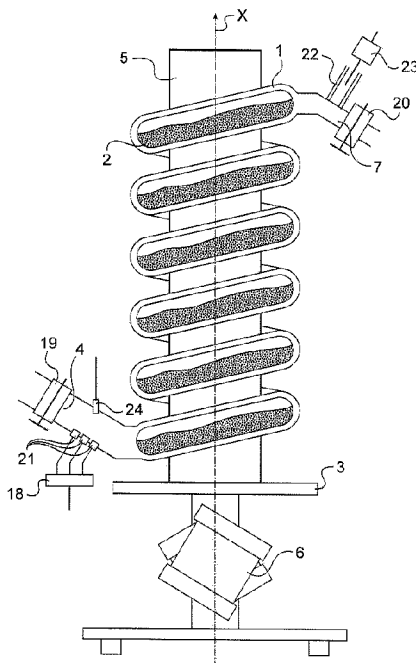




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2016/04/08
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2016/10/13
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2020/01/14
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2017/09/20
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2016/057812
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2016/162511
 (30) Priorité/Priority: 2015/04/10 (FR1553146)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *A61L 2/18* (2006.01),
A23B 9/18 (2006.01), *A23L 3/3409* (2006.01),
A61L 2/20 (2006.01)
 (72) Inventeurs/Inventors:
 LEPEZ, OLIVIER, FR;
 SAJET, PHILIPPE, FR;
 GUZUN, TATIANA, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
 E.T.I.A. - EVALUATION TECHNOLOGIQUE,
 INGENIERIE ET APPLICATIONS, FR
 (74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT A L'OZONE EN CONTINU DE PRODUITS DIVISES
 COMPRENANT DES MOYENS DE CONVOYAGE ET DE VIBRATION DES PRODUITS
 (54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE CONTINUOUS OZONE-BASED TREATMENT OF PARTICULATE
 PRODUCTS, COMPRISING MEANS FOR CONVEYING AND VIBRATING SAID PRODUCTS



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un procédé de traitement d'un produit sous forme de solides divisés comportant les étapes d'introduire le produit dans une enceinte (1) dans laquelle règne une atmosphère ozonisée sous pression, convoyé le produit dans l'enceinte selon un mouvement continu de sorte que le produit se trouve continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son convoyage dans l'enceinte, le produit étant convoyé dans l'enceinte par des moyens de vibration (3, 6) faisant vibrer l'enceinte, expulser le produit hors de l'enceinte par la sortie (7) de l'enceinte après un unique passage du produit à travers l'enceinte.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
13 octobre 2016 (13.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/162511 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61L 2/18 (2006.01) A23L 3/3409 (2006.01)
A61L 2/20 (2006.01) A23B 9/18 (2006.01)

Picardie, 60610 Lacroix Saint-Ouen (FR). **GUZUN, Tatiana**; 2 rue Othenin, 60200 Compiègne (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/057812

(74) Mandataires : **DECORCHEMONT, Audrey** et al.; Cabinet Boetcher, 16 rue Médéric, 75017 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
8 avril 2016 (08.04.2016)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1553146 10 avril 2015 (10.04.2015) FR

(71) Déposant : **E.T.I.A. - EVALUATION TECHNOLOGIQUE, INGENIERIE ET APPLICATIONS** [FR/FR]; Carrefour Jean Monnet, Chemin Départemental 200, 60201 Compiègne Cedex (FR).

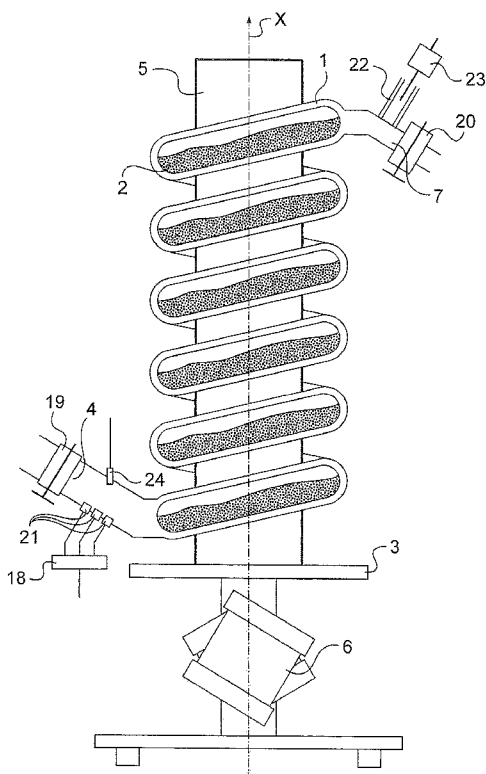
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

(72) Inventeurs : **LEPEZ, Olivier**; 227 avenue Charles de Gaulle, 60260 Lamorlaye (FR). **SAJET, Philippe**; 5 rue de

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR THE CONTINUOUS OZONE-BASED TREATMENT OF PARTICULATE PRODUCTS, COMPRISING MEANS FOR CONVEYING AND VIBRATING SAID PRODUCTS

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT A L'OZONE EN CONTINU DE PRODUITS DIVISES COMPRENANT DES MOYENS DE CONVOYAGE ET DE VIBRATION DES PRODUITS



(57) Abstract : The invention relates to a method for the treatment of a product in the form of particulate solids, comprising the steps of: introducing the product into a chamber (1) with a pressurised ozone atmosphere; conveying the product through the chamber in a continuous movement such that the product is continuously in the ozone atmosphere as it is being conveyed through the chamber, the product being conveyed through the chamber by vibration means (3, 6) which vibrate the chamber; and ejecting the product from the chamber through the chamber outlet (7) after it has passed once through the chamber.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de traitement d'un produit sous forme de solides divisés comportant les étapes d'introduire le produit dans une enceinte (1) dans laquelle règne une atmosphère ozonisée sous pression, convoier le produit dans l'enceinte selon un mouvement continu de sorte que le produit se trouve continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son convoyage dans l'enceinte, le produit étant convoyé dans l'enceinte par des moyens de vibration (3, 6) faisant vibrer l'enceinte, expulser le produit hors de l'enceinte par la sortie (7) de l'enceinte après un unique passage du produit à travers l'enceinte.

WO 2016/162511 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, **Publiée :**
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

PROCEDE ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT A L'OZONE EN CONTINU DE PRODUITS DIVISES COMPRENANT DES MOYENS DE CONVOYAGE ET DE VIBRATION DES PRODUITS

5 La présente invention concerne un procédé de
traitement de produits se présentant sous forme de
solides divisés. Les produits divisés sont notamment,
bien que non exclusivement, des produits alimentaires
tels qu'épices, herbes, aromates, légumes déshydratés,
10 fruits secs, produits laitiers en poudre ou encore les
plantes aromatiques ou médicinales.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

De par ses propriétés stérilisantes, l'ozone est
aujourd'hui couramment utilisé dans le domaine de la
15 débactérisation de produits alimentaires.

Les dispositifs actuels de débactérisation à base
d'ozone présentent usuellement une enceinte dans
laquelle on vient agencer le produit à traiter avant
d'y introduire de l'ozone. On laisse alors reposer le
20 produit jusqu'à plusieurs heures dans cette atmosphère
ozonisée avant de retirer le produit.

Toutefois, il s'avère que la simple immersion des
grains dans une atmosphère ozonisée ne permet pas
toujours d'obtenir une débactérisation suffisamment
25 importante.

Pour améliorer la débactérisation, il a ainsi été
mis au point des dispositifs dans lequel le produit est
mis en contact avec l'ozone à différentes reprises.

On connaît ainsi le dispositif appelé « Oxygreen »
30 (marque déposée) décrit dans le livre « Ozone in Food
Processing » écrit par Colm O'Donnell, Brijesh K.
Tiwari, P. J. Cullen et Rip G. Rice et publié par John
Wiley & Sons. Le dispositif « Oxygreen » permet le
traitement de grains destinés à être utilisés pour la

fabrication de farines. Les grains sont placés dans une enceinte comportant une zone de traitement à l'ozone en partie basse et une vis sans fin assurant une remontée du produit à traiter de ladite partie basse à la partie haute de l'enceinte : le produit s'écoule ainsi naturellement de la partie haute à la partie basse pour atteindre la zone de traitement à l'ozone avant d'être remonté par la vis sans fin jusqu'en partie haute où il s'écoule de nouveau en direction de la partie basse. Le produit est ainsi soumis de façon discontinue mais répétitive à l'action de l'ozone lors de son passage dans la partie basse de l'enceinte.

Bien qu'un tel procédé permette d'assurer une meilleure débactérisation du produit, il s'avère toutefois relativement délicat à mettre en œuvre avec notamment un risque d'oxydation du produit par l'ozone.

OBJET DE L'INVENTION

La présente invention a pour objet un procédé de traitement d'un produit sous forme de solides divisés qui obvie au moins en partie aux inconvénients précités. La présente invention a également pour objet un dispositif de traitement d'un produit sous forme de solides divisés correspondant.

DEFINITION GENERALE DE L'INVENTION

Le problème précité est résolu conformément à l'invention grâce à un procédé de traitement en continu à l'ozone d'un produit sous forme de solides divisés comportant les étapes de :

- introduire le produit dans une enceinte fermée dans laquelle règne une atmosphère ozonisée sous pression,

- convoyer le produit dans l'enceinte selon un mouvement continu entre une entrée de l'enceinte et une sortie de l'enceinte de sorte que le produit se trouve

continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son
convoyage dans l'enceinte, le produit étant convoyé
dans l'enceinte par des moyens de vibration faisant
vibrer l'enceinte,

- 5 - expulser le produit hors de l'enceinte par la
sortie de l'enceinte après un unique passage du produit
à travers l'enceinte.

 Ainsi, contrairement aux systèmes antérieurs
rappelés plus haut, qui fonctionnent selon un
10 traitement à l'ozone de façon discontinue
éventuellement répétitive, le procédé selon l'invention
met en œuvre un traitement à l'ozone de façon
continue : en même temps que le produit est déplacé
dans l'enceinte, le produit se trouve continuellement
15 en contact avec l'ozone. L'enceinte dans sa totalité
forme donc la zone de traitement à l'ozone.

 Le produit se retrouve donc convoyé en même temps
qu'il est soumis à l'action de l'ozone de telle manière
qu'un seul passage du produit dans l'enceinte suffise
20 pour que le produit se retrouve correctement traité.

 Ceci permet de mieux contrôler le traitement du
produit et notamment de mieux gérer l'action de l'ozone
sur le produit. On évite ainsi que l'ozone ne vienne
oxyder le produit ce qui en détériorerait les aspects
25 visuels, textuels, olfactifs et gustatifs.

 De façon avantageuse, le procédé selon l'invention
permet de limiter le nombre de paramètres devant être
réglés pour à la fois assurer le traitement du produit
et éviter son oxydation par l'ozone ce qui rend ledit
30 procédé plus simple à mettre en œuvre.

 Par ailleurs, le procédé selon l'invention permet
de réduire les temps de séjour du produit dans
l'enceinte. Les inventeurs ont ainsi pu constater que
le procédé selon l'invention permettait d'avoir un

temps de séjour du produit dans l'enceinte compris entre une dizaine de minutes et une heure avec en moyenne un temps de séjour du produit dans l'enceinte d'environ vingt minutes.

5 De façon particulière, on injecte de l'ozone sur une portion seulement de la longueur de l'enceinte.

De façon particulière, on injecte de l'ozone dans l'enceinte légèrement en aval de l'entrée de l'enceinte.

10 De façon particulière, on extrait l'ozone résiduel en excès présent dans l'enceinte par une canalisation de sortie légèrement en amont de la sortie de l'enceinte.

15 De façon particulière, on injecte de l'eau dans l'enceinte sensiblement au niveau de l'entrée de l'enceinte.

L'invention concerne également un dispositif de traitement en continu d'un produit sous forme de solides divisés comportant :

20 - une enceinte fermée,
- des moyens d'injection d'ozone dans l'enceinte et un circuit de purge de l'ozone en excès dans l'enceinte, les moyens d'injection et le circuit de purge étant conformés pour générer une atmosphère ozonisée sous pression,

25 - des moyens de convoyage du produit selon un mouvement continu entre une entrée de l'enceinte et une sortie de l'enceinte de sorte que le produit se trouve continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son
30 convoyage dans l'enceinte et se trouve expulsé hors de l'enceinte par la sortie de l'enceinte après un unique passage du produit à travers l'enceinte, lesdits moyens comprenant des moyens de vibration faisant vibrer l'enceinte.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre et des dessins annexés, concernant un mode de réalisation particulier de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence à la figure unique annexée qui est une vue en coupe longitudinal schématique d'un dispositif de traitement selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UNE MISE EN ŒUVRE PARTICULIERE DE L'INVENTION

En référence à l'unique figure, le dispositif de traitement selon le mode de réalisation particulier de l'invention, comporte une enceinte 1 délimitant un espace intérieur formant une zone de traitement 2 d'un produit sous forme de solides divisés. Le dispositif de traitement permet ici d'assurer une débactérisation du produit. Cette application n'est bien entendu pas limitative et le dispositif de traitement pourra être mis en œuvre pour assurer une décontamination du produit notamment l'élimination des résidus de pesticides et des mycotoxines.

L'enceinte 1 s'étend longitudinalement selon un axe X. L'enceinte 1 comporte à une première extrémité une entrée 4 et à une deuxième extrémité une sortie 7. L'enceinte 1 est par exemple en acier inoxydable. L'enceinte 1 est ici conformé en un serpentin s'enroulant autour d'un arbre central 5 du dispositif tout en étant fixé audit arbre central 5, l'arbre central 5 s'étendant également selon l'axe X.

Le dispositif comporte en outre des moyens de vibration de l'enceinte 1 afin de provoquer le

déplacement du produit de l'entrée 4 de l'enceinte 1 à la sortie 7 de l'enceinte 1.

De façon connue en soi, les moyens de vibration comportent un plateau 3 sur lequel est fixé l'arbre central 5 et des moteurs à balourds 6 agencés pour faire vibrer ledit plateau 3 et donc par-là l'arbre central 5 ensemble l'enceinte 1.

Les moyens de vibration sont par exemple agencés de sorte que le produit demeure dans l'enceinte 1 entre cinq minutes et une heure et de préférence entre cinq minutes et quarante minutes. Alternativement les moyens de vibration sont par exemple agencés de sorte que le produit demeure dans l'enceinte 1 entre une dizaine de minutes et une heure ou de préférence entre une dizaine de minutes et quarante minutes.

Le dispositif comporte des moyens d'injection d'ozone dans l'enceinte 1 qui sont ici raccordés à une source d'alimentation 18 en ozone sous pression. Par « ozone » on entend ici tout aussi bien de l'ozone généré à partir d'oxygène pur que de l'ozone généré à partir d'air atmosphérique séché. Les moyens d'injection d'ozone sont par exemple agencés de sorte à injecter de l'ozone dans l'enceinte 1 à une concentration comprise entre 30 et 90 grammes par mètre cube et de préférence à 60 grammes par mètre cube.

Du fait que le traitement dans l'enceinte 1 s'effectue sous pression et non à la pression atmosphérique, le dispositif et en particulier l'enceinte 1 sont bien entendu conformés pour supporter la pression régnant à l'intérieur de l'enceinte 1. En particulier, le dispositif comporte un sas hermétique de compression 19 agencé en amont de l'entrée 4 de l'enceinte 1 et commandé par des vannes. De même, le dispositif comporte un sas hermétique de décompression

20 agencé en aval de la sortie 7 et commandé par des vannes.

Les moyens d'injection comportent en l'espèce des buses 21 (dont une partie seulement est visible ici) à qui sont agencées en série. De préférence, les premières buses 21 sont agencées au niveau de la première extrémité de l'enceinte 1 légèrement en aval de l'entrée 4 et les dernières buses 21 sont agencées sensiblement au niveau de la première spire de l'enceinte. De la sorte, il s'avère plus aisé de contrôler l'action de l'ozone sur le produit.

Selon une mise en œuvre particulière de l'invention, le dispositif comporte des moyens de pilotage (non représentés ici) des buses 21 qui sont agencés de sorte que chaque buse 21 soit pilotable de manière individuelle. Ceci permettra encore davantage de mieux contrôler l'action de l'ozone sur le produit.

Le dispositif comporte par ailleurs un circuit de purge pour l'extraction de l'ozone en excès dans l'enceinte 1. Le circuit de purge comporte ici une canalisation de sortie 22 agencée au niveau de la deuxième extrémité de l'enceinte 1 et légèrement en amont de la sortie 7 de l'enceinte 1. Le circuit de purge comporte en outre un destructeur d'ozone résiduel 23 (tel qu'un brûleur ou un destructeur catalytique) raccordé à la canalisation de sortie 22 pour détruire l'ozone résiduel en excès extrait de l'enceinte 1.

Ainsi décrit, l'agencement des buses 21 et de la canalisation de sortie 22 permet une circulation de l'ozone dans l'enceinte 1 de même sens que la circulation du produit dans l'enceinte 1. De la sorte, il s'avère plus aisé de contrôler l'action de l'ozone sur le produit.

Les moyens d'injection et le circuit de purge sont ici agencés pour générer une atmosphère ozonisée dans l'enceinte 1 telle que la masse en ozone présente dans l'enceinte 1 soit comprise entre 2 et 18 grammes par kilogramme de produit présent dans l'enceinte 1. De préférence, les moyens d'injection et le circuit de purge sont agencés pour générer une atmosphère ozonisée dans l'enceinte 1 telle que la masse en ozone présente dans l'enceinte 1 soit comprise entre 2 et 10 grammes par kilogramme de produit présent dans l'enceinte 1 et plus préférentiellement entre 3 et 5 grammes par kilogramme de produit présent dans l'enceinte 1. Alternativement, les moyens d'injection et le circuit de purge sont agencés pour générer une atmosphère ozonisée dans l'enceinte 1 telle que la masse en ozone présente dans l'enceinte 1 soit sensiblement de 10 grammes par kilogramme de produit présent dans l'enceinte 1.

En outre, les moyens d'injection et le circuit de purge sont ici conformés pour générer une atmosphère ozonisée dans l'enceinte 1 présentant une pression comprise entre 0.1 et 1 bar. De préférence, les moyens d'injection et le circuit de purge sont agencés pour générer une atmosphère ozonisée dans l'enceinte 1 de 0.6 bar.

Par ailleurs, le dispositif comporte des moyens d'humidification de l'atmosphère ozonisée et par là du produit. Lesdits moyens comportent ici un injecteur d'eau 24 qui est agencé au niveau de la première extrémité 3 de l'enceinte 1 légèrement en aval de l'entrée 4 de l'enceinte 1. L'injecteur d'eau 24 est ici agencé pour se trouver à l'aplomb de certaines des buses 21 d'injection d'ozone. Ceci permet de

relativement bien humidifier le produit au moment de son entrée dans l'atmosphère ozonisée.

En complément ou en remplacement, selon le caractère hygroscopique du produit, le dispositif peut
5 comprendre des moyens de pré-humidification de manière homogène du produit qui sont agencés en amont de l'entrée 4 du dispositif.

De la sorte, pour traiter le produit, on introduit le produit dans l'enceinte 1 par l'entrée 4. Le produit
10 se trouve alors humidifié par l'injecteur d'eau 24 et en contact avec l'ozone présent à l'intérieur de l'enceinte 1. Le produit est ainsi convoyé dans l'enceinte 1 à l'aide des moyens de vibration de l'enceinte 1 avant d'être expulsé par la sortie 7.

On constate que tout au long de son unique passage
15 dans l'enceinte 1, le produit convoyé est continuellement en mouvement et soumis à l'atmosphère ozonisée ce qui en favorise le traitement.

On est ainsi parvenu à réaliser un procédé de
20 débactérisation d'un produit par ozone.

L'invention permet par ailleurs avantageusement de restreindre le nombre de paramètres permettant de gérer le traitement du produit. Les paramètres sur lesquels il est possible de jouer pour optimiser le traitement
25 sont ainsi :

- le temps de séjour du produit dans l'enceinte 1 (en agissant sur l'intensité des vibrations émises par les moyens de vibration de l'enceinte 1),
- le taux d'humidité (en agissant sur les
30 moyens d'humidification), et
- le pourcentage en masse d'ozone par masse de produit (en agissant sur les moyens d'injection de l'ozone et le circuit de purge).

L'association pour la première fois du principe de
convoyage continu du produit à une exposition
simultanée continue à l'ozone procure de multiples
avantages et notamment un meilleur contrôle du
5 traitement du produit ainsi qu'une plus grande rapidité
de traitement.

L'invention ouvre donc la voie au traitement de
produits particulièrement délicats, tels que les épices
(poivre, curry, curcuma, etc...), herbes, aromates, les
10 légumes déshydratés, les plantes aromatiques ou
médicinales, les fruits secs, les produits laitiers en
poudre...

L'invention n'est pas limitée à la mise en œuvre
décrite mais englobe au contraire toute variante
15 entrant dans le cadre de l'invention.

Les buses pourront être agencées différemment de
ce qui a été décrit. Par exemple, les buses pourront
être agencées de sorte à être présentes sur toute la
longueur de l'enceinte. Les buses pourront également
20 être présentes uniquement au niveau de la sortie de
l'enceinte et le circuit de purge agencé au niveau de
l'entrée de l'enceinte de sorte que l'ozone circulera à
contre-courant du produit dans l'enceinte.

De même, les moyens d'humidification du produit
25 pourront être différents de ce qui a été décrit. Par
exemple, lesdits moyens pourront être agencés en amont
de l'entrée de l'enceinte par exemple avant le sas de
compression. En complément ou en remplacement, les
moyens d'humidification pourront comporter un circuit
30 de brumisation agencé sur toute ou partie de la
longueur de l'enceinte pour mieux contrôler le taux
d'humidité de l'atmosphère ozonisée régnant dans
l'enceinte et donc le taux d'humidité du produit.

Les moyens d'humidification du produit pourront projeter de l'eau ozonisée en place de l'eau décrite pour participer, en coopération avec les moyens d'injection d'ozone, à la création d'une atmosphère ozonisée dans l'enceinte. En outre, bien qu'ici les 5 moyens d'humidification du produit soient distincts des moyens d'injection de l'ozone, ils pourront être confondus, les moyens d'injection projetant alors directement de l'eau ozonisée dans l'enceinte pour y 10 créer une atmosphère ozonisée.

Le dispositif pourra également comprendre des moyens de séchage agencés par exemple au niveau de la sortie de l'enceinte pour mieux contrôler le taux d'humidité de l'atmosphère ozonisée régnant dans 15 l'enceinte et donc le taux d'humidité du produit.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de traitement en continu d'un produit sous forme de solides divisés, comprenant des étapes de :

5 introduire le produit dans une enceinte (1) fermée dans laquelle règne une atmosphère ozonisée sous pression,

convoyer le produit dans l'enceinte selon un mouvement continu entre une entrée (4) de l'enceinte et
10 une sortie (7) de l'enceinte de sorte que le produit se trouve continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son convoyage dans l'enceinte, le produit étant convoyé dans l'enceinte par des moyens de vibration (3, 6) faisant vibrer l'enceinte, et

15 expulser le produit hors de l'enceinte par la sortie de l'enceinte après un unique passage du produit à travers l'enceinte.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, en outre, on injecte de l'ozone sur une portion
20 seulement de la longueur de l'enceinte (1).

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, en outre, on injecte de l'ozone dans l'enceinte (1) légèrement en aval de l'entrée de l'enceinte.

4. Procédé selon la revendication 2, dans lequel, on injecte l'ozone dans l'enceinte (1) légèrement en
25 aval de l'entrée de l'enceinte

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel, en outre, on extrait l'ozone résiduel en excès présent dans l'enceinte (1)
30 par une canalisation de sortie (22) légèrement en amont de la sortie (7) de l'enceinte.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel, en outre, on injecte de l'eau dans l'enceinte (1) sensiblement au niveau de
35 l'entrée (4) de l'enceinte.

7. Dispositif de traitement en continu d'un produit sous forme de solides divisés, comprenant :

une enceinte (1) fermée,

5 des moyens d'injection d'ozone dans l'enceinte et un circuit de purge de l'ozone en excès dans l'enceinte, les moyens d'injection et le circuit de purge étant conformés pour générer une atmosphère ozonisée sous pression, et

10 des moyens de convoyage du produit selon un mouvement continu entre une entrée (4) de l'enceinte et une sortie (7) de l'enceinte de sorte que le produit se trouve continuellement dans l'atmosphère ozonisée lors de son convoyage dans l'enceinte et se trouve expulsé hors de l'enceinte par la sortie de l'enceinte après un
15 unique passage du produit à travers l'enceinte, les moyens de convoyage comprenant des moyens de vibration faisant vibrer l'enceinte.

1/1

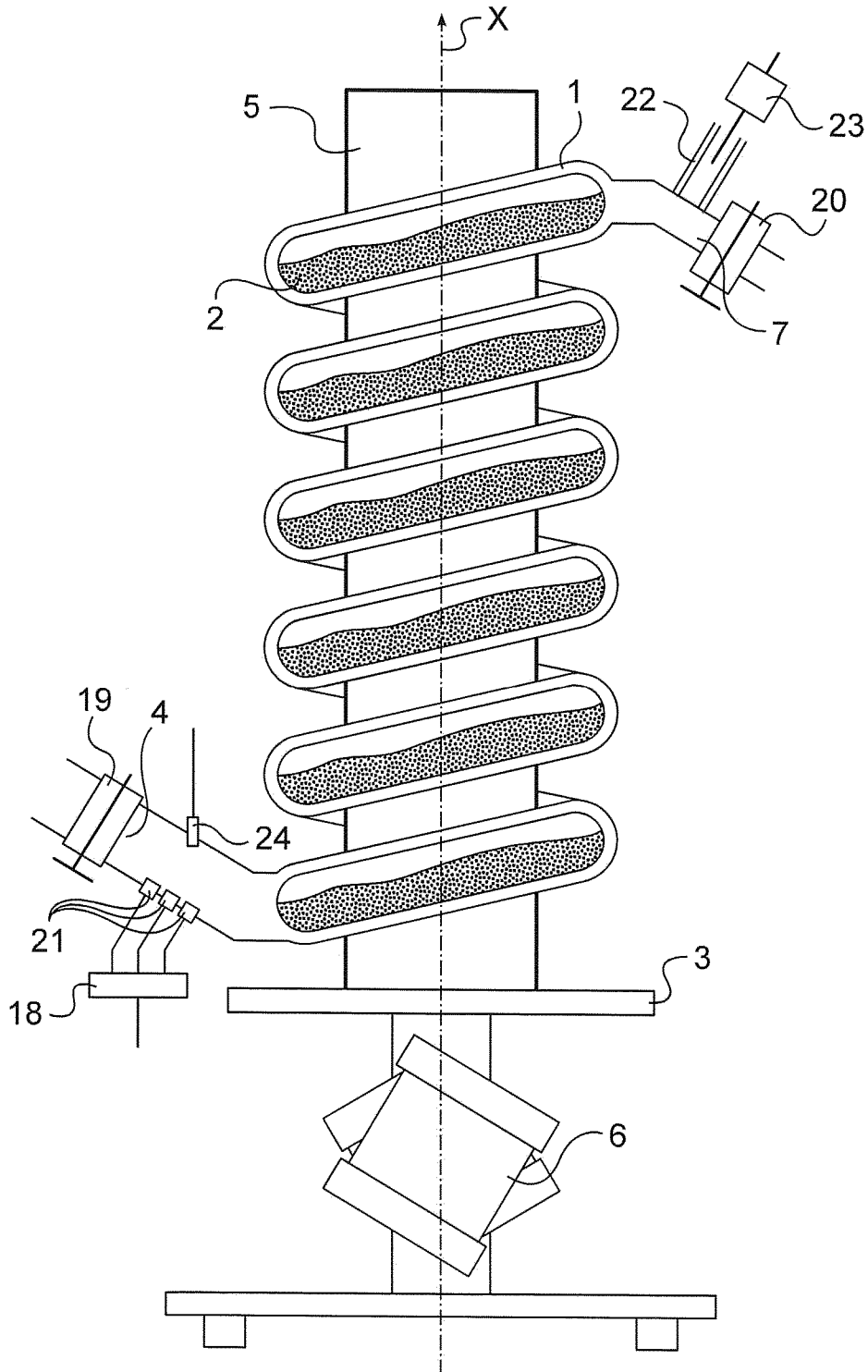


Figure unique

