

Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF ET PROCEDE D'IMPREGNATION DE POUDRE D'UN SUPPORT FIBREUX

Domaine technique

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine de l'imprégnation de supports poreux par des matériaux pulvérulents. Les supports sont par exemple des textiles ou matériaux fibreux, poreux non tissés et/ou agglomérés.
- [0002] Les supports sont à traiter par imprégnation de poudres ayant des propriétés physico-chimiques spécifiques, par exemple des thermoplastiques, thermodurcissables, ignifuges, des poudres cosmétiques, médicales, antimicrobiennes, hémostatiques etc.
- [0003] L'invention s'attache notamment à augmenter la pénétration de poudre dans les supports, ce qui est particulièrement avantageux pour augmenter les performances des produits et pour améliorer les rendements d'imprégnation lorsque les poudres sont chères, par exemple des produits cosmétiques ou médicaux.

Art Antérieur

- [0004] Les documents WO99/22920 et FR2933327 décrivent chacun une installation d'imprégnation de poudre dans un support fibreux ou poreux. L'installation décrite comporte des moyens de mise en mouvement du support, sur lequel est déposée la poudre.
- [0005] Le support recouvert de la poudre est ensuite transporté entre des électrodes reliées à un générateur de tension alternative, les électrodes de chaque côté du support étant reliées à une des bornes d'un générateur de tension.
- [0006] La poudre polarisée va être mise en mouvement par le champ électrique entre les deux électrodes, notamment en direction du centre du support. La poudre imprègne alors le support.
- [0007] Le document FR3031756 décrit en outre d'utiliser un prétraitement thermique avant l'application de la poudre sur le support, afin d'améliorer la pénétration de la poudre dans ledit support.
- [0008] Le prétraitement thermique est toutefois coûteux en énergie, et peut dégrader les supports sensibles à la chaleur.
- [0009] Il existe donc un besoin pour un procédé d'imprégnation de poudre permettant d'améliorer le rendement, idéalement sans recourir au prétraitement thermique.

Exposé de l'invention

- [0010] Afin de répondre à ce problème technique, l'invention propose un procédé d'imprégnation d'un support fibreux avec un matériau pulvérulent, comprenant les étapes :

- mise en contact du matériau pulvérulent et du support,
- passage du support et de la poudre entre des électrodes portées à des potentiels différents, pour faire pénétrer le matériau pulvérulent dans le support,

caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape supplémentaire de prétraitement, préalable à la mise en contact du matériau pulvérulent et du support, lors de laquelle le support non enduit de matériau pulvérulent est passé entre des électrodes portées à des potentiels différents.

[0011] En effet, le Demandeur a eu la surprise de constater que des échantillons ayant été passés à vide de matériau pulvérulent entre des électrodes d'imprégnation présentaient une capacité supérieure d'imprégnation. Une quantité de poudre jusqu'à 70% plus importante peut alors être imprégnée dans le support.

[0012] Le procédé peut, en outre, présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0013] Le support peut passer entre des électrodes avant le dépôt de matériau pulvérulent dans un sens, puis être mis au contact du matériau pulvérulent, et enfin repasser entre les électrodes dans le sens inverse une fois mis au contact du matériau pulvérulent.

[0014] Lors d'une étape préalable, une pluralité de supports découpés peuvent être placés dans un plateau, ledit plateau comportant des emplacements de forme et dimension correspondant à celles des supports découpés.

[0015] L'invention concerne aussi le dispositif d'imprégnation d'un support fibreux avec un matériau pulvérulent associé, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de mise en mouvement du support,
- des moyens de mise en contact du matériau pulvérulent avec le support,
- des électrodes, reliées à des bornes d'un générateur de tension comportant au moins deux bornes à des potentiels différents, générant un champ électrique alternatif s'appliquant sur le trajet du support mis en mouvement,

caractérisé en ce que les moyens de mise en mouvement du support font passer ledit support entre les électrodes avant de passer par les moyens de mise en contact du matériau pulvérulent avec le support.

[0016] Les électrodes peuvent notamment être disposées transversalement par rapport au sens de progression du support, reliées alternativement, par rapport à la direction de progression du support aux bornes opposées du générateur de tension alternative.

[0017] Les électrodes de prétraitement et d'imprégnation peuvent être réalisées sous forme de bandes métalliques déposées sur un support diélectrique, et les moyens de mise en mouvement du support être configurés pour faire avancer le support de façon continue.

[0018] L'alternance de potentiels le long du parcours du support permet d'agiter plus efficacement les particules de matériau pulvérulent du fait qu'elles rencontrent des gradients plus importants.

[0019] Le dispositif peut comporter des électrodes de prétraitement, situées en parallèle des

moyens de mise en contact de la poudre et du support, les moyens de mise en contact de la poudre et du support déposant du matériau pulvérulent sur un tapis des moyens de mise en mouvement du support, le support venant recouvrir le tapis et le matériau pulvérulent en sortie des moyens de mise en contact de la poudre et du support, puis passer entre des électrodes d'imprégnation.

[0020] En alternative, les moyens de mise en mouvement du support peuvent être configurés pour le faire avancer par pas successifs, et en ce que les électrodes de prétraitement et d'imprégnation sont réalisées sous forme d'électrodes planes continues de part et d'autre du support, les pas successifs amenant le support successivement :

- entre les électrodes de prétraitement,
- au niveau des moyens de mise en contact de la poudre et du support,
- entre les électrodes d'imprégnation.

[0021] Les moyens de mise en contact de la poudre et du support peuvent comprendre un saupoudreur qui se termine par des ouvertures formant un masque pour le dépôt ciblé de matériau pulvérulent selon un motif prédéterminé.

Brève description des figures

[0022] L'invention sera bien comprise à la lecture de la description qui suit, dont les détails sont donnés uniquement à titre d'exemple, et développée en relation avec les figures annexées, dans lesquelles des références identiques se rapportent à des éléments identiques :

[0023] [Fig.1] est une vue de côté schématique d'un dispositif selon l'invention,

[0024] [Fig.2] est une vue de côté schématique d'un deuxième mode de réalisation de dispositif selon l'invention,

[0025] [Fig.3] est une vue de côté schématique d'un dispositif selon un troisième mode de réalisation de l'invention fonctionnant de rouleau à rouleau,

[0026] [Fig.4] est une vue de côté schématique d'un quatrième mode de réalisation de l'invention à fonctionnement par pas successifs,

[0027] [Fig.5] est une représentation schématique d'un cinquième mode de réalisation, dans lequel la poudre est déposée sous le support,

[0028] [Fig.6] est un organigramme schématique illustrant les principales étapes du procédé associé au dispositif de la [Fig.1],

[0029] [Fig.7] est un tableau reprenant des résultats expérimentaux d'imprégnation selon le procédé de l'invention.

[0030] Les modes de réalisation particuliers représentés sont donnés à titre illustratif et non limitatif.

Description détaillée de l'invention

[0031] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un dispositif 100 d'imprégnation

d'un support S fibreux ou poreux par un matériau pulvérulent P.

[0032] Le support S est mis en mouvement par des moyens de mise en mouvement 1, ici un convoyeur à bande. Les moyens de mise en mouvement 1 font avancer le support S dans une direction considérée longitudinale L.

[0033] Le support S est par exemple une bande de matériau fibreux tissé ou non tissé, notamment en fibres naturelles, artificielles ou synthétiques, biorésorbables ou non, et le matériau pulvérulent P peut notamment être une poudre fonctionnelle, par exemple antimicrobienne ou hémostatique. On obtient alors un pansement fonctionnel antimicrobien, ou un implant ou « patch » hémostatique, implanté dans le corps d'un patient lors d'une intervention chirurgicale. Les pansements antimicrobiens permettent d'éviter une infection des plaies des patients et les implants hémostatiques imprégnés de poudre hémostatique coagulante, permettent d'éviter les hémorragies internes massives.

[0034] Leur caractère biorésorbable permet d'éviter une intervention ultérieure pour l'extraction des implants.

[0035] Les poudres actives médicales en général et la poudre hémostatique notamment utilisée sont coûteuses, de sorte que les moindres quantités desdites poudres ne pénétrant pas le support S, et donc perdues, représentent une perte importante en termes de coût et constituent un déchet médical qui doit être traité avec des précautions particulières.

[0036] Le dispositif 100 comporte ici des plateaux 10 avec des renforcements, dans lesquels une pluralité de supports S découpés, ici des implants hémostatiques sensiblement rectangulaires, sont disposés.

[0037] Le support S, en progressant le long de la direction longitudinale L dans son sens de progression, passe notamment séquentiellement par trois stations : une station de pré-traitement des fibres 101, une station de mise en contact de poudre 103 et une station d'imprégnation 105.

[0038] La station de pré-traitement des fibres 101 comporte des électrodes d'ouverture 3, 3', qui sont reliées à un générateur de tension G, qui les porte à des potentiels électriques alternatifs.

[0039] Des moyens de mise en contact 5 du matériau pulvérulent P et du support S sont disposés au-dessus du support S, juste après les électrodes d'ouverture 3, 3', en suivant le sens de progression L du support S.

[0040] Lesdits moyens de mise en contact 5 déposent le matériau pulvérulent P sur le côté supérieur du support S, avec notamment une répartition sensiblement uniforme et continue le long de cette surface. Selon une variante, le matériau pulvérulent P peut être appliqué en suivant un motif géométrique particulier sur la surface du support.

[0041] Les électrodes de pré-traitement 3, 3' sont alternativement reliées aux bornes d'un

générateur G, en particulier un générateur électrostatique alternatif.

- [0042] Seules les connexions entre le générateur G et les électrodes 3 situées au-dessus du support S sont représentées, mais les électrodes 3' situées au-dessous sont aussi reliées aux bornes opposées dudit générateur G par rapport aux électrodes 3 situées au-dessus.
- [0043] Le générateur G est par exemple un générateur de tension alternative, avec une fréquence de l'ordre de 100 hertz, et une tension nominale de plusieurs milliers de volts, typiquement de l'ordre de 20 à 50kV.
- [0044] Les électrodes 3, 3' génèrent ainsi un champ électrique variable s'appliquant sur le trajet du support S mis en mouvement, avec différentes valeurs et directions sur le trajet du support S.
- [0045] Lors de la traversée entre les électrodes 3, 3', les fibres du support S sont chargées électriquement, et se repoussent mutuellement, ce qui aboutit à un gonflement sensible du support S par écartement de ses fibres et à des transferts de charges électriques sur les fibres. Le taux de vide et les ouvertures dans le volume du support S sont augmentés.
- [0046] En sortie de la station d'ouverture des fibres 101, les supports S arrivent dans la station de mise en contact de la poudre et du support 103.
- [0047] Cette station de mise en contact de la poudre et du support 103 comporte notamment des moyens de mise en contact de la poudre et du support 5, spécifiquement pour déposer le matériau pulvérulent P uniquement sur les supports S, par exemple au moyen d'un masque avec récupération du matériau pulvérulent déposé à côté.
- [0048] Les particules de matériau pulvérulent P sont notamment suffisamment fines pour pouvoir s'insérer entre des fibres ou dans des pores du support S.
- [0049] Une fois le matériau pulvérulent P déposé, les supports S arrivent dans la station d'imprégnation 105.
- [0050] La station d'imprégnation 105 comporte un deuxième jeu d'électrodes 4, 4', reliées à un deuxième générateur de tension G'. Les électrodes 4, 4' de ce deuxième jeu sont notamment elles aussi raccordées alternativement aux bornes du deuxième générateur G'.
- [0051] Selon un mode de réalisation particulier, un seul générateur G peut alimenter les deux jeux d'électrodes 3, 3', 4, 4'.
- [0052] Les électrodes 3, 3', 4, 4' peuvent par exemple être réalisées sous forme de bandes de matériau conducteur, disposées transversalement par rapport au sens de cheminement L du support S, sur des plaques de matériau diélectrique 30, 40. Les électrodes sont alors celles décrites dans le document FR2933327. D'autres formes d'électrodes 3, 3', 4, 4' sont bien sûr possibles (voir [Fig.4]).
- [0053] Notamment, les bandes de matériau conducteur peuvent être reliées alternativement, en suivant le sens de progression du support S, à des bornes différentes du générateur

G, G'. Le générateur G, G' peut alors être à tension continue. Le champ électrique est alors uniforme dans le temps, mais variable dans l'espace. Le champ variable pour l'imprégnation est alors généré par la progression du support S.

- [0054] Les électrodes 3, 3', 4, 4' peuvent être pour partie reliées à un potentiel neutre (terre) ou bien reliées à des bornes opposées du générateur G, G', ou plus généralement à des bornes déphasées.
- [0055] Lorsque le matériau pulvérulent P disposé sur le support S traverse l'espace sous lesdites électrodes 4, 4' du deuxième jeu, les particules chargées dudit matériau pulvérulent P sont agitées par la force électrique générée et pénètrent le support S.
- [0056] Les électrodes 4, 4' agitent notamment les particules de matériau pulvérulent P, via le champ électrique qu'elles génèrent, parce que lesdites particules sont polarisées, et qu'en outre les particules se collisionnent et se repoussent. Cette agitation permet auxdites particules de s'infiltrer entre les fibres du support S et de s'y fixer, et donc au matériau pulvérulent P de pénétrer durablement dans le support S.
- [0057] Le passage par la station de prétraitement 101 permet alors au matériau pulvérulent P d'entrer en plus grande quantité dans le support S, avec un gradient de concentration plus faible, et ainsi une meilleure répartition du matériau pulvérulent dans son volume.
- [0058] La [Fig.2] montre un mode de réalisation alternatif de dispositif 100.
- [0059] Dans ce mode de réalisation, les moyens de mise en mouvement 1 du support S peuvent convoier le support S selon deux directions opposées d'aller et de retour.
- [0060] Le dispositif 100 ne comporte qu'un seul jeu d'électrodes 3, 3', servant à la fois au prétraitement et à la pénétration du matériau pulvérulent P dans le support S.
- [0061] Les supports S, disposés ici dans un plateau 10 sont alors passés une première fois entre les électrodes 3, 3' les moyens de mise en mouvement déplaçant le support S dans le sens aller.
- [0062] En sortie des électrodes 3, 3', après prétraitement des fibres, le dépôt de matériau pulvérulent P est effectué avec les moyens de mise en contact de la poudre et du support S.
- [0063] Lorsque la totalité des supports S est recouverte de matériau pulvérulent P, les supports S ont atteint une position extrême, et les moyens de mise en mouvement 1 inversent alors le déplacement du plateau 10. Le déplacement en sens retour des supports S les amène à nouveau sous les électrodes 3, 3', avec cette fois du matériau pulvérulent P déposé sur leur surface.
- [0064] Lors de ce deuxième passage sous les électrodes 3, 3', les particules de matériau pulvérulent P sont mises en mouvement et pénètrent dans le support S. Le générateur G peut notamment être paramétré différemment lors du mouvement de retour du plateau 10 de supports S par rapport au premier passage en sens aller.
- [0065] Ce mode de réalisation convient notamment aux petits laboratoires ayant un espace

limité et produisant des séries limitées de produits. En effet, un seul jeu d'électrodes 3, 3' est présent, avec un seul générateur G de capacité limitée. Les mêmes électrodes 3, 3' servent au prétraitement puis à l'imprégnation du support S. Cependant, le mouvement d'aller-retour signifie qu'un seul plateau 10 de supports S peut être traité à la fois.

- [0066] La [Fig.3] montre en vue de côté un mode de réalisation alternatif de dispositif 100.
- [0067] Dans ce mode de réalisation, le support S est sous forme de bande continue, provenant d'un rouleau de départ R1, et finissant après traitement en rouleau traité R2.
- [0068] Le dispositif de la [Fig.3] est essentiellement identique à celui de la [Fig.1], la seule différence étant la forme du support S et l'absence de plateaux 10. Des moyens de mise en mouvement supplémentaires peuvent être prévus spécifiquement pour dérouler et enrouler le support S sur les rouleaux R1, R2.
- [0069] La [Fig.4] montre un quatrième mode de réalisation de dispositif 100, fonctionnant par pas successifs.
- [0070] Le dispositif 100 de la [Fig.4] présente deux jeux d'électrodes 3, 3', 4, 4', entre lesquelles passent les supports S découpés et placés dans un plateau 10. Entre les deux jeux d'électrodes 3, 3', 4, 4', sont disposés les moyens de mise en contact de la poudre et du support S. Lesdits moyens de mise en contact 5 comportent ici un saupoudreur, dans lequel est mise en suspension le matériau pulvérulent P, et qui se termine par des ouvertures formant un masque pour le dépôt ciblé de matériau pulvérulent P selon un motif prédéterminé, ici spécifiquement sur les supports S découpés et pas sur les plateaux 10.
- [0071] Le masque peut aussi servir à répandre le matériau pulvérulent P sur les supports S selon un motif spécifique. Plusieurs saupoudreurs avec des masques spécifiques peuvent être utilisés successivement sur les supports S entre les deux jeux d'électrodes, par exemple pour réaliser un dépôt de plusieurs matériaux pulvérulents P différents selon un motif spécifique (dessin, gradient de matériau pulvérulent P, parties fonctionnelles différentes sur un même support S etc.).
- [0072] Les électrodes 3, 3', 4, 4' sont ici réalisées sous forme de plaques métalliques continues isolées par un matériau diélectrique, qui couvre les supports S et plateaux 10 lors de leur traitement.
- [0073] Les moyens de mise en mouvement 1 des supports S fonctionnent par pas successifs, lors desquels les supports S sont avancés d'une longueur prédéterminée, et avec un temps d'arrêt entre chaque pas. La longueur de déplacement à chaque pas est supérieure à la longueur des supports S et plateaux 10, et le temps d'arrêt entre chaque pas est par exemple de quelques secondes à dizaines de secondes, afin de permettre un traitement des supports S après chaque pas.
- [0074] Un plateau 10 portant des supports S découpés vient entre les électrodes 3 de pré-

traitement à la suite d'un premier pas de déplacement, en provenance par exemple d'un stock de plateaux 10. Pendant le temps d'arrêt après ce premier pas de déplacement, le générateur G porte les électrodes 3, 3' à un potentiel variable, afin de générer un champ électrique variable dans l'espace entre lesdites électrodes 3, 3' où se trouvent le plateau 10 et les supports S.

- [0075] Le plateau 10 avec les supports S est alors amené par le pas de déplacement suivant sous le saupoudreur formant moyen de mise en contact 5. Pendant le temps d'arrêt après ce deuxième pas, le matériau pulvérulent P est saupoudré sur les supports S.
- [0076] Lors du deuxième pas de déplacement, un deuxième plateau 10 avec ses supports S est amené entre les électrodes 3, 3' de prétraitement.
- [0077] Lors du troisième pas de déplacement, le plateau 10 avec ses supports S sur lesquels le matériau pulvérulent P a été déposé est amené entre les électrodes 4, 4' du deuxième jeu. Pendant le temps d'arrêt après ce troisième pas, le deuxième générateur G' porte les électrodes 4, 4' du deuxième jeu à un potentiel alternatif afin de faire pénétrer le matériau pulvérulent P dans le support S.
- [0078] Lors du troisième pas de déplacement, le deuxième plateau 10 est amené des électrodes 3, 3' de prétraitement aux moyens de mise en contact de matériau pulvérulent P, et un troisième plateau 10 est amené entre les électrodes 3, 3' de prétraitement.
- [0079] Lors du quatrième pas de déplacement, le plateau 10 traité est évacué vers une sortie, les deuxième et troisième plateaux 10 passent à la station suivante, et un quatrième plateau 10 est inséré entre les électrodes de prétraitement 3, 3'.
- [0080] Dans les modes de réalisation des figures 1 à 3, le champ électrique entre les électrodes 3, 3', 4, 4' d'un même jeu est variable selon la direction L de progression du support S en plus de la variabilité liée au caractère alternatif de la tension aux bornes des générateurs G. Les supports S avançant entre les électrodes 3, 3', 4, 4' subissent ainsi une double variation du champ : plus intense lorsque les supports sont situés sous les bandes des électrodes et moins intense lorsque les supports sont situés entre 2 bandes d'électrodes soit un champ non homogène spatialement.
- [0081] En revanche, dans le mode de réalisation de la [Fig.4], une paire d'électrodes 3, 3', 4, 4' seulement est présente de chaque côté des supports S d'un plateau 10, et le champ électrique est en conséquence moins variable dans l'espace. Cependant, les supports S restent fixes pour un intervalle de temps prédéterminé sous les électrodes 3, 3', 4, 4', dont les générateurs G, G' sont à tension alternative, temps qui peut être prolongé jusqu'à ce que le prétraitement et/ou la pénétration de matériau pulvérulent P soit suffisant.
- [0082] La [Fig.5] est une représentation schématique en vue de côté d'un dispositif 100 mettant en œuvre l'invention.

- [0083] Le support S est ici à nouveau une bande continue, allant d'un rouleau de départ R1 à un rouleau d'arrivée R2.
- [0084] Dans le mode de réalisation de la [Fig.5], le matériau pulvérulent P est appliqué sur un tapis 11 roulant, mis en mouvement par les moyens de mise en mouvement 1, et le support S ayant subi un prétraitement vient ensuite par-dessus le matériau pulvérulent P déposé sur le tapis 11.
- [0085] Pour ce faire, la station de prétraitement 101 est située en parallèle de la station de mise en contact de poudre 103. Notamment, dans le mode de réalisation représenté, la station de prétraitement 101 est située au-dessus de la station de mise en contact de la poudre 103.
- [0086] Le support S passe dans la station de prétraitement 101, entre les électrodes 3 de prétraitement. En parallèle en dessous, dans la station de mise en contact de la poudre 103, la poudre P est déposée sur le tapis 11. Le tapis 11 peut notamment comporter des aspérités, rainures et motifs en creux pour accueillir de la poudre P et gérer sa répartition dans le support S après imprégnation.
- [0087] Le support S est ensuite appliqué par-dessus la poudre P sur le tapis 11, en sortie des stations de prétraitement 101 et de mise en contact de la poudre 103. Le support S est entraîné par le tapis 11 vers la station d'imprégnation 105, toujours avec la poudre P prise entre le support S et le tapis 11.
- [0088] Dans la station d'imprégnation 105, le tapis 11, le support S et la poudre P prise entre les deux passent entre les électrodes 4, 4' d'imprégnation. Entre les électrodes 4, 4' d'imprégnation, le champ électrique alternatif met en mouvement les particules de poudre P, qui migrent alors vers l'intérieur du support S.
- [0089] En sortie de la station d'imprégnation 105, le support S imprégné de poudre P est dirigé vers le rouleau R2 et enroulé sur celui-ci.
- [0090] La [Fig.6] est un organigramme reprenant les principales étapes du procédé d'imprégnation 200 mis en œuvre dans les dispositifs 100 précédemment décrits.
- [0091] La première étape 201 est le prétraitement du support S, avant la mise en contact du matériau pulvérulent P sur ledit support S. Cette étape est effectuée au moyen des électrodes 3, 3' entre lesquelles passe le support S avant mise en contact avec le matériau pulvérulent P.
- [0092] La deuxième étape 203 est la mise en contact du matériau pulvérulent P et du support S, préalablement passé entre les électrodes 3, 3' de prétraitement. Cette étape 203 est réalisée avec les moyens de mise en contact 5.
- [0093] La troisième étape 205 est alors le deuxième passage entre des électrodes, soit les mêmes 3, 3' que celles de la première étape 201 dans un sens retour, soit un jeu supplémentaire 4, 4' dédié, afin que le matériau pulvérulent P pénètre dans le support S.
- [0094] Le procédé d'imprégnation 200 et le dispositif d'imprégnation 100 associés

permettent une pénétration accrue de matériau pulvérulent P dans le support S, ce qui signifie que moins de matériau pulvérulent P est perdu lors de l'imprégnation. Cet aspect est particulièrement important dans le cas de matériaux pulvérulents P coûteux ou polluants.

[0095] La [Fig.7] illustre les avantages procurés par le procédé d'imprégnation 200 selon l'invention.

[0096] La [Fig.7] est un tableau illustrant les résultats obtenus expérimentalement avec trois supports S différents, non tissés, correspondant aux trois lignes de données du tableau.

[0097] Les trois supports S sont listés dans la colonne « Ref. » et sont, dans l'ordre descendant :

- du coton (« coton »), du type utilisé dans les cosmétiques, non tissé hydrolié,
- du polyester aiguilleté non tissé (« polyester »), et
- du papier de fibres cellulosiques déposées à l'air (« airlaid »), du type utilisé dans les nappes et produits d'hygiène, non tissé airlaid.

[0098] Pour l'expérience, les supports S sont découpés en rectangles de 5 x 10 cm et insérés dans un plateau 10 dont la surface est recouverte d'une grille alvéolaire. La masse M_0 des supports S avant imprégnation est donnée en grammes (g) dans la première colonne de données du tableau de la [Fig.5].

[0099] La poudre P, lorsqu'elle est appliquée, est raclée dans la grille alvéolaire, sur laquelle sont déposés les supports S découpés. La poudre P utilisée est une argile verte de la société Argile du Velay, référence « cosgreenTM superfine » avec des tailles de particules allant de 0 à 100 μm .

[0100] Les électrodes 3, 3', 4, 4' sont à un potentiel de 40 kV alternatif, à la fréquence de 100 Hz. Les supports S sont maintenus entre les électrodes pendant une durée de 15 secondes.

[0101] La deuxième colonne du tableau donne la masse M_1 de poudre dont ont été imprégnés les supports S directement enduits de poudre puis passés entre les électrodes 4, 4' sans prétraitement par un passage entre les électrodes sans poudre.

[0102] La troisième colonne du tableau donne la masse M_2 de poudre P dont ont été imprégnés des supports S avec prétraitement par passage entre les électrodes 3, 3' avant le dépôt de poudre P.

[0103] La masse M_1 ou M_2 de poudre P est notamment déduite par la pesée des supports S imprégnés, à laquelle est retranchée la masse M_0 des supports S avant imprégnation.

[0104] La quatrième colonne du tableau donne la différence de masse ΔM de poudre P imprégnée entre les supports S avec et sans traitement par passage à vide entre les électrodes 3, 3', 4, 4'. La cinquième colonne donne le pourcentage de poudre P supplémentaire imprégné dans le support S du fait du prétraitement.

[0105] Dans le cas du coton, la masse de poudre P imprégnée est de 0,719 grammes sans

prétraitement et de 0,955 grammes avec prétraitement, soit une quantité supplémentaire de 0,236 grammes, et donc une augmentation de 33%.

[0106] Dans le cas du polyester, la masse de poudre P imprégnée sans prétraitement est de 0,666 grammes sans prétraitement et de 0,958 grammes avec prétraitement, soit une quantité supplémentaire de 0,292 grammes, et donc une augmentation de 44%.

[0107] Dans le cas du support S à fibres cellulosiques déposées par air, la masse de poudre P imprégnée sans prétraitement est de 0,123 grammes sans prétraitement et de 0,209 grammes avec prétraitement, soit une quantité supplémentaire de 0,086 grammes, et donc une augmentation de 70%.

[0108] Le Demandeur a en outre effectué un essai supplémentaire, au cours duquel un support S en polyester a été imprégné avec de la poudre de résine thermodurcissable de polyester ayant un diamètre moyen de 41 μ m, avec et sans prétraitement tel que détaillé plus haut. Le produit ainsi obtenu peut alors être utilisé dans le cadre de matériaux composites thermoformables.

[0109] La quantité de poudre P imprégnée sans prétraitement était de 0,603 grammes et de 0,975 grammes avec prétraitement. On a donc un surplus de poudre de l'ordre de 62% qui imprègne le support S avec le prétraitement.

[0110] On constate donc un effet technique marqué et quantifiable, permettant une meilleure imprégnation des supports S et réduisant les pertes de poudre P.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé d'imprégnation d'un support fibreux (S) avec un matériau pulvérulent (P), comprenant les étapes :
- mise en contact du matériau pulvérulent (P) et du support (S),
 - passage du support (S) et de la poudre (P) entre des électrodes (3, 3', 4, 4') portées à des potentiels différents, pour faire pénétrer le matériau pulvérulent (P) dans le support (S),
- caractérisé en ce qu'il comporte en outre une étape supplémentaire de prétraitement, préalable à la mise en contact du matériau pulvérulent (P) et du support (S), lors de laquelle le support (S) non enduit de matériau pulvérulent (P) est passé entre des électrodes (3, 3') portées à des potentiels différents.
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support (S) passe entre des électrodes (3, 3') avant le dépôt de matériau pulvérulent (P) dans un sens, puis est mis au contact du matériau pulvérulent (P), et enfin repassé entre les électrodes (3, 3') dans le sens inverse une fois mis au contact du matériau pulvérulent (P).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lors d'une étape préalable, une pluralité de supports (S) découpés sont placés dans un plateau (10), ledit plateau (10) comportant des emplacements de forme et dimension correspondant à celles des supports (S) découpés.
- [Revendication 4] Dispositif d'imprégnation d'un support fibreux (S) avec un matériau pulvérulent (P), caractérisé en ce qu'il comporte :
- des moyens de mise en mouvement (1) du support (S),
 - des moyens de mise en contact (5) du matériau pulvérulent (P) avec le support (S),
 - des électrodes (3, 3', 4, 4'), reliées aux bornes d'un générateur de tension (G, G') comportant au moins deux bornes à des potentiels différents, générant un champ électrique s'appliquant sur le trajet du support (S) mis en mouvement,
- caractérisé en ce que les moyens de mise en mouvement (1) du support (S) font passer ledit support (S) entre les électrodes avant de passer par les moyens de mise en contact (5) du matériau pulvérulent (P).
- [Revendication 5] Dispositif d'imprégnation selon la revendication 4, caractérisé en ce que les électrodes (3, 3', 4, 4') sont disposées transversalement par rapport au sens de progression (L) du support (S), reliées alternativement, par rapport à la direction de progression du support aux bornes d'un gé-

nérateur de tension (G, G').

- [Revendication 6] Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les électrodes de prétraitement et d'imprégnation (3, 3', 4, 4') sont réalisées sous forme de bandes métalliques déposées sur un support diélectrique (30, 40), et en ce que les moyens de mise en mouvement (1) du support (S) sont configurés pour faire avancer le support (S) de façon continue.
- [Revendication 7] Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte des électrodes de prétraitement (3, 3'), situées en parallèle des moyens de mise en contact de la poudre et du support (5), les moyens de mise en contact de la poudre et du support (5) déposant du matériau pulvérulent (P) sur un tapis (11) des moyens de mise en mouvement (1) du support (S), le support (S) venant recouvrir le tapis (11) et le matériau pulvérulent (P) en sortie des électrodes de prétraitement (3), puis passer entre les électrodes d'imprégnation (4, 4').
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les moyens de mise en mouvement (1) du support (S) sont configurés pour le faire avancer par pas successifs, et en ce que les électrodes de prétraitement et d'imprégnation (3, 3', 4, 4') sont réalisées sous forme d'électrodes planes continues, une par face du support (S), les pas successifs amenant les supports (S) successivement :
- entre les électrodes de prétraitement (3, 3'),
 - au niveau des moyens de mise en contact de la poudre et du support (5),
 - entre les électrodes d'imprégnation (4, 4').
- [Revendication 9] Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens de mise en contact de la poudre et du support (5) comprennent un saupoudreur qui se termine par des ouvertures formant un masque pour le dépôt ciblé de matériau pulvérulent (P) selon un motif prédéterminé.

[Fig. 1]

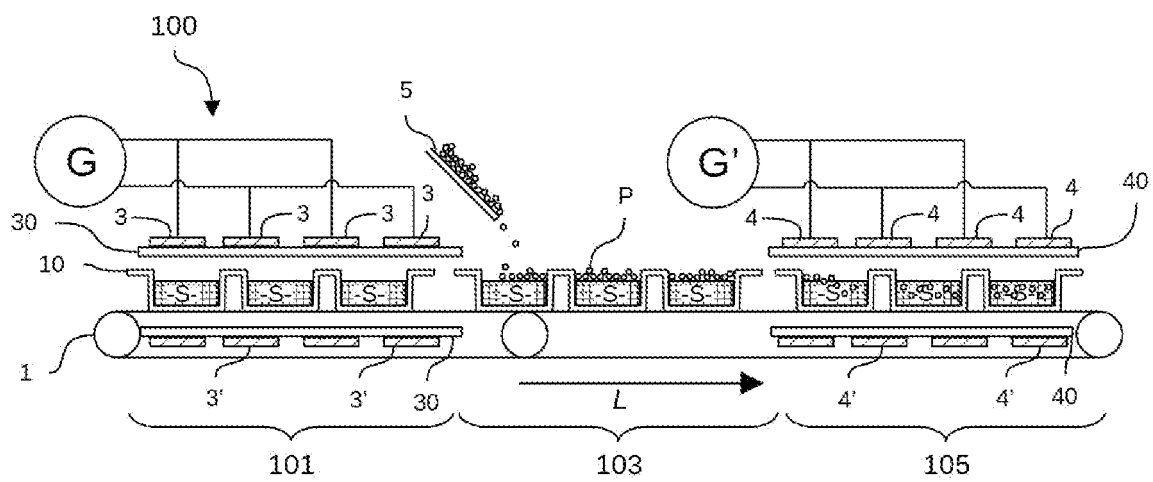


Fig. 1

[Fig. 2]

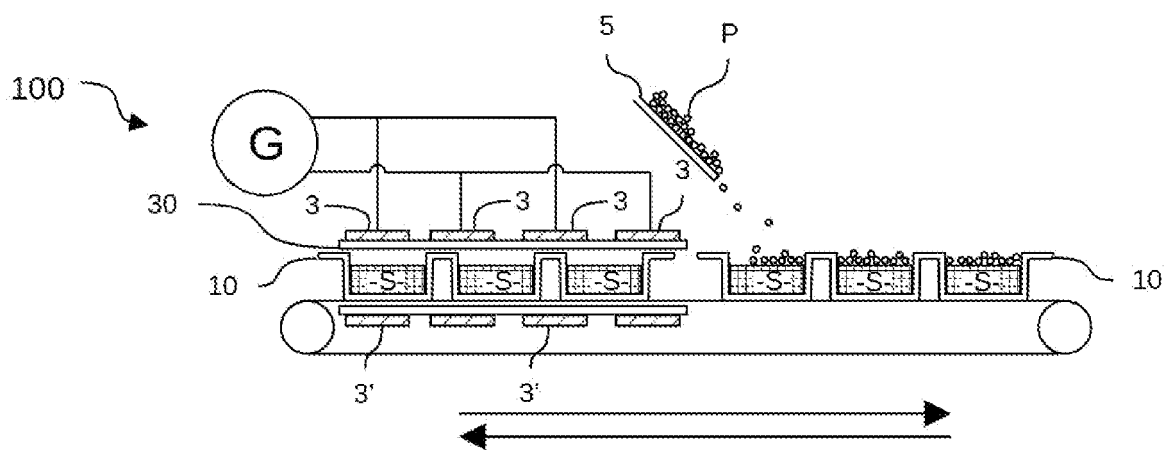


Fig. 2

[Fig. 3]

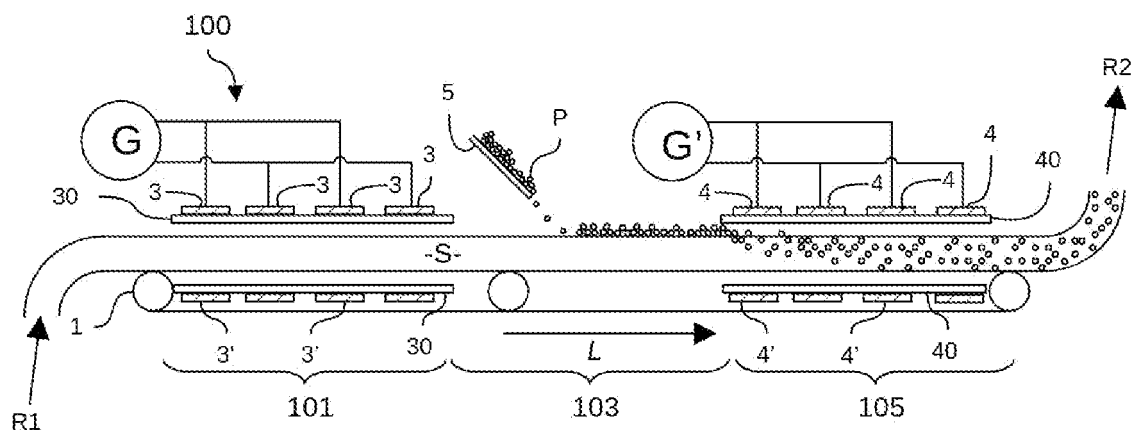


Fig. 3

[Fig. 4]

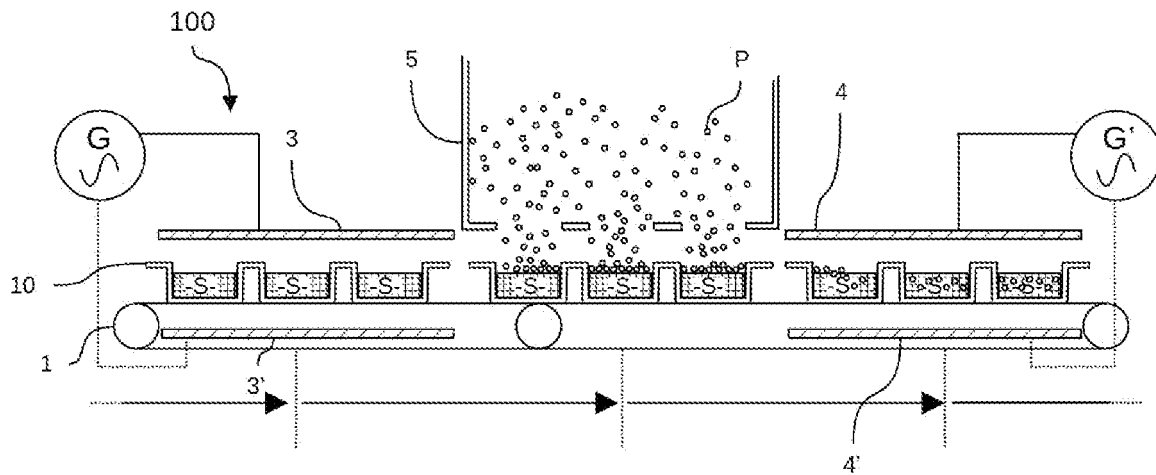


Fig. 4

[Fig. 5]

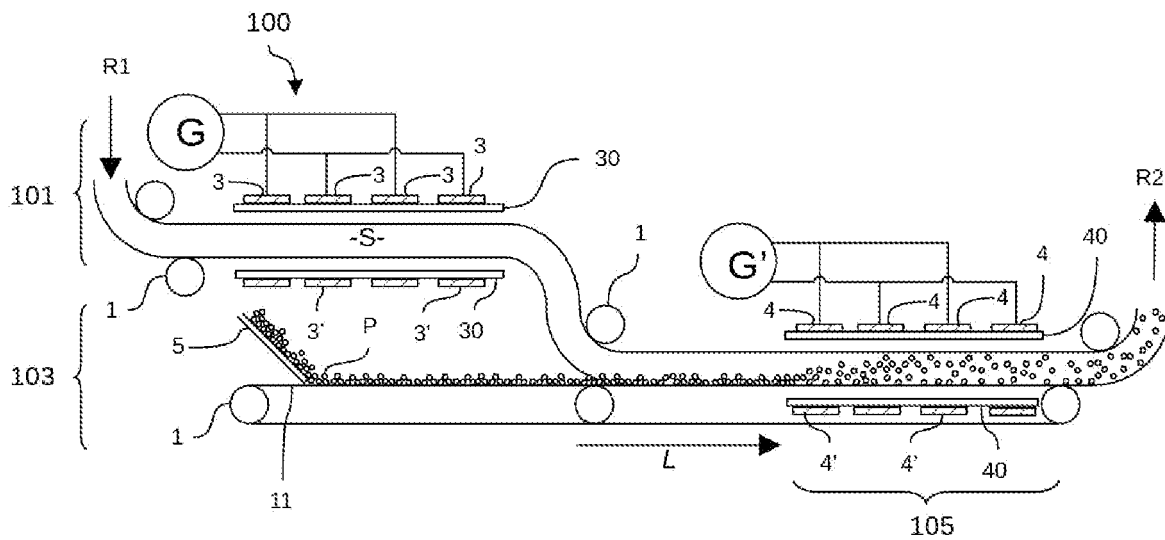


Fig. 5

[Fig. 6]

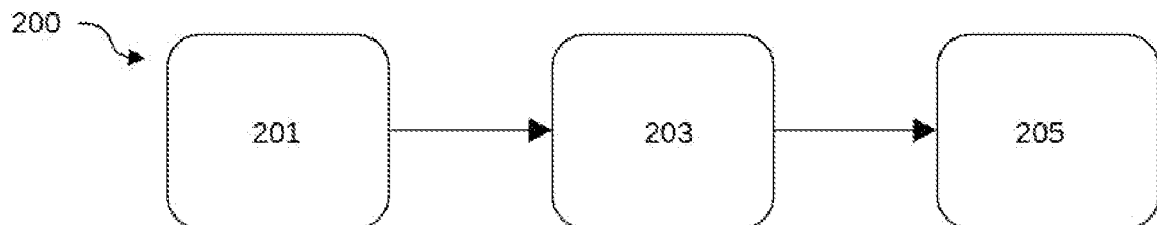


Fig. 6

[Fig. 7]

Ref.	M_0 (g)	M_1 (g)	M_2 (g)	ΔM (g)	%
Cotton	0,885	0,719	0,955	0,236	+33
Polyester	0,877	0,666	0,958	0,292	+44
Airlaid	1,245	0,123	0,209	0,086	+70

Fig. 7

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2306243 FA 920415**

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 **18-12-2023**
 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
CN 103015156	A	03-04-2013	AUCUN			

FR 2933327	A1	08-01-2010	AT	E554904	T1	15-05-2012
			BR	PI0914572	A2	15-12-2015
			CA	2728961	A1	07-01-2010
			CN	102083599	A	01-06-2011
			DK	2331309	T3	04-06-2012
			EP	2331309	A1	15-06-2011
			ES	2382270	T3	06-06-2012
			FR	2933327	A1	08-01-2010
			JP	5386581	B2	15-01-2014
			JP	2011526659	A	13-10-2011
			KR	20110027813	A	16-03-2011
			PL	2331309	T3	28-09-2012
			PT	2331309	E	25-05-2012
			RU	2011103545	A	10-08-2012
			US	2011097505	A1	28-04-2011
			WO	2010001043	A1	07-01-2010

US 2017368718	A1	28-12-2017	AU	2015359222	A1	15-06-2017
			BR	112017012216	A2	30-01-2018
			CN	107206633	A	26-09-2017
			EP	3230031	A1	18-10-2017
			ES	2720004	T3	17-07-2019
			FR	3029445	A1	10-06-2016
			JP	6517945	B2	22-05-2019
			JP	2018500481	A	11-01-2018
			RU	2017119750	A	06-12-2018
			US	2017368718	A1	28-12-2017
			WO	2016092205	A1	16-06-2016
