

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **719 587 A1**

(51) Int. Cl.: **F26B** **3/30** (2006.01)
A23L **3/00** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 000430/2022

(22) Date de dépôt: 12.04.2022

(43) Demande publiée: 31.10.2023

(71) Requéérant:
Graphenaton Technologies SA, Chemin du Pré-Fleuri 3
1228 Plan-les-Ouates (CH)

(72) Inventeur(s):
Patrick Muller, 1816 Chailly Montreux (CH)

(74) Mandataire:
Gsmart-IP S.A., Route de Florissant 81
1206 Genève (CH)

(54) **Dispositif et procédé de séchage de végétaux.**

(57) La présente invention concerne un dispositif et une méthode pour le séchage de végétaux, par exemple les plantes aromatiques ou les plantes médicinales. La méthode utilise une feuille chauffante pour promouvoir un séchage homogène tout en évitant le développement de moisissures. La feuille chauffante est préférablement une structure électrothermique (100)

100

120

140

130

110

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention porte sur des techniques pour le séchage de végétaux telles des plantes médicinales, ou des plantes aromatiques, par exemple. Plus particulièrement, l'invention concerne un dispositif et un procédé pour le séchage de végétaux.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Il est connu de sécher des plantes en les disposant à plat, préférablement en une seule couche, afin que l'air et la chaleur puissent circuler parfaitement entre elles. Parfois on peut les étaler sur du papier absorbant. Il est important de bien étaler les plantes et d'éviter de les superposer, car la superposition risque de provoquer le développement de moisissure à cause d'un manque d'aération.

[0003] Les végétaux, tels des plantes médicinales, peuvent également être séchées à l'aide d'un déshydrateur alimentaire réglé à une température comprise entre 30 et 40°C.

[0004] Il est aussi connu de sécher des plantes dans un four, mais on doit apporter une grande attention pour ne pas brûler ou cuire les plantes.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0005] Un but de la présente invention est de proposer une méthode pour sécher des végétaux, qui soit plus rapide, plus sûre, moins gourmande en surface et moins couteuse que les méthodes connues.

[0006] Selon un premier aspect, un procédé de séchage de végétaux est présenté. Le procédé comprend la disposition des végétaux sur une feuille chauffante adapté à émettre des rayons infrarouges. De préférence, les rayons infrarouges sont des rayons infrarouges longues, ayant des longueurs d'ondes d'entre 25um et 350um.

[0007] Selon un autre aspect, l'utilisation d'une structure électrothermique multicouches, flexible, sensiblement plane est proposé pour sécher des végétaux.

[0008] La structure électrothermique proposée dans l'invention a une face avant destinée à laisser passer des rayons infrarouges et une face arrière opposée à la face avant, la structure ayant une largeur et une longueur, soit une surface, la structure comportant :

au moins une borne électrique d'entrée ;

au moins une borne électrique de sortie ;

un substrat pour recevoir une pluralité de couches de la structure, le substrat comprenant au moins une couche polymérique de substrat ;

au moins une couche électrothermique comportant un élément résistif ayant une entrée et une sortie, l'élément résistif ayant une forme sensiblement rectangulaire avec une largeur sensiblement égale à la largeur de la structure ; et

au moins une couche conductrice pour connecter :

la borne d'entrée de la structure à l'entrée de l'élément résistif ; et

la borne de sortie de la structure à la sortie de l'élément résistif ;

la structure étant recouverte d'une passivation comprenant au moins une couche polymérique de passivation ;

l'élément résistif comportant du graphène.

[0009] Dans un mode préféré de réalisation, le substrat comporte deux couches d'isolant et la passivation comporte également deux couches d'isolant. La couche chauffante est encapsulée entre la passivation et le substrat, préférablement par un procédé de lamination à chaud, ainsi rendant les structures électrothermiques multicouches proposés par la présente invention étanche à l'eau et à l'air. Par le même, ces structures présentent une grande protection contre des éventuelles endommagements par action mécanique, tels des griffures et / ou des coupures. Les structures électrothermiques multicouches offrent aussi une bonne isolation électrique.

[0010] Répondant aux exigences de standards de la construction tels que les normes RT2020, la MOPEC en Suisse ou les NF EN 60335-1 et NF EN 60335-2-96 en relation avec les appareils électrodomestiques et les films rayonnants, ces structures peuvent être utilisées dans le domaine du chauffage domestique.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

[0011] Les caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description de plusieurs formes d'exécution données uniquement à titre d'exemple, nullement limitative en se référant aux figures schématiques, dans lesquelles :

- La figure 1 montre les différentes couches présentes dans une structure électrothermique selon un mode de réalisation décrit dans le présent document ;
- La figure 2 illustre un schéma électrique équivalent représentant une couche électrothermique qui peut être déployée dans un mode de réalisation de la structure électrothermique ;
- La figure 3 montre les couches présentes dans une structure électrothermique selon un autre mode de réalisation ; et
- La figure 4 montre les couches présentes dans une structure électrothermique selon encore un autre mode de réalisation.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0012] La présente invention concerne le séchage de végétaux. Le séchage de végétaux est une opération clé dans le processus de production de plantes aromatiques et / ou médicinales.

[0013] Pour assurer un séchage adapté, qui soit rapide et qui évite la production de moisissures, l'inventeur propose l'utilisation d'une structure électrothermique multicouches, ou „feuille chauffante“. La feuille chauffante peut être utilisée à la place d'une feuille absorbante sur laquelle on dispose les plantes à sécher ou en combinaison avec la feuille absorbante, la feuille absorbante étant placée entre la feuille chauffante et les plantes à sécher.

[0014] La structure électrothermique multicouches est une feuille flexible, qui comporte un élément chauffant par l'effet Joule. L'élément chauffant comporte un matériau électrothermique, qui chauffe lorsqu'il conduit un courant électrique. Selon un mode de réalisation, le matériau électrothermique a un coefficient de température positive (PTC). Selon un mode de réalisation, le matériau a une émissivité tel qu'en chauffant, il se met à émettre de la radiation infrarouge, préférentiellement de l'infrarouge lointain. Ainsi, la structure électrothermique de la présente invention chauffe par l'effet de la radiation infrarouge plutôt que par convection. Le choix de rayonnement infrarouge lointain (far infra-red) est fait pour favoriser la sensation de chaleur ressenti par un être humain, car le corps humain favorise l'absorption de radiation dans ce spectre. Par infrarouge lointain, on comprend des rayons infrarouges ayant des longueurs d'ondes compris entre 25um et 350um

[0015] De préférence, la structure électrothermique de la présente invention est sensiblement plane, s'étendant dans deux dimensions. La structure est longiforme de préférence, ayant une longueur plusieurs fois plus importante que sa largeur. Selon un mode de réalisation, la structure électrothermique a une certaine souplesse tel qu'elle est suffisamment flexible pour être enroulée sur elle-même. Les structures de la présente invention sont donc faciles à manipuler et à transporter.

[0016] Les matériaux choisis pour l'encapsulation de la structure, soit le substrat et la passivation, sont choisis pour laisser passer les rayons infrarouges. De préférence, au moins une de deux surfaces laisse passer les rayons infrarouges. Dans un mode de réalisation, une couche réfléchissante est utilisée pour favoriser le passage des rayons infrarouges par une seule face de la structure, soit la face dite la face avant, plutôt que par la face arrière. Dans d'autres modes de réalisation, les rayons infrarouges peuvent passer par la face avant et la face arrière de la structure.

[0017] La figure 1 montre les couches qui peuvent être présents dans une structure électrothermique 100 selon un mode de réalisation de l'invention. La structure est construite sur une base, soit le substrat 110. Selon un mode de réalisation, le substrat est fait d'une couche de matériau polymère flexible, par exemple le polyéthylène téréphtalate (PET). Une couche conductrice 130 vient ensuite. Selon un mode de réalisation de l'invention, la couche conductrice est une encre conductrice, déposée par un procédé de „slot dies“ puis séchée par rayonnement infrarouge, ce qui favorise un séchage rapide. Optionnellement, pour faciliter l'accrochage de l'encre à la couche polymérique du substrat, le substrat subit un traitement plasma. Dans un autre mode de réalisation, une couche d'apprêt peut être appliqué sur le substrat au lieu d'utiliser le traitement plasma pour assurer l'accrochage de la couche conductrice sur le substrat.

[0018] Sur la couche conductrice est dessiné, en encre conductrice, un certain nombre de conducteurs de courant pour amener un courant qui arrive sur une paire de bornes 131 132, entrée / sortie, situées préférentiellement vers un bord de la structure, au moins vers l'élément chauffant de la structure. La figure 2 montre un schéma électrique qui représente l'élément chauffant 149 de la structure 100, avec ses bornes d'entrée 131 et sortie 132. L'élément chauffant est représenté par une résistance 149.

[0019] Selon la mode de réalisation décrit ci-dessus, l'élément chauffant se trouve dans la couche électrothermique, qui est dénotée 140 dans la figure 1. L'élément chauffant peut avoir n'importe quelle forme pour autant qu'il présente une résistance suffisante pour produire l'effet Joule souhaité. Grâce aux propriétés d'émissivité du matériau électrothermique choisi comme élément chauffant, ses dimensions vont dicter la température, en fonction du courant, et la quantité de

rayonnement infrarouge produit. Le matériau électrothermique de l'élément chauffant peut être déposé par un procédé de sérigraphie, comme la couche conductive, de préférence par un procédé de slot dies. Des contacts entre le matériau électrothermique de la couche électrothermique et le matériau conducteur de la couche conductive se font aux endroits où les deux matériaux se touchent, ainsi créent la résistance, représentée schématiquement dans la figure 2. La résistance à une entrée et une sortie. Dans un mode de réalisation, l'entrée de la résistance est reliée à la borne d'entrée de la structure et la sortie de la résistance est reliée à la borne de sortie de la structure.

[0020] Comme indiqué dans la figure 1, la dernière couche est une couche de passivation 120. La couche de passivation peut être faite du même matériau que la couche de substrat, soit un polymère flexible, de préférence laissant passer des rayons infrarouges. Selon un mode de réalisation, la couche de passivation est en polyéthylène téréphtalate (PET). Selon un mode de réalisation, une couche de colle est utilisée pour fixer la couche de passivation sur la couche électrothermique. Ainsi une structure dite „sarcophage“ assure l'étanchéité à l'air et à l'eau pour protéger l'élément chauffant et les conducteurs électriques.

[0021] Selon un mode de réalisation, la colle est une colle en polyuréthane, traitée à chaud. La colle en polyuréthane peut être déposée en phase liquide. Selon un autre mode de réalisation, la colle est solide, par exemple une colle „PSA“ (pression sensitive adhesive), l'adhésion fonctionnant en appliquant une pression mécanique.

[0022] La figure 1 montre l'ordre des couches en commençant du bas vers le haut avec la couche de substrat 110, la couche conductrice 130, la couche électrothermique 140 et la couche de passivation 120. Dans d'autres modes de réalisation, il est possible de changer l'ordre, par exemple : substrat 110, électrothermique 140, conductrice 130, passivation 120 ; ou passivation 120, conductrice 130, électrothermique 140, substrat 110 ; ou encore passivation 120, électrothermique 140, conductrice 130, substrat 110.

[0023] Selon un mode de réalisation, la radiation passe par une face de la structure, soit par la passivation, soit par le substrat. Dans ce mode de réalisation, la structure comporte une couche réfléchissante pour réfléchir les rayons infrarouges lointains vers un des deux surfaces, soit la face avant. L'autre face est la face arrière. La couche réfléchissante est faite en aluminium selon un mode de réalisation préféré et est placée vers la face arrière.

[0024] Selon un mode préféré de réalisation, le substrat comporte deux couches polymériques de substrat, collées ensemble. La passivation peut aussi comporter deux couches polymériques de passivation collées ensemble. Ainsi, la structure donne une bonne isolation électrique ainsi qu'une protection mécanique contre les griffures ou d'autres dégradations de la surface. Le fait d'avoir deux couches collées ensemble offre une meilleure protection mécanique qu'une seule couche ayant une épaisseur doublée, parce que la couche de colle offre une barrière pour arrêter la propagation d'une éventuelle coupure ou déchirure dans une couche polymérique. figure 3 et figure 4 montrent des exemples de structures ayant des doubles couche polymériques de substrat et de passivation.

[0025] Les couches polymériques (de substrat ou de passivation) peuvent être faites en PET selon un mode préféré de réalisation mais peuvent également être faites en polyéthylène (PE), polypropylène (PP), polychlorure de vinyle (PVC), PVC souple (PVC-P), polystyrène (PS), polycarbonate (PC), polyméthacrylate de méthyle (PMMA), polyoxyméthylène (POM), polytéréphtalate d'éthylène (PET), polyester, co-polyester, polyétheréthercétone (PEEK), polyamide, notamment le polyamide 6 (PA6), le polyamide 12 (PA12), le polyamide 10, le polyamide 610, le polyamide 66, le polyamide à base de constituants aliphatiques et cycloaliphatiques tels que notamment MACM12 ou le co-polyamide amorphe, de préférence à base de PA12, ou des copolymères ou mélanges de ceux-ci.

[0026] L'élément résistif peut contenir du carbone, préférablement du graphène. Le graphène peut être une forme de graphène dite microparticules de graphène, préférablement dans une forme de nanoparticules (par exemple 1nm - 100nm) de graphène, soit des nanotubes, soit des nano-sphères, soit des nano-fils de graphène. Cette forme de graphène est préférée pour les procédés de sérigraphie, notamment le slot dies pour ne pas bloquer les becs de sortie d'encre. Le frittage peut être fait à des températures suffisamment basses pour ne pas endommager les couches polymériques. Les conducteurs peuvent être faits en métal, par exemple en argent ou en cuivre.

[0027] Selon un mode particulier de l'invention, la couche conductrice comporte du graphène hybride, qui a des propriétés conductives avantageuses.

Revendications

1. Procédé de séchage de végétaux, comprenant : disposition des végétaux sur une feuille chauffante adapté à émettre des rayons infrarouges.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les rayons infrarouges sont des rayons infrarouges lointains.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel les rayons infrarouges ont une longueur d'onde entre 25um et 350um.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le procédé comprenant en outre : disposition d'une feuille absorbante entre les végétaux et la feuille chauffante.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la feuille chauffante est une structure électrothermique (100), flexible, sensiblement plane, la structure électrothermique (100) ayant une face avant destinée à laisser passer des rayons infrarouges et une face arrière opposée à la face avant, la structure ayant une largeur et une longueur, soit une surface, la structure (100) comportant :
 - au moins une borne électrique d'entrée (131) ;
 - au moins une borne électrique de sortie (132) ;
 - un substrat pour recevoir une pluralité de couches de la structure, le substrat comprenant au moins une couche polymérique de substrat (110) ;
 - au moins une couche électrothermique (140) comportant un élément résistif (149) ayant une entrée et une sortie, l'élément résistif ayant une forme sensiblement rectangulaire avec une largeur sensiblement égale à la largeur de la structure ; et
 - au moins une couche conductrice (130) pour connecter :
 - la borne d'entrée (131) de la structure à l'entrée de l'élément résistif (149) ; et
 - la borne de sortie (132) de la structure à la sortie de l'élément résistif (149) ;la structure (100) étant recouverte d'une passivation comprenant au moins une couche polymérique de passivation (120).
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'élément résistif comporte du graphène.
7. Utilisation d'une structure électrothermique multicouche (100), flexible, sensiblement plane pour sécher une ou plusieurs végétaux ;
 - la structure (100) ayant une face avant destinée à laisser passer des rayons infrarouges et une face arrière opposée à la face avant, la structure ayant une largeur et une longueur, soit une surface, la structure (100) comportant :
 - au moins une borne électrique d'entrée (131) ;
 - au moins une borne électrique de sortie (132) ;
 - un substrat pour recevoir une pluralité de couches de la structure, le substrat comprenant au moins une couche polymérique de substrat (110) ;
 - au moins une couche électrothermique (140) comportant un élément résistif (149) ayant une entrée et une sortie, l'élément résistif ayant une forme sensiblement rectangulaire avec une largeur sensiblement égale à la largeur de la structure ; et
 - au moins une couche conductrice (130) pour connecter :
 - la borne d'entrée (131) de la structure à l'entrée de l'élément résistif (149) ; et
 - la borne de sortie (132) de la structure à la sortie de l'élément résistif (149) ;
 - la structure (100) étant recouverte d'une passivation comprenant au moins une couche polymérique de passivation (120) ;l'élément résistif comportant du graphène.

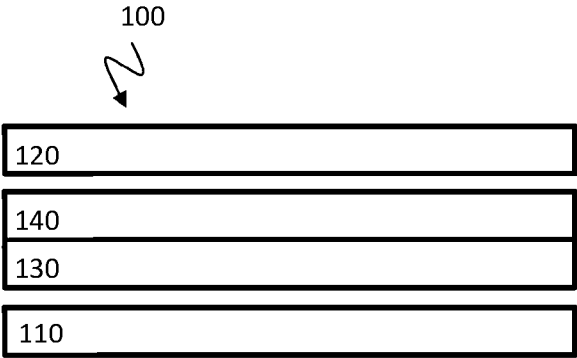


FIG. 1

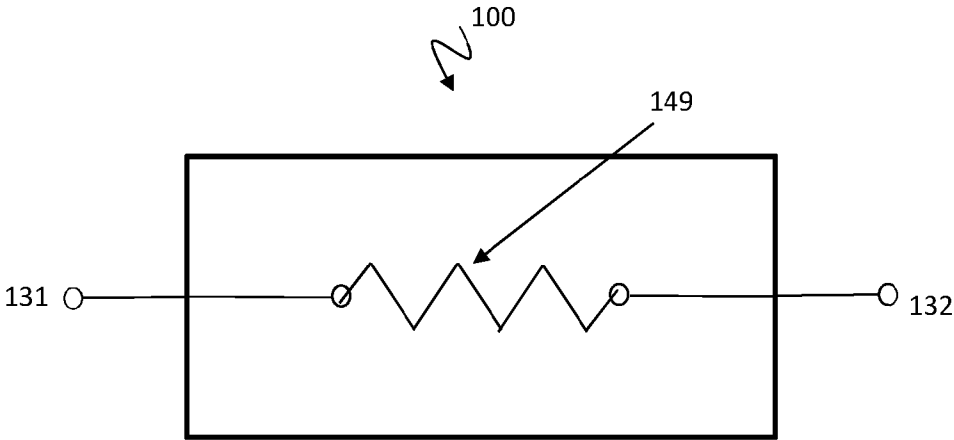


FIG. 2

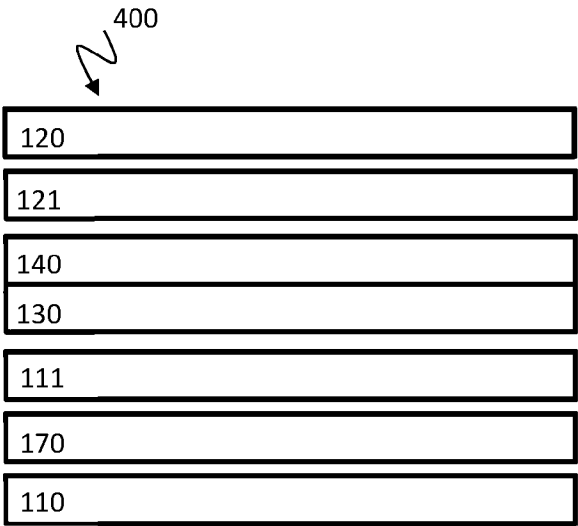


FIG. 3

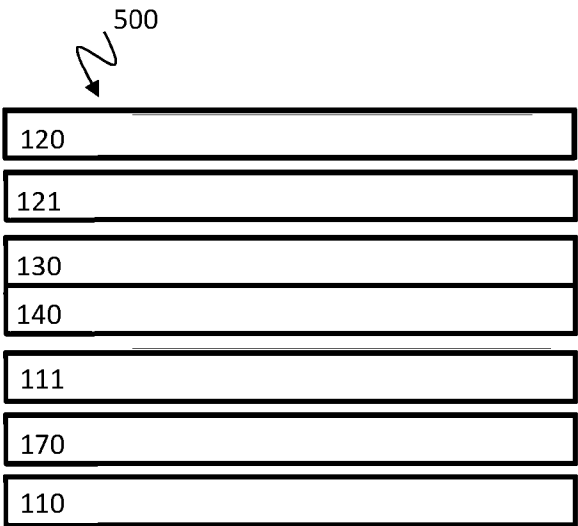


FIG. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF À LA
DEMANDE DE BREVET SUISSE**

Numéro de la demande: CH00430/22

Classification de la demande (CIB):
F26B3/30, A23L3/005**Domaines recherchés (CIB):**
F23B, A23L**DOCUMENTS PERTINENTS:**

(référence du document, catégorie, revendications concernées, indications des parties significatives (*))

- 1 **CN113606874 A** (NANJING INST AGRICULTURAL MECHANIZATION MINI AGRICULTURE & RURAL AFFAIRS) 05.11.2021

Catégorie: **X** Revendications: **1-3, 5-7**
* revendication 1 et page 7 *

- 2 **CN216204750U U** (WU XIAOGANG; HE FUGANG) 05.04.2022

Catégorie: **X** Revendications: **1-3**
* revendication 1 *

- 3 **CN109303345 A** (SUZHOU SANLONG EDIBLE FUNGUS MACHINERY CO LTD) 05.02.2019

Catégorie: **X** Revendications: **1-3**
* revendication 1 *

- 4 **JPS5685272 A** (TAI KOUSUKE; YADA MASARU; AKIYAMA MORIO) 11.07.1981

Catégorie: **A** Revendications: **4**
* abstrait *

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS:

X:	remettent en question, à eux seuls, la nouveauté et/ou l'activité inventive	D:	ont été fournis par le demandeur avec la demande de brevet
Y:	remettent en question, à l'appui d'un document de la même catégorie, l'activité inventive	T:	théories et principes sur lesquels se fonde l'invention
A:	définissent l'état général de la technique sans avoir de pertinence particulière pour la nouveauté et l'activité inventive	E:	documents de brevets dont la date de dépôt ou de priorité se situe avant la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche mais qui ont été publiés seulement après cette date
O:	divulcation non écrite	L:	documents cités pour d'autres raisons
P:	ont été publiés entre la date de dépôt de la demande de brevet objet de la recherche et la date de priorité revendiquée	&:	membre de la même famille de brevets; document correspondant

La recherche se base sur la version des revendications déposée initialement. Une nouvelle version des revendications déposée ultérieurement (art. 51 al. 2 OBI) n'est pas prise en considération.

Le présent rapport de recherche a été établi pour les revendications, pour lesquelles les taxes requises ont été payées.

Recherche effectuée par:	Lauriane Angué
Autorité de recherche, lieu:	Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle, Berne
Fin de la recherche:	10.03.2023

TABLEAU DES FAMILLES DES BREVETS CITÉS

Les membres de la famille sont mentionnés conformément à la base de données de l'Office européen des brevets. L'Office européen des brevets et l'Institut Fédéral de la Propriété Intellectuelle ne garantissent pas ces données. Celles-ci sont fournies uniquement à titre d'information.

CH 719 587 A1

CN113606874 A	05.11.2021	CN113606874 A	05.11.2021
		CN113606874 B	12.08.2022
CN216204750U U	05.04.2022	CN216204750U U	05.04.2022
CN109303345 A	05.02.2019	CN109303345 A	05.02.2019
JPS5685272 A	11.07.1981	JPS5685272 A	11.07.1981