre ces deux rails au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou supérieure au MW, qui permette la séparation des renforts et de leur matrice.

L'invention propose en outre un procédé de recyclage utilisant un tel dispositif. Ce procédé comporte des étapes de :

i. positionnement d'une quantité de matériaux composites de type renfort/matrice à recycler entre les deux rails dudit dispositif,

ii. commande du générateur dudit dispositif pour qu'il délivre entre ces deux rails au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou supérieure au MW, qui permette la séparation entre les renforts et leur matrice.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et au

regard des dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique d'un mode de réalisation possible pour un dispositif conforme à un mode de réalisation possible de l'invention ;

La figure 2 est une vue en coupe illustrant une disposition de fibres de carbone sur les rails formant électrodes du dispositif de la figure 1.

La figure 3 illustre un exemple d'impulsion de tension délivrée par le dispositif de la figure 1.

La figure 4 illustre différentes étapes d'une mise en œuvre possible pour le procédé de l'invention.

La figure 5 illustre un exemple de système de mécanisation, permettant de traiter en continu des fibres à recycler.

Les figures 6a à 6c illustrent différentes étapes de fonctionnement du système de la figure 5.

DESCRIPTION DETAILLE D'UN MODE DE REALISATION

Le dispositif pour la valorisation illustré sur la figure 1 comprend deux rails métalliques 1 et 2 qui constituent deux électrodes, ainsi qu'un générateur de courant 3 qui est destiné à générer des impulsions de forte puissance entre ces deux rails 1 et 2.

Les deux rails 1 et 2 s'étendent à une certaine distance l'un de l'autre. Ils sont destinés à être court-circuités par les matériaux composites de type renfort/matrice à recycler, lesquels sont par exemple des fibres de carbone 5.

Lesdits rails 1 et 2 peuvent être droits et s'étendre parallèlement. Ils peuvent également s'étendre selon d'autres configurations, par exemple présenter différentes zones d'écartement différents afin de recevoir des longueurs de fibres/matériaux à recycler différentes.

Un éclateur 4 peut également être prévu entre les rails 1 et 2 pour sécuriser le dispositif.

L'écartement entre les deux électrodes 1 et 2 peut aller de quelques cm à 2m environ, les matériaux composites 5 pouvant être orientés dans

n'importe quelle direction entre ces deux électrodes. Comme on l'aura compris, plus le courant pulsé traversant la fibre est important, plus la longueur de fibres (plus généralement de matériaux composites) qui peut être traitée peut être importante.

5 Des moyens de manipulation externes sont prévus pour permettre de poser les matériaux 5 à recycler sur les rails 1 et 2, peu important leur orientation sur ceux-ci.

Pour permettre d'effectuer des décharges de très fort courant, le générateur 3 comporte des capacités haute tension permettant un stockage
10 de l'énergie électrique sans nécessiter une forte puissance d'alimentation. Un système de commutation rapide permet de délivrer l'énergie ainsi stockée.

Le générateur de courant 3 génère des impulsions de courant, de polarité positive ou négative, de forme carrée, ou sinusoïdales amorties du type de celles représentées sur la figure 3.

15 Ces impulsions sont d'une puissance de l'ordre du MW, voire très supérieure (entre 10^6 et 10^{14} W).

Elles correspondent par exemple à une tension maximale entre les électrodes 1 et 2 allant de 20kV à 200kV.

La durée moyenne d'une impulsion est d'environ 50 μ s.

20 La fréquence de la décharge (a priori sans grande influence sur le phénomène de séparation) est comprise entre 15 à 300kHz.

Le courant entre les rails 1 et 2 va de 10 à 100kA selon la configuration du générateur.

Par ailleurs, la quantité de matériaux composites 5 disposés sur les
25 électrodes 1 et 2 et traités simultanément est adaptée pour permettre au traitement d'être aussi efficace que possible. Cette quantité et le courant traversant les matériaux à recycler sont fortement dépendants. Dans le cas de fibres composites, par exemple, la densité de courant dans les fibres 5 doit être de l'ordre de ou supérieure à $10^4 A/cm^2$ afin de séparer les fibres de leur
30 résine avec une seule décharge. Plusieurs décharges sont nécessaires lorsque la densité de courant n'est pas suffisante.

Le courant a tendance à circuler en périphérie dû à l'effet de peau. Mais lorsque le courant devient trop important, la quantité de courant circulant au cœur de la fibre augmente. Expérimentalement, la séparation fibre/résine est observée lorsque le courant au centre de la fibre dépasse une certaine valeur. Tous les brins de la fibre sont alors traversés par le courant pulsé.

En croisant les résultats de séparation fibre/résine obtenus expérimentalement à la densité de courant au cœur de la fibre calculés par simulation avec le logiciel Quickfield™, on constate le ratio énergétique suivant :

| Densité de courant maximum J_{max} Section = Largeur x Hauteur | Ratio Énergie dépensée / Séparation fibre-résine |
|---|---|
| $J_{max} > 1000 \text{ A/mm}^2$ | Très bon |
| $650 < J_{max} < 1000 \text{ A/mm}^2$ | Bon |
| $300 < J_{max} < 650 \text{ A/mm}^2$ | Moyen |
| $100 < J_{max} < 300 \text{ A/mm}^2$ | Faible |
| $J_{max} < 100 \text{ A/mm}^2$ | / |

Pour une même section de fibre, plus le courant crête de la décharge est important, et meilleur est le résultat. En outre, il existe un seuil de densité de courant en dessous duquel le phénomène de séparation ne se reproduit plus, ou n'est pas obtenu de façon satisfaisante (en l'occurrence 300 A/mm^2 pour des fibres de carbone).

Le phénomène de séparation se produit en fonction de la section de fibre à traiter, le nombre de décharges nécessaires à la séparation augmente ensuite proportionnellement à la longueur de fibre à traiter.

Dans le tableau ci-dessus, la densité de courant J_{max} parcourant une section de fibre est calculée selon la formule suivante :

$$J_{max} = \frac{I_{decharge}}{S}$$

- J_{max} : Densité de courant (A/mm^2)

- $I_{decharge}$: Courant crête (Ampère)

- S : Section (mm^2) = Largeur (mm) x Hauteur (mm), section

conductrice connectée sur les électrodes 1 et 2.

La valeur de J_{max} obtenue permet ainsi d'estimer la facilité de séparation fibre/résine, et de voir quel serait le courant pulsé nécessaire au traitement d'une section de fibre donnée.

On remarque que pour une quantité de fibre identique traitée, le bilan énergétique est meilleur lorsque la section est faible par rapport à la longueur.

On observe également expérimentalement que la séparation est améliorée lorsque la fibre est compactée, c'est-à-dire lorsque la largeur est proche de la hauteur (fibre de section carrée).

Le courant qui traverse les brins de fibres permet alors d'extraire la résine de la fibre carbone, les brins de fibres s'accrochant sur les électrodes 1 et 2 tandis que la résine elle-même est libérée et peut être récupérée.

Il est également prévu une enceinte de protection 6 en matière plastique isolante.

Cette enceinte 6 a plusieurs fonctions :

- protéger l'utilisateur compte tenu des hautes tensions appliquées au sein du dispositif ; il s'agit donc d'un élément de sécurité indispensable pour l'opérateur,

- permettre de récolter les dépôts de fibres car il est à noter que la résine vient se redéposer sur les parois de l'enceinte 6.

- utiliser un fluide newtonien ou non-newtonien lors du traitement, l'opération pouvant se dérouler dans un liquide ou sous gaz neutre par exemple.

On a illustré sur la figure 4 différentes étapes d'un traitement de recyclage au moyen d'un dispositif du type de celui qui vient d'être décrit.

Dans une étape initiale (étape a) sur la figure 4, l'opérateur branche les deux bornes du générateur 3 sur les deux électrodes 1 et 2.

Il positionne, à l'aide de moyens de manipulation prévus à cet effet, les fibres de carbone 5, peu importe l'orientation prise par les fibres, entre les électrodes 1 et 2 pour qu'elles réalisent un court-circuit entre celles-ci (étape B). Une fois les fibres 5 positionnées, l'opérateur enclenche le générateur 3 qui se charge et délivre là où les impulsions de fort courant qui vont permettre la séparation entre la résine et les fibres de carbone (étape C).

Dans une dernière étape enfin, le procédé comprend finalement la récupération de la résine et de la fibre (étape D). Pour cela, l'opérateur récupère la résine projetée sur l'enceinte 6 après passage du courant électrique et récupère la fibre qui est restée accrochée sur les électrodes 1 et

5 2.

La figure 5 et les figures 6a à 6c illustrent un exemple de système mécanique qui peut être utilisé dans un dispositif du type de ceux envisagés en référence aux figures précédentes, pour traiter un rouleau de toile T de fibres de carbone 5 ou plus généralement de matériau composite à renforts et

10 matrice.

Ce système intègre deux rails 1 et 2 destinés à former électrode, sur lesquels la toile du matériau à recycler est déroulée. Deux patins de bridage 7 et 8, complémentaires des rails 1 et 2, sont prévus pour se refermer sur ces deux rails 1 et 2 afin de maintenir la toile tendue entre les deux rails lors d'un

15 traitement par arc électrique. Ces deux patins de bridage 7 et 8 sont à cet effet montés sur une structure support 9 elle-même montée sur un vérin 10. Ce vérin 10 est apte à être commandé pour refermer les patins de bridage 7 et 8 sur les rails 1 et 2 et ainsi brider la toile, ou au contraire pour remonter lesdits patins de bridage 7 et 8 par rapport aux rails 1 et 2 et libérer la toile T.

20 Le système comporte également, en sortie des rails 1 et 2, un rouleau de dévidage 11 et un motoréducteur 12. Le rouleau de dévidage 11 est monté entre deux guides 13 verticaux qui lui permettent de se dérouler, sous l'effet de son poids, entre une position haute et une position basse et ainsi d'entraîner la toile T lorsque les patins de bridage 7 et 8 sont remontés. Le

25 motoréducteur 12 entraîne quant à lui un rouleau 14 sur lequel la toile T se rembobine, ce qui a alors pour effet de remonter le rouleau 11.

Le fonctionnement de ce système est le suivant.

Le rouleau de toile T est chargé, passé sur les rails 1 et 2, le rouleau de dévidage 11 et le rouleau 14, puis tendu. Le vérin 10 descend la structure 11 et referme les patins 7 et 8 sur les rails 1 et 2, afin de brider la toile T entre

30 lesdits rails 1 et 2 (figure 6a).

Une ou plusieurs impulsions de courant sont alors générées entre les deux électrodes 1 et 2 afin de réaliser un recyclage de la toile T.

Après traitement, les patins 7 et 8 sont remontés. Le rouleau 11 se déroule alors et entraîne par son poids la toile T. La bobine amont se dévide,
5 un rouleau de frein 17 étant néanmoins prévu pour gagner une bonne tension de matière.

Lorsqu'il est détecté en position basse par le capteur 15, le vérin 10 descend la structure 11 et referme les patins 7 et 8 sur les rails 1 et 2. Le motoréducteur 12 est ensuite mis en route pour embobiner la toile T sur le
10 rouleau 14. Il s'arrête lorsque le capteur 16 est activé alors que le rouleau 11 est revenu en position haute.

REVENDEICATIONS

5

1. Dispositif de recyclage de matériaux composites de type à renforts et matrice (5), caractérisé en ce qu'il comporte deux rails métalliques(1, 2) entre lesquels les matériaux à recycler(5) sont destinées à être étendus, ainsi qu'un générateur de courant (3) dont les bornes sont reliées ou destinées à être
10 reliées aux deux rails métalliques (1, 2), lesdits rails (1,2) constituant ainsi des électrodes (1, 2) en court-circuit lorsque les matériaux à recycler(5) sont disposés sur lesdits rails (1, 2), ledit générateur (3) étant adapté pour délivrer entre ces deux rails (1, 2) au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou supérieure au MW, qui permette la séparation entre les
15 renforts et leur matrice.

20

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rails (1,2) sont parallèles et/ou (1,2) présentent des zones d'écartement différents, adaptées pour recevoir des longueurs de matériaux à recycler différentes.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écartement entre les deux rails (1,2) est compris entre 10cm et 2m.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
25 générateur (3) est adapté pour générer des impulsions de courant de 10 à 100kA.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le
30 générateur est adapté pour générer entre les rails (1, 2) des impulsions d'une durée moyenne de l'ordre de 50 μ s.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une enceinte (6) en un matériau isolant pour la récupération de la matrice.

5 7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un éclateur de sécurité (4) monté entre les deux rails (1, 2).

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un système mécanique adapté pour dérouler sur les rails constituant électrodes et rembobiner de façon automatique un rouleau de toile de
10 matériau composite à recycler.

9. Procédé de recyclage de matériaux composites de type à renforts et matrice (5), caractérisé en ce qu'il est mis en œuvre au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes et comporte des étapes de :

- 15 i. positionnement d'une quantité de matériaux composites à recycler entre les deux rails (1, 2) dudit dispositif,
- ii. commande du générateur dudit dispositif pour qu'il délivre entre ces deux rails (1, 2) au moins une impulsion de courant d'une puissance de l'ordre de ou supérieure au MW, qui permette la séparation entre les renforts et leur
20 matrice.

10. Procédé de recyclage selon la revendication 9, caractérisé en ce que les matériaux à recycler sont des fibres de carbone.

25 11. Procédé de recyclage selon la revendication 9, caractérisé en ce que le courant de crête génère une densité de courant dans les fibres supérieure à $300\text{A}/\text{mm}^2$.

30 12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'on déroule sur les rails constituant électrodes et on rembobine de façon automatique un rouleau de toile de matériau composite à recycler.

FIG. 1

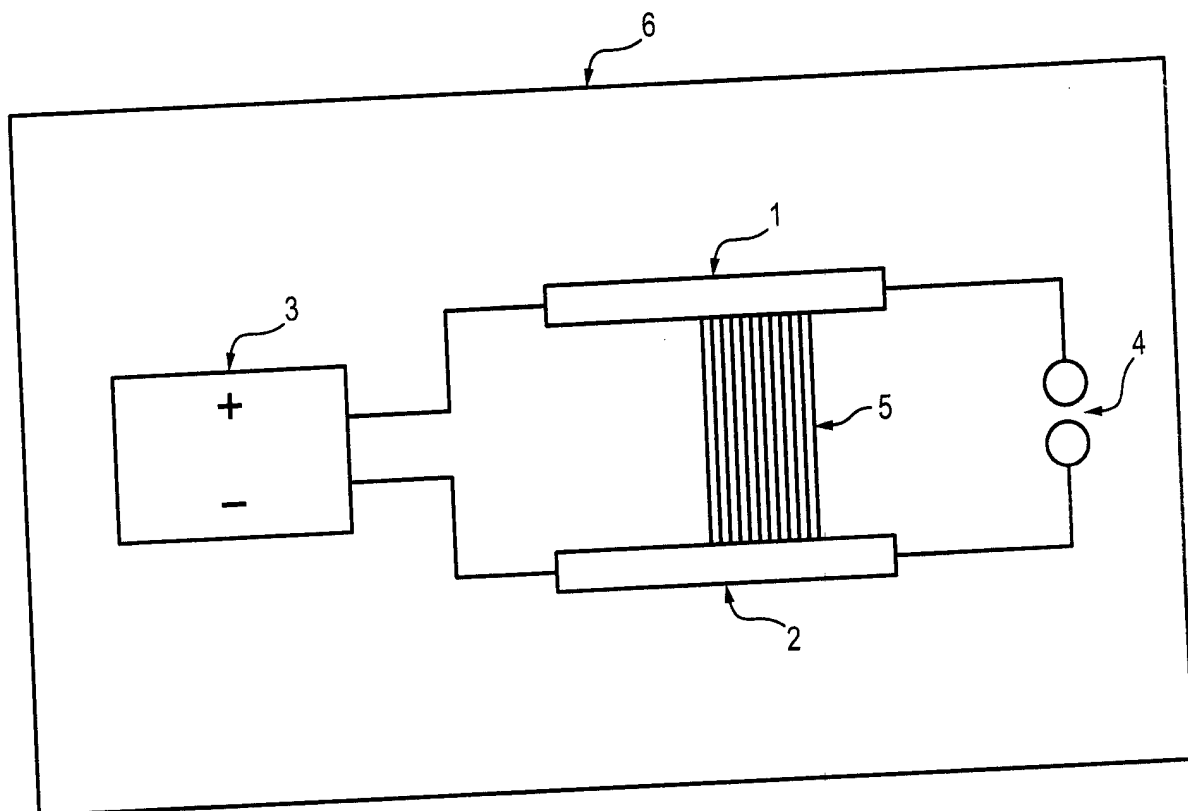
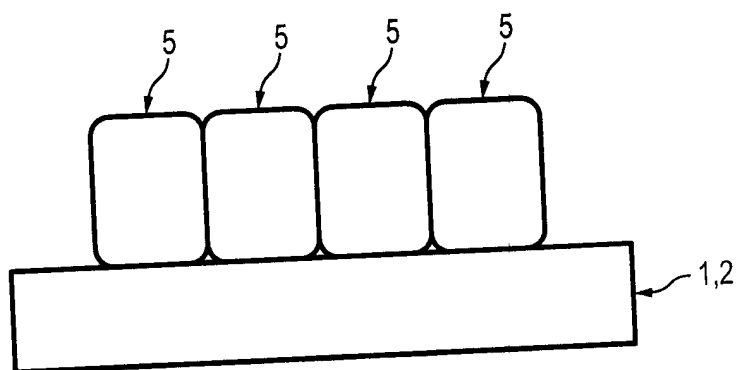
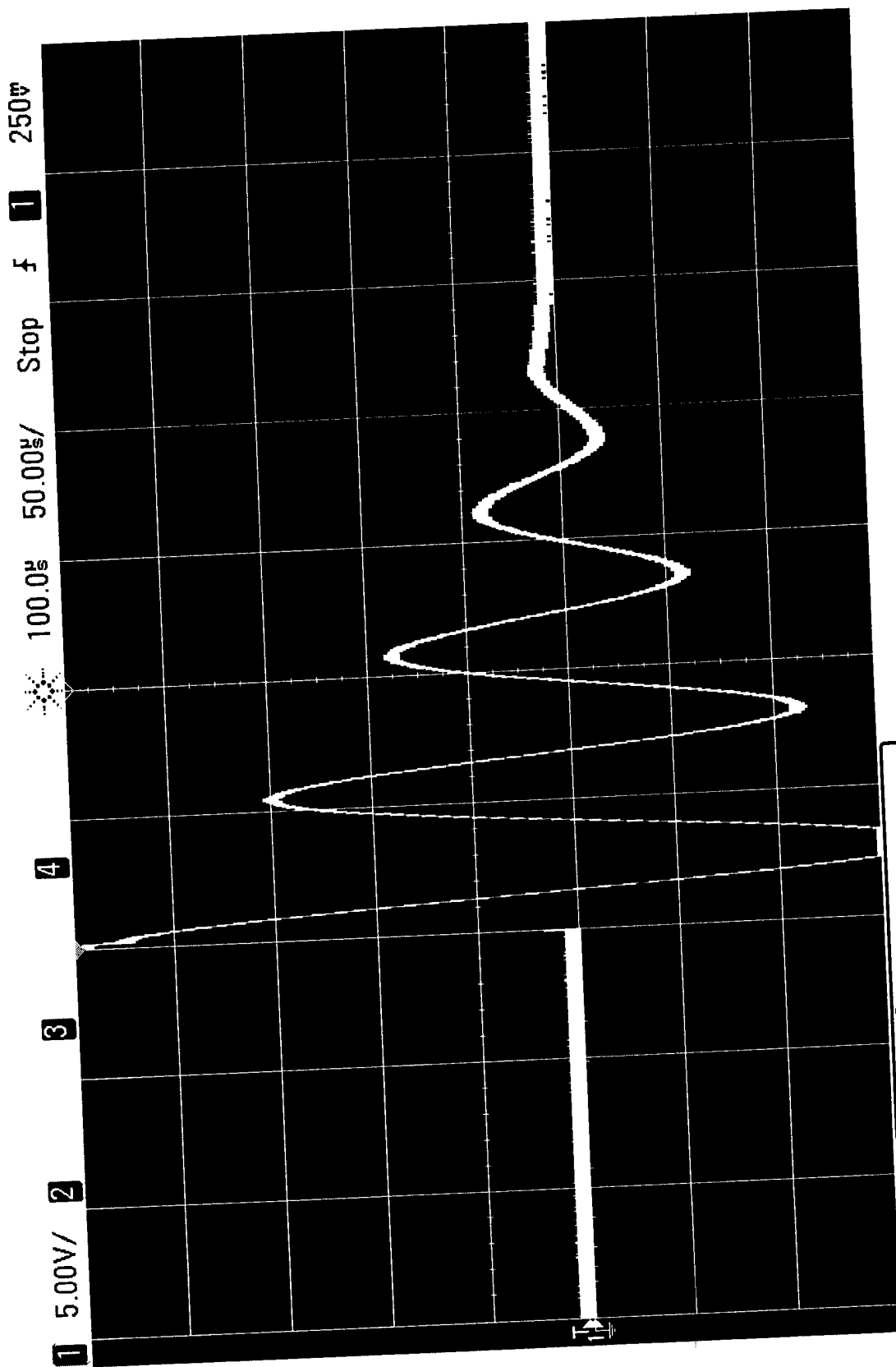


FIG. 2





G. 3

Save to file = scope_1

Save →

Recall →

Default Setup

Press to Save

Quick Print

3/5

FIG. 4

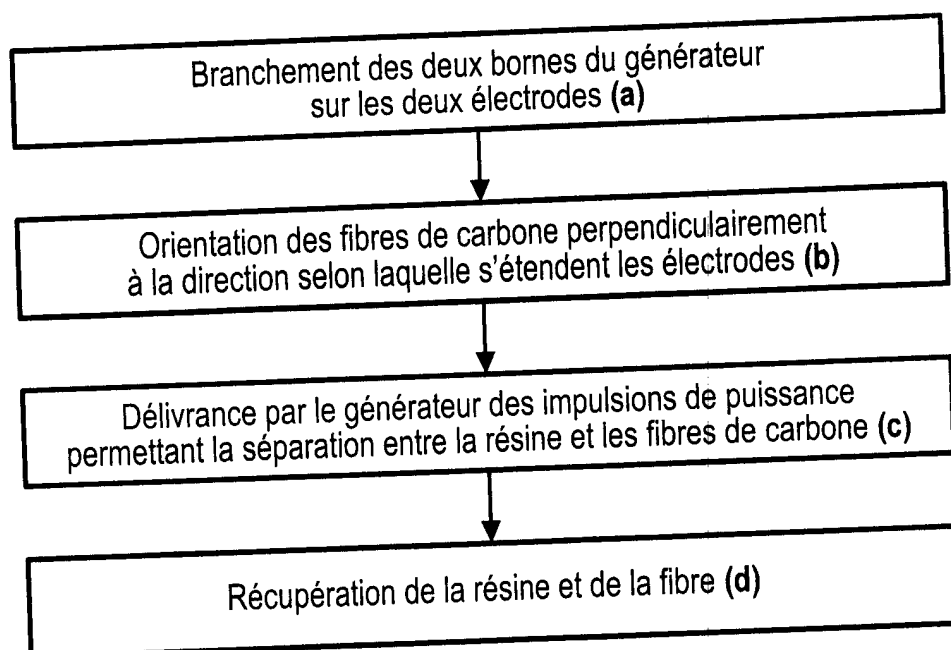


FIG. 5

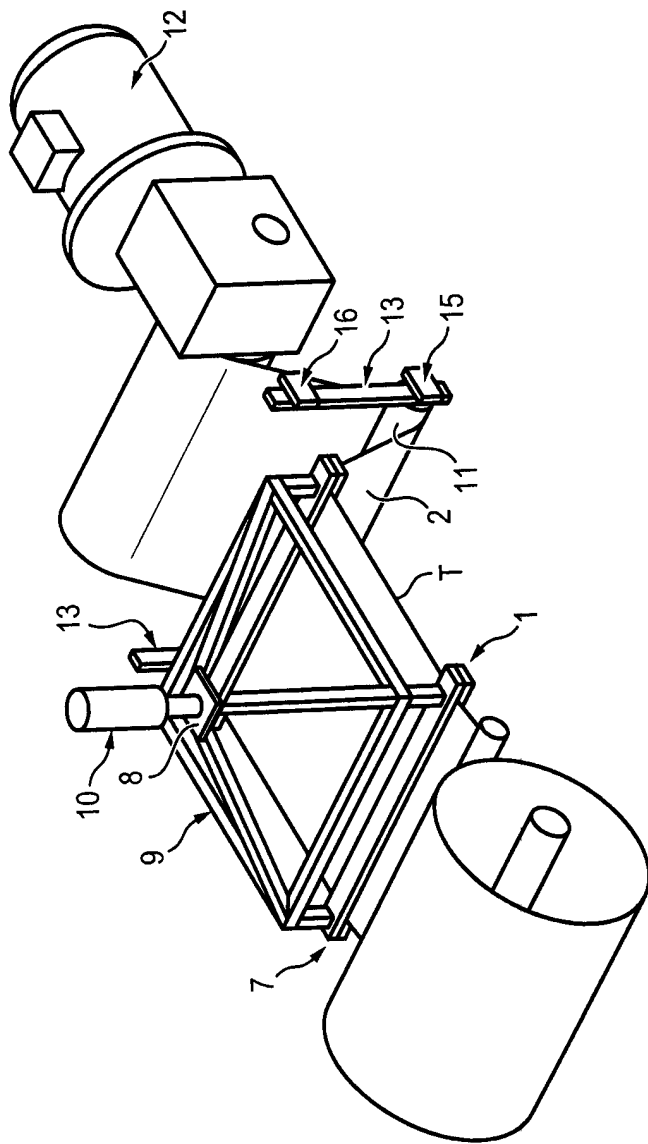


FIG. 6a

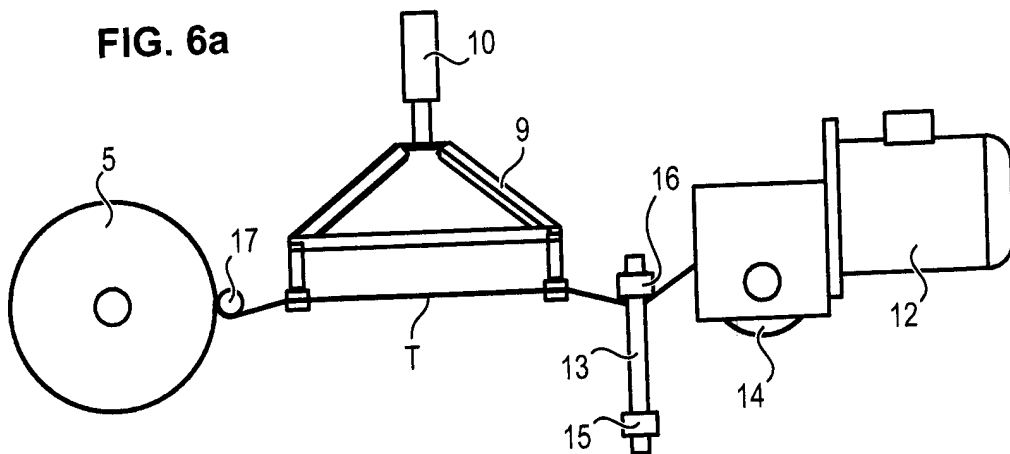


FIG. 6b

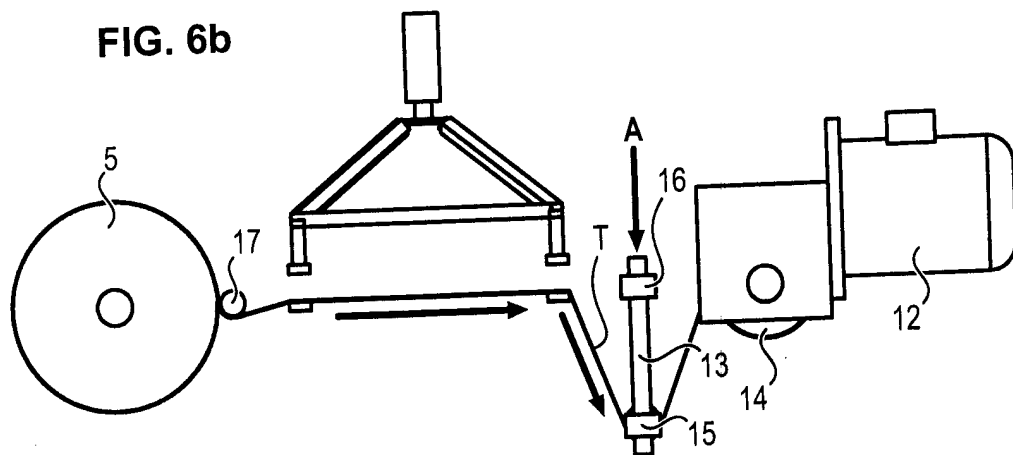
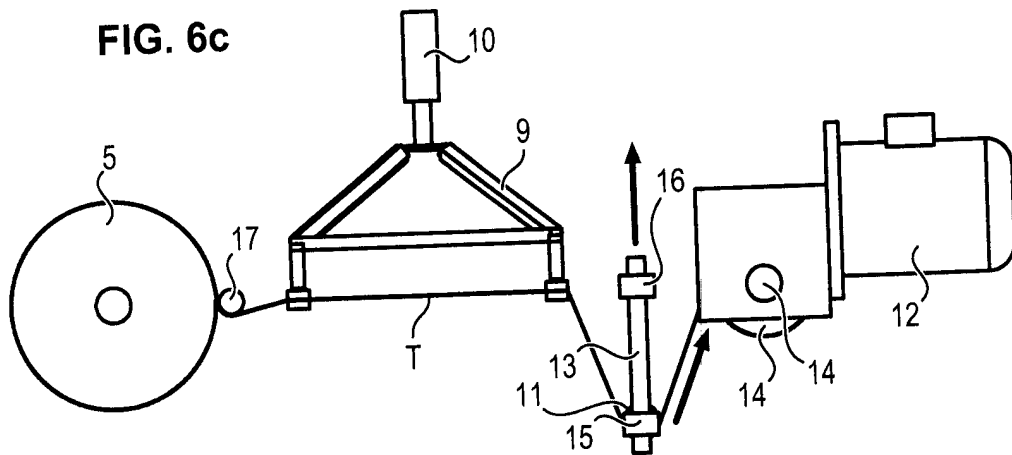


FIG. 6c



ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية
المكتب المغربي
الملكية 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)

| | |
|---|---|
| Renseignements relatifs à la demande | |
| N° de la demande : 38220 | Date de dépôt : 23/06/2015 Date de priorité : 27/06/2014 |
| Déposant : CAMILLE COMPAGNIE D'ASSISTANCE MINIERE ET INDUSTRIELLE | |
| Intitulé de l'invention : DISPOSITIF ET PROCEDE DE RECYCLAGE PAR PUISSANCE PULSEE DE MATERIAUX COMPOSITES A RENFORTS ET MATRICE | |
| 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 cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document | |
| 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 quand 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 : 29/10/2015 |
| Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00 | |
| Email : elkadiri@ompic.ma | |

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
9 Pages
- Revendications
12
- Planches de dessin
5 Pages

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

CIB : B02C19/18
CPC : B02C2019/183

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 | JPH10180133 ; KOBE STEEL LTD ; 07-07-1998 Abrégé WPI | 1-5, 9 |
| A | | 6-8, 10-12 |
| X | JP2000107629 ; KOBE STEEL LTD ; 18-04-2000 Abrégé WPI | 1-5, 9 |
| A | | 6-8, 10-12 |

***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 quand à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

| | | |
|--|--|------------|
| Nouveauté (N) | Revendications 2-8 & 10-12 Revendications 1, 9 | Oui Non |
| Activité inventive (AI) | Revendications 6-8, 10-12 Revendications 1-5, 9 | Oui Non |
| Possibilité d'application Industrielle (PAI) | Revendications 1-12 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 : JPH10180133
D2 : JP2000107629

1. Nouveauté (N) :

Le document D1 divulgue, les références entre parenthèses s'appliquant à ce document, un dispositif de recyclage de matériaux (10), caractérisé en ce qu'il comporte deux rails métalliques (3) entre lesquels les matériaux à recycler (10) sont destinées à être placés, ainsi qu'un générateur de courant (1) dont les bornes sont reliées ou destinées à être reliées aux deux rails métalliques (3), lesdits rails (3) constituant ainsi des électrodes (3) en court-circuit lorsque les matériaux à recycler (10) sont disposés sur lesdits rails (3), ledit générateur (1) étant adapté pour délivrer entre ces deux rails (3) au moins une impulsion haute tension.

Le document D2 divulgue, les références entre parenthèses s'appliquant à ce document, un dispositif de recyclage de matériaux (1), caractérisé en ce qu'il comporte deux rails métalliques (2) entre lesquels les matériaux à recycler (1) sont destinées à être placés, ainsi qu'un générateur de courant (3) dont les bornes sont reliées ou destinées à être reliées aux deux rails métalliques (3), lesdits rails (2) constituant ainsi des électrodes (2) en court-circuit lorsque les matériaux à recycler (1) sont disposés sur lesdits rails (2), ledit générateur (3) étant adapté pour délivrer entre ces deux rails (2) au moins une impulsion haute tension.

Par conséquent, l'objet des revendications 1 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique à l'objet de la revendication 9, qui lui aussi manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Aucun des documents de l'art antérieur D1-D2 ne décrit les mêmes caractéristiques techniques contenues dans les revendications 2-8 et 10-12, par conséquent l'objet des revendications 2-8 et 10-12 est nouveau conformément à l'article 26 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

L'objet des revendications 1 et 9 manque d'activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, vu que la solution proposée pour le problème posé par l'invention est comprise dans l'art antérieur.

Les caractéristiques additionnelles des revendications 2-5 ne représentent que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, afin de résoudre le problème posé, sans faire preuve d'esprit inventif.

Par ailleurs, l'homme de métier ne trouve aucune incitation dans l'état de l'art D1-D3 sur l'utilisation d'une enceinte en matériau isolant pour la récupération de la matrice ni sur un éclateur de sécurité monté entre les deux rails. Les dispositifs des documents D1-D3 ne mentionne pas un système mécanique adapté pour dérouler sur les rails constituant électrodes et rembobiner de façon automatique un rouleau de toile de matériau composite à recycler.

Ainsi les revendications 6-8 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

En outre, les caractéristiques additionnelles des revendications 10-12 ne sont pas évidentes vis-à-vis de D1-D3. Par conséquent, l'objet des revendications 10-12 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

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