RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 498 876**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 02097**

(54) **Dispositif d'irradiation de produits agricoles, sur les lieux de production.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **A 01 C 1/08; A 23 L 3/26; G 21 K 5/10.**

(22) Date de dépôt..... 4 février 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 31 du 6-8-1982.

(71) Déposant : NOVATOME, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Jean Jegu, Georges Palomo et Daniel Blaive.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Lucien Bouget, Creusot-Loire,
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

L'invention concerne un dispositif d'irradiation de produits agricoles sur les lieux de production, après la récolte.

Il est connu de faire subir une irradiation à certains produits agricoles immédiatement après la récolte, sur les lieux de production, pour arrêter la germination de ces produits.

C'est le cas par exemple pour les bulbes ou tubercules tels que les pommes de terre pour lesquelles l'emploi d'un tel procédé permet d'éviter d'avoir recours à des produits chimiques provoquant un arrêt de la germination.

En effet, le traitement par irradiation est beaucoup plus rapide et beaucoup plus facile à mettre en oeuvre qu'un procédé de traitement par un produit chimique.

Pour la mise en oeuvre du procédé d'irradiation sur les lieux de production, juste après l'arrachage, on peut avoir recours à des irradiateurs qui comportent soit une enceinte analogue à celle d'un four dans laquelle les produits sont introduits puis extraits après irradiation, soit des conteneurs entrant par l'intermédiaire de chicanes dans des casemates contenant des sources radio-actives devant lesquelles on fait défiler les conteneurs renfermant les produits à irradier. Dans ce cas, les sources sont généralement constituées par plusieurs barreaux de matières radio-actives disposées en rangs à l'intérieur de la casemate.

Les irradiateurs du type à four n'acceptent le plus souvent que des volumes limités de produits à chaque chargement et d'autre part, les manutentions du produit tant au déchargement qu'au déchargement du four entrainent des opérations complexes.

Les installations comportant des conteneurs défilant devant des sources radio-actives disposées dans des casemates peuvent être extrêmement encombrantes lorsqu'on désire obtenir une capacité de production importante, compte-tenu de la disposition des sources radio-actives et des chicanes nécessaires au transfert des conteneurs.

Le dispositif de déplacement du conteneur est extrêmement complexe car, en cours d'irradiation, il faut présenter les différentes faces du conteneur successivement à proximité de la source radio-active, pour obtenir une irradiation homogène.

Tous ces dispositifs conduisent à des prix de revient des traite-

ments très élevés qui les font réserver à des produits coûteux.

D'autre part, il est souhaitable d'effectuer une irradiation sur les lieux de production et donc de disposer d'installations mobiles qui peuvent être déplacées et mises en service rapidement et facilement.

Le but de l'invention est donc de proposer un dispositif d'irradiation de produits agricoles, sur les lieux de production, après la récolte, comportant une source radio-active, à l'intérieur d'une enceinte de protection absorbant les radiations et des conteneurs à l'intérieur desquels on dispose des produits agricoles, pour leur irradiation, dans l'enceinte, au voisinage de la source radio-active, ce dispositif devant être simple et peu encombrant et facile à transporter et à mettre en oeuvre, d'une grande productivité et d'une grande sûreté d'utilisation tout en ayant un faible coût le rendant applicable à des produits bon marché.

Dans ce but, le volume intérieur de l'enceinte de protection est sensiblement symétrique de révolution autour d'un axe vertical, la source radio-active unique, de forme allongée étant disposée suivant cet axe de révolution et au moins trois conteneurs de forme cylindrique sont disposés avec leurs axes parallèles à l'axe de l'enceinte autour de la source radio-active, mobiles en rotation autour de leurs axes grâce à des moyens de support et à des moyens moteurs solidaires de l'enceinte de protection, l'enceinte de protection comportant également :

- à sa partie supérieure des moyens d'approvisionnement en produits agricoles de chacun des conteneurs dont la partie supérieure comporte une ouverture d'admission de ces produits et dont la partie inférieure est obturée par un fond ouvrant relié à un dispositif d'ouverture et de fermeture, à des intervalles de temps définis de ce fond ouvrant, pour la vidange ou la retenue des produits,
- et des moyens d'évacuation des produits, à sa partie inférieure, en dessous des fonds ouvrants des conteneurs.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire, à titre d'exemple non limitatif en se référant à la figure unique jointe en annexe, un dispositif d'irradiation de produits agricoles suivant l'invention.

La figure unique est une vue en coupe par un plan vertical de symétrie du dispositif suivant l'invention.

Sur la figure unique, on voit l'enceinte de protection 1 à parois épaisses dont l'espace interne est limité par une surface cylindro-conique ayant pour axe de révolution l'axe ZZ'.

Au centre de cet espace interne de l'enceinte 1, suivant l'axe ZZ', est disposée une chambre d'irradiation 2 renfermant un barreau en matériau radio-actif 3 constituant la source d'irradiation.

A l'intérieur de l'enceinte 1, autour de la chambre d'irradiation 2 sont disposés quatre satellites tels que 5 et 6 représentés sur la figure unique et qui constituent les conteneurs destinés à recevoir les produits à irradier.

Les quatre conteneurs sont disposés à égale distance de la chambre d'irradiation et de la source radio-active 3, les positions de ces quatre conteneurs se déduisant de l'une d'entre elles par des rotations de 90° autour de l'axe ZZ'.

Tous les conteneurs sont identiques et l'on se bornera à décrire le conteneur 5.

Ce conteneur comporte une enveloppe cylindrique latérale 7 d'axe vertical Z1 Z'1 solidaire d'un équipage d'entrainement 8 lui-même solidaire de l'axe 9 d'un moteur 10 fixé sur la partie supérieure de l'enceinte 1, l'axe 9 traversant la paroi épaisse de celle-ci.

Le moteur 10 permet de faire effectuer un mouvement de rotation continu à l'enveloppe cylindrique 7 du conteneur 5 autour de l'axe Z1 Z'1.

L'extrémité supérieure du conteneur 5 est ouverte et communique avec la sortie d'une trémie 11 dont l'entrée est placée dans le prolongement d'un canal 12 ménagé dans l'enceinte 1 et constituant la ligne d'alimentation du satellite 5.

Le canal 12 débouche dans un puits 13 à l'intérieur duquel débouche l'extrémité de sortie d'une trémie doseuse 14 reposant sur un support 15 fixé sur l'enceinte 1 et permettant l'alimentation du conteneur 5 en produits agricoles irradiés par l'intermédiaire du canal 12 et de la trémie 11.

A sa partie inférieure le conteneur 5 est fermé par un fond ouvran 16 monté rotatif autour de l'axe Z1 Z'1 grâce à un palier à billes 17 dont la bague externe est solidaire d'un bras 18 lui-même relié à un organe 20 permettant un déplacement par rotation du couvercle 16 entre une position de fermeture représentée sur la figure unique où le fond 16 obture l'extrémité inférieure de l'enveloppe cylindrique 7 et une position d'ouverture où le fond 16 n'est plus en concordance avec l'extrémité inférieure de l'enveloppe cylindrique 7. Cette ouverture est commandée depuis la partie supérieure par une tringlerie 26.

La partie intérieure conique de l'enceinte 1 constitue une trémie en communication avec un canal d'évacuation 21 débouchant à l'extrémité in-

férieure de l'enceinte 1.

La présence de chicanes sur l'entrée 12, 13 et sur la sortie 21 des produits permet d'éviter tout danger d'irradiation à l'extérieur de l'enceinte.

On a également représenté sur la figure unique le conteneur 24 permettant le transport de la source radio-active en forme de barreau analogue aux barreaux radio-actifs 3. Ce conteneur de transport peut être disposé sur l'enceinte 1 à l'aplomb de la chambre d'irradiation 2 avec laquelle on peut venir le mettre en communication, soit pour le prélèvement de la source radio-active soit au contraire pour le garnissage de la chambre d'irradiation avec un barreau 3, grâce à un dispositif 25 effectuant le déplacement des charges suivant la direction Z Z'.

Par mesure de sécurité il est même nécessaire de conserver ce conteneur pendant les irradiations, ce conteneur étant verrouillé de plus sur le dispositif lorsque la source est en position travail.

Des systèmes de sécurité interdisent toute intervention au démontage sur le dispositif d'irradiation, tant que le conteneur de transport 24 et les sources radio-actives n'ont pas été évacuées.

Nous allons maintenant décrire le fonctionnement du dispositif d'irradiation suivant l'invention, lors du traitement de produits agricoles, tels que des pommes de terre dont on vient d'effectuer l'arrachage.

Le dispositif d'irradiation représenté sur la figure unique est amené sur le lieu de récolte. Pour ses déplacements, ce dispositif est monté sur une remorque qui n'a pas été représentée.

Les produits agricoles récoltés sont déversés dans la trémie doseuse 14 qui permet le remplissage, par l'intermédiaire du puits 13, du canal 12 et de la trémie 11 du conteneur 5.

Pendant le remplissage du conteneur 5, l'enveloppe 7 est en rotation continue, le moteur 10 étant en fonctionnement.

Il se produit donc un remplissage régulier du conteneur 5 et un entrainement en rotation du fond 16, lorsque le poids et le frottement des produits déversés dans le conteneur 5 sont suffisants pour réaliser l'entrainement de celui-ci.

Le remplissage du conteneur 5 étant terminé, ou pendant ce remplissage, on peut effectuer le remplissage des autres conteneurs tels que 6 de la même façon grâce à leur dispositif d'alimentation correspondant. Tous ces dispositifs sont autonomes et peuvent fonctionner simultanément.

Il est à noter que le remplissage de ces conteneurs peut être fait

avec des produits agricoles identiques à ceux remplissant le conteneur 5 ou avec des produits agricoles différents.

Le conteneur 5 est maintenu en rotation continue, le barreau radio-actif 3 étant en position dans la chambre 2 et le conteneur 1 restant connecté sur l'enceinte.

Les produits agricoles remplissant le conteneur 5 sont donc exposés aux radiations émises par le barreau 3 de façon homogène grâce à la rotation en continu autour de son axe du conteneur 5 et des produits qu'il renferme.

On obtient ainsi une grande homogénéité d'irradiation dans l'ensemble de la charge du produit agricole contenu dans le conteneur.

En fonction de l'intensité de la source, on détermine un temps d'irradiation nécessaire pour les produits contenus dans le conteneur 5 et lorsque ce temps est écoulé, une commande temporisée du dispositif déplaçant en rotation l'organe 20 permet l'ouverture du fond 16 et un écoulement des produits agricoles dans le canal 21 par l'intermédiaire de la partie inférieure de l'enceinte 1 constituant une trémie.

Le produit correctement irradié peut alors être recueilli à la sortie du canal 21 dans un moyen de transport placé en dessous de cette sortie.

Un nouveau remplissage du conteneur 5 avec une nouvelle charge de produits agricoles à traiter est possible.

Le fonctionnement des autres satellites est identique au fonctionnement du satellite 5, les temps d'irradiation pouvant cependant être différents si les produits sont eux-mêmes différents.

Après un certain temps de fonctionnement, correspondant à la durée de vie du radio-élément, la station est rééquipée d'une source neuve.

Le rééquipement et le rechargement en source neuve s'effectuent pendant une période d'inutilisation de la station.

En revanche, si une panne survient par exemple sur le moteur d'entrainement d'un des satellites, les autres satellites peuvent continuer à fonctionner et l'on peut effectuer la réparation sans arrêter l'installation, les parties mécaniques et électriques d'entraînement des satellites étant extérieures à l'enceinte 1.

Le dispositif suivant l'invention permet donc d'assurer un fonctionnement absolument continu pendant la récolte.

Pour obtenir une bonne homogénéité d'irradiation du produit, on choisira le diamètre des satellites en fonction des caractéristiques de la

source et du produit à traiter.

Pour obtenir un dispositif ayant une grande productivité, on choisira des satellites de grande longueur par rapport à leur diamètre.

Le rendement de l'installation peut être amélioré en plaçant des masses diffusantes dans les directions qui correspondraient à des fuites de radiation diminuant l'efficacité de la source, à savoir entre les satellites et au voisinage des extrémités du barreau 3.

On voit que le dispositif selon l'invention est d'une conception très simple mais que malgré tout son fonctionnement est entièrement automatique et très sûr, puisque toutes les manutentions à l'intérieur du dispositif sont assurées par gravité.

D'autre part, le dispositif peut être aisément démonté et transporté puisqu'il est conçu en grande partie sous forme modulaire.

Pour faciliter ces démontages et ces transports, il a été possible de construire un dispositif d'irradiation à grande productivité et dont l'élément le plus massif pesait moins de 20 tonnes et dont la pièce de plus grande dimension n'excédait pas trois mètres.

Un autre avantage du dispositif suivant l'invention est que les satellites peuvent être facilement démontés et remplacés de façon à être adaptés au type et à la nature du produit, à sa géométrie, à sa structure à la dose d'irradiation requise et à l'homogénéité d'irradiation demandée.

Un autre avantage du dispositif suivant l'invention est de ne comporter aucun élément dynamique fonctionnel qui soit soumis au flux d'irradiation à l'intérieur de l'enceinte de protection. Ainsi, il est possible d'effectuer facilement l'entretien et la réparation des divers organes mécaniques ou électriques d'entrainement qui se trouvent à l'extérieur de l'enceinte de protection. Le dispositif peut fonctionner avec un seul barreau radio-actif. Ce barreau peut être constitué de plusieurs crayons de matériau radio-actif.

Enfin par son très bon rendement d'irradiation cette conception conduit à un prix de revient très inférieur à tous les dispositifs actuellement connus et permet son application à des denrées de très faible coût.

Le mode de réalisation qui vient d'être décrit n'est pas limitatif et l'on peut modifier des points de détail sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

C'est ainsi qu'on a décrit un dispositif comportant quatre satellites mais qu'il est possible d'imaginer un dispositif comportant un nombre quelconque de satellites répartis régulièrement autour de la chambre d'ir-

radiation par exemple six satellites. Cependant, il n'est pas souhaitable d'utiliser moins de trois satellites disposés à 120° autour de la chambre d'irradiation car alors, le rendement de la source radio-active diminuerait considérablement.

Il est également possible d'imaginer d'autres modes d'introduction ou de prélèvement du produit à irradier ou irradié, de même qu'on peut imaginer d'autres modes d'entrainement en rotation des satellites et d'autres modes de réalisation des fonds ouvrant que ceux qui ont été décrits.

Enfin, le dispositif suivant l'invention s'applique dans le cas de traitement par irradiation de produits agricoles quelconques.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif d'irradiation de produits agricoles, sur les lieux de production après la récolte, comportant une source radio-active à l'intérieur d'une enceinte de protection absorbant les radiations et des conteneurs à l'intérieur desquels on dispose des produits agricoles, pour leur irradiation dans l'enceinte, au voisinage de la source radio-active, caractérisé par le fait que le volume intérieur de l'enceinte de protection est sensiblement symétrique de révolution autour d'un axe vertical, la source radio-active unique de forme allongée étant disposée suivant cet axe de révolution et qu'au moins trois conteneurs de forme cylindrique sont disposés avec leurs axes parallèles à l'axe de l'enceinte autour de la source radio-active, mobiles en rotation autour de leurs axes grâce à des moyens de support et à des moyens moteurs solidaires de l'enceinte de protection, l'enceinte de protection comportant :

- à sa partie supérieure, des moyens d'approvisionnement en produits agricoles de chacun des conteneurs dont la partie supérieure comporte une ouverture d'admission de ces produits et dont la partie inférieure est obturée par un fond ouvrant relié à un dispositif d'ouverture et de fermeture, à des intervalles de temps définis de ce fond ouvrant, pour la vidange ou la retenue des produits,
- et des moyens d'évacuation des produits, à sa partie inférieure, en dessous des fonds ouvrants des conteneurs.

2.- Dispositif d'irradiation suivant la revendication 1 caractérisé par le fait que les conteneurs comportent une enveloppe latérale cylindrique reliée à l'axe de rotation vertical d'un moteur disposé à l'extérieur de l'enceinte de protection et un fond ouvrant horizontal monté librement rotatif sur un axe vertical et porté par un organe de déplacement de ces fonds ouvrants, par rotation entre une position de fermeture et une position d'ouverture, ces fonds ouvrants étant entraînés en rotation par les produits pouvant venir remplir le conteneur lorsque les fonds ouvrants sont en position de fermeture.

3.- Dispositif d'irradiation suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait qu'il comporte quatre conteneurs identiques dont les axes sont placés à égale distance de l'axe de l'enceinte de protection et dont les positions se déduisent par des rotations de 90° autour de cet axe.

4.- Dispositif d'irradiation selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisé par le fait que l'enceinte de protection compor-

te une ouverture obturable au-dessus de sa partie axiale constituant la chambre d'irradiation, pour la disposition d'un conteneur de transport de sources radio-actives pour le déchargement ou le chargement de la chambre d'irradiation.

1/1

