

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 80 19509

⑤ Procédé d'enrobage de semences et dispositif d'enrobage.

⑤ Classification internationale (Int. Cl.³). A 01 C 1/06 // C 08 L 31/04, 75/02.

② Date de dépôt..... 10 septembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA*, 10 septembre 1979, n° 73,882.

④ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 20-3-1981.

⑦ Déposant : Société dite : SANDOZ SA, société par actions, résidant en Suisse.

⑦ Invention de : Frederic Edwin Porter et James Murray Scott.

⑦ Titulaire : *Idem* ⑦

⑦ Mandataire : Laboratoires Sandoz S.à.r.l., 14, bd Richelieu, boîte postale 313,
92506 Rueil-Malmaison Cedex.

La présente invention a pour objet un procédé d'enrobage de semences, plus particulièrement l'application sur les semences d'un enrobage total, par exemple destiné à retarder la germination.

5 L'intérêt que présente l'enrobage des semences afin de retarder leur germination est connu; de tels procédés ont déjà été décrits, par exemple dans le brevet des États-Unis n° 3.621.612. Le procédé d'enrobage destiné à retarder la germination décrit dans le brevet
10 cité ainsi que les autres méthodes connues à ce jour donnent des résultats satisfaisants, du moins en ce qui concerne le fait d'obtenir des semences ayant un retard de germination approximativement prédéterminée.

Cependant, tous les procédés connus présentent
15 l'inconvénient de devoir être effectués sous des conditions bien précises afin que l'enrobage de la semence retarde effectivement la germination. L'enrobage doit recouvrir toute la surface de la semence, afin de retarder la pénétration de l'humidité et, par conséquent,
20 la germination de la semence. D'autre part, les matières utilisées pour un tel enrobage sont des produits solides véhiculés dans un liquide et constituent des compositions d'enrobage adhésives ou bien forment un enrobage d'abord collant puis sec à entièrement sec. Ainsi,
25 lorsqu'on enrobe une certaine quantité de semences et que l'enrobage est collant, les semences collent les unes aux autres ou s'agglomèrent. Lorsque l'enrobage est sec, il est difficile de séparer les semences sans endommager l'enrobage, ce qui ne répond à l'objectif
30 principal de préparer des semences ayant une germination retardée. Cet inconvénient a considérablement limité l'utilisation de ces procédés étant donné qu'il peut par exemple entraîner un certain taux de perte, c'est-à-dire des incertitudes quant à la qualité des semences et des
35 frais plus importants. La durée du séchage final

supérieure à 10 minutes pour les systèmes les plus rapides, les grandes dimensions de l'installation et des bâtiments ainsi que l'importance des investissements ont fortement découragé la production sur le plan industriel de semences à germination retardée.

Les différentes tentatives entreprises pour résoudre ce problème ont échoué. Il a été proposé de mélanger continuellement les semences sous la forme d'une masse, jusqu'à ce que le séchage final soit terminé; toutefois, il s'est avéré qu'avec ce procédé -et cela peut paraître surprenant - on obtient un nombre excessif de semences dont l'enrobage est endommagé. Ce procédé a également un autre inconvénient : différentes sortes de semences sont plus ou moins gravement endommagées en raison des forces utilisées pour agiter continuellement la masse de semences. Une autre proposition pour résoudre ce problème a été de fluidifier les semences fraîchement enrobées dans un courant d'air; ce procédé permet de maintenir les semences en mouvement et largement séparées les unes des autres jusqu'au séchage complet. Toutefois, on obtient à nouveau un grand nombre de semences dont l'enrobage est endommagé.

En poursuivant ses recherches, la demanderesse a maintenant trouvé que les agglomérats de semences enrobées complètement par une composition d'enrobage et retenues ensemble par la composition non séchée atteignent, pendant la phase de polymérisation, un stade au cours duquel l'agglomérat peut être séparé en graines individuelles sans que l'enrobage des graines soit endommagé. Les graines individuelles enrobées, obtenues par désagrégation de l'agglomérat pendant cette période peuvent être réunies en une masse immédiatement après avoir été séparées, sans reformer d'agglomérats.

L'invention concerne donc plus particulièrement un procédé d'enrobage de semences par une couche complète dans une masse avec un produit d'enrobage

polymère liquide susceptible d'être polymérisée, ce procédé comprenant les étapes suivantes :

a) le mélange des semences avec le produit d'enrobage,
b) l'accumulation de la masse de semences enrobées

5 ainsi obtenue,

c) le séchage de la masse de semences, et

d) la désagrégation de la masse de semences séchées,
le produit d'enrobage polymère pouvant donner lieu
à des cassures aux étapes a) et/ou d), caractérisé

10 en ce que

(i) l'étape a) n'est poursuivi que jusqu'à un point où
la poursuite du mélange conduirait à des cassures
non désirées,

et (ii) l'étape d) est effectuée pendant une période
15 au cours de laquelle les semences peuvent être
séparées sans que l'enrobage soit endommagé.

L'invention comprend également les semences
portant un enrobage intact et obtenues selon
le procédé de l'invention.

20 Le procédé de l'invention permet de préparer
un certain nombre de semences comportant un enrobage
total intact, ces semences pouvant être
réunies rapidement en une masse sans reformer d'agglomérat.

Le procédé de l'invention permet d'économiser
25 beaucoup de place dans l'atelier de production; les
semences sont agglomérées en une masse presque immédia-
tement après la répartition complète du produit d'enro-
bage sur les semences. La masse de semences peut être
maintenue dans un état relativement statique après une
30 telle agglomération; par ailleurs, il n'est nécessaire
de désagréger cette masse qu'une seule fois. Le fait
que les semences puissent être accumulées immédiatement
après la désagrégation de l'agglomérat est avantageux,
puisque cette accumulation peut avoir lieu par exemple
35 pour économiser de la place avant toute autre opération
telle que stockage, conditionnement etc.

Par "séchage ou polymérisation" de l'enrobage, on entend dans la présente description une opération ("to cure") comprenant une polymérisation, une copolymérisation, une réticulation et/ou un séchage de sorte que le produit d'enrobage
5 passe par différents stades depuis la phase liquide initiale jusqu'au stade final de durcissement.

Le procédé de l'invention peut être effectué en continu ou discontinu, de préférence en continu.

L'invention comprend également un appareil
10 ou un dispositif permettant d'effectuer en continu le procédé d'enrobage de l'invention, comprenant
a) un agitateur ou mélangeur à palettes,
b) une bande transporteuse, et
c) un dispositif de désagrégation,
15 caractérisé en ce que
(i) l'agitateur ou mélangeur à palettes permet de décharger les semences enrobées sur la bande transporteuse,
(ii) la bande transporteuse permet de décharger les
20 semences enrobées dans le dispositif de désagrégation, et
(iii) le dispositif de désagrégation est tel qu'il permet de désagréger sous l'action d'une force ménagée ou modérée les semences agglomérées en semences individuelles séparées les unes des autres.

25 L'appareil est expliqué plus en détail ci-après à l'aide d'un de ses modes de réalisation, pris à titre illustratif mais non limitatif en se référant aux dessins annexés.

On opère avantageusement en continu dans
30 un agitateur à palettes 1 tel que représenté sur la figure 1. Il est préférable que l'appareil comporte deux cuves à palettes 2 et 3 disposées horizontalement l'une au-dessus de l'autre et reliées par une conduite verticale 4, l'extrémité en aval de la cuve 2
35 communiquant avec l'extrémité en amont de la cuve 3.

Les deux cuves 2 et 3 sont semi-circulaires et ont chacune un diamètre de 25,4 cm et une longueur de 1,83 m. La cuve 2 est recouverte sur toute sa longueur par un couvercle semi-circulaire. De cette manière, la cuve et la conduite 4 forment un système communiquant ensemble et fermé par la paroi opposée 4a et les parois latérales verticales (non visibles) situées le long de cet ensemble de part et d'autre des 2 cuves. Cette chambre fermée est branché en un endroit approprié à un tuyau 6. Ce dernier est relié à un ventilateur 7, qui par l'intermédiaire d'un tuyau d'échappement 8, évacue les vapeurs à l'extérieur du bâtiment où se trouve le dispositif d'enrobage, ou vers un endroit d'épuration. Le réservoir 9 situé à l'extrémité supérieure de la cuve 2 et contenant les semences non enrobées permet d'alimenter la cuve 2 selon le débit désiré, au moyen du cylindre doseur 10. Les semences en provenance du cylindre doseur 10 passent à travers un court conduit d'alimentation vertical 11 relié à une ouverture dans le couvercle 5 de manière à maintenir l'étanchéité de l'ensemble. Une première tuyère de pulvérisation 12 placée à environ 15 cm de distance de l'embouchure du conduit d'alimentation 11 permet de répartir la composition contenant le liquide d'enrobage sur les semences mises en mouvement par la rotation des palettes dans la cuve du mélangeur 2. L'appareil peut éventuellement comprendre une seconde tuyère de pulvérisation 13 située à environ 15 cm en aval de la première 12 et dépose sur les semences enrobées un initiateur de polymérisation ou un agent de séchage afin d'amorcer ou d'accélérer la polymérisation de la composition d'enrobage. La tuyère 12 et la tuyère facultative 13 sont fixées de manière étanche sur le couvercle 5.

Les semences enrobées sont déversées de la deuxième cuve à palettes 3 dans un tuyau de déversement vertical 14 placé au dessus d'un dispositif à bande

transporteuse 15. Ce dispositif à bande transporteuse est d'un type connu et est représenté schématiquement sur la figure.1. Il comprend une bande transporteuse en forme de U ou, plus précisément, d'un V tronqué dans laquelle les semences peuvent être entassés et s'agglomérer en une masse volumineuse continue. Cette bande transporteuse 16 mesure environ 60 cm de large lorsqu'elle est plate et circule sous cette forme sous le dispositif 15. Lorsque la bande transporteuse arrive au sommet du dispositif 15, à l'extrémité en amont, la bande 16 est transformée en V tronqué dont le fond plat mesure de 35 à 41 cm et les côtés mesurent environ de 10 à 13 cm. La bande transporteuse décharge les semences enrobées agglomérées à l'extrémité inférieure du dispositif 15 et les semences agglomérées se déversent dans le dispositif de désagrégation 17.

La désagrégation de l'agglomérat de semences dans le dispositif de désagrégation 17 est avantageusement effectuée par deux ensembles engrenés de roues en étoile non jantées 18, représentées plus en détail sur les figures 2 et 3. Les roues 18 proviennent d'une machine à égrener le maïs et forment un dispositif approprié pour séparer les paquets de semences agglomérées sous les conditions déjà citées. Ces roues sont en caoutchouc de dureté moyenne, telles qu'elles sont utilisées pour les machines à égrener le maïs et sont fabriquées selon les procédés habituels de moulage du caoutchouc. Comme le montre la figure 2, chaque roue 18 comprend plusieurs branches 19 dont l'épaisseur va en décroissant de la base 20 vers les extrémités. Cette base fait corps avec un moyeu de roue 21 comprenant une ouverture carrée 22 pour l'axe. Chaque roue a un diamètre d'environ 12 cm et porte 13 branches, comme représentées sur la figure 2. La longueur de chaque branche est d'environ 10 cm et comprend une section carrée d'environ 5cm^2 à la base et d'environ $3,5\text{cm}^2$.

à un point situé à 0,6 cm de sa pointe arrondie. Le moyeu de la roue mesure environ 5 cm de diamètre et a une épaisseur d'environ 4 cm. Le diamètre de la base 20 est donc d'environ 12 cm. Comme indiqué sur la figure 3, 5 les roues 18 sont montées sur les axes 23 et 24 qui doivent maintenir fermement les roues afin qu'elles puissent tourner autour de l'axe sous les forces mises en oeuvre lors de l'opération. On utilise un axe rond comportant 4 tiges métalliques soudées de sorte que 10 l'ensemble adapte à l'ouverture 22. Les deux axes 23 et 24 mesurent environ 61 cm de long et sont montés sur des supports à coussinets 25. Ces supports sont fixés sur une barre 26 d'une section carrée de 6,5 cm² qui à son tour est fixée sur un châssis principal 27 15 comprenant des fers d'angle de 2,8 cm. Le châssis 27 mesure environ 1,6 m de long du côté parallèle aux axes 23 et 24 et environ 1,17 m de l'autre côté. Un moteur 28 est monté sur une plaque 29 fixée aux barres 26. La plaque 29 se trouve à une distance d'environ 34 cm 20 du châssis principal 27. Un pignon 30 relié à l'axe 23 est entraîné par la chaîne 31; celle-ci est entraînée par un engrenage et un pignon 32 reliés au moteur 28. L'axe 23 est centré à environ 34 cm du bord le plus 25 proche de la plaque 29 et à environ 25 cm de l'axe 24. Les roues 18 sont montées sur les axes 23 et 24 de 30 manière à ce que la surface du moyeu 21 de chaque roue soit en contact direct avec le moyeu 21 des deux roues adjacentes 18. Les axes 23 et 24 portent chacun un total de 12 roues 18. Comme indiqué sur la figure 3, 35 les roues 18 de l'axe 23 s'engrènent avec les roues 18 de l'axe 24, la longueur de recouvrement étant de 6,3 cm. Lors du fonctionnement de l'appareil, les côtés des branches 19 des roues 18 de l'un des axes entrent en contact avec les côtés des branches 19 appartenant aux roues 18 de l'autre axe. Les roues de l'axe 24

tournent en sens inverse par rapport aux roues de l'axe 23; elles sont essentiellement entraînées par le contact avec les autres roues et par les forces d'entraînement inhérentes créées par les semences en mouvement
5 contre les roues 18 sur l'axe 24. Le sens de rotation des axes 23 et 24 est indiqué par des flèches sur la figure 1. L'axe 24 pourrait, bien entendu, être entraîné par un moteur, mais on obtient des résultats satisfaisants en opérant comme décrit ci-dessus. Les axes 23
10 et 24 sont situés à environ 46 cm en dessous du niveau du fond de la cuve formée par la bande transporteuse 16 lors de son passage supérieur; ces axes sont situés de manière telle que les semences se déversant de la bande 16 tombent directement par gravité sur les
15 roues 18 à l'endroit situé horizontalement à équidistance des deux axes 23 et 24.

La partie inférieure du dispositif de désagrégation 17 comporte une ouverture 33 par laquelle les semences tombent après avoir été séparées et vont
20 dans un collecteur 34.

Afin de faciliter le séchage des semences et l'évacuation des vapeurs, il est prévu un système permettant d'évacuer les vapeurs pendant le transport des semences sur la bande 16 et dans le dispositif
25 de désagrégation 17. Ainsi, tout le dispositif à bande transporteuse 15 et la partie supérieure du dispositif de désagrégation 17 qui seraient normalement ouverts sont recouverts par une feuille de polyéthylène 35 avec un support suffisamment résistant (non visible) afin que
30 cette feuille résiste à la pression légèrement négative créée à l'intérieur du système partiellement fermé. Les vapeurs sont aspirées par un tuyau 36 passant à travers la feuille 35 se trouvant au-dessus de la bande transporteuse 16, en amont de l'endroit où se
35 déposent les semences en provenance du tuyau 14, comme le montre la figure 1. Le tuyau d'évacuation 36 peut

être relié au conduit 6 ou au ventilateur 7 ou peut être relié à son propre système d'évacuation des vapeurs.

Les paramètres utilisés pour le procédé d'enrobage de l'invention avec un appareil tel que

5 représenté sur les figures 1, 2 et 3, seront indiqués au cours de la description suivante d'un mode d'exécution particulier préféré. Les graines de maïs à enrober, dont la germination doit être retardée, s'écoulent du réservoir 9 et sont introduits par le cylindre doseur 10 dans la cuve supérieure du mélangeur à palettes 1 à une cadence d'environ 38 kg par minute. Le ventilateur 7 et celui relié au tuyau 36 sont mis en marche et créent une légère pression négative dans tout le système afin de favoriser l'évacuation des vapeurs d'eau et de solvants

15 organiques, et d'éviter la contamination des semences mais aussi pour accélérer le séchage de la composition d'enrobage. Les palettes de la partie supérieure et inférieure du mélangeur à palettes sont mises en marche; elles tournent à une vitesse de 57 rotations

20 par minute et font avancer continuellement les semences sous la première tuyère 12. A cet endroit, les semences sont pulvérisées par un liquide d'enrobage à base de polyurée analogue à un vernis, à raison de 1,4 litre pour 45,3 kg de semences. Le produit d'enrobage à base de polyurée est une composition du

25 commerce; celle-ci est constituée en particulier de 27,3% en poids de produits solides, d'une solution d'acétone contenant 2 parties en poids de polyisocyanate prépolymère et une partie de polycétimine. La masse de semences en mouvement est ensuite traitée avec

30 de l'eau provenant de la deuxième tuyère de pulvérisation 13, à un débit d'environ 0,25 litre pour 45,3 kg de semences. La masse de semences continue d'avancer vers l'extrémité en aval de l'agitateur à palettes 1. Les semences tombent alors par gravité dans la conduite 4

35 et se déverse en amont dans la cuve de l'agitateur à

palettes 3 inférieur. La masse de semences traverse ce mélangeur inférieur, se déverse sous forme de graines individuelles dans le tuyau 14 et tombe sur la bande transporteuse 16 qui a déjà été transformée en U ou en V tronqué.

L'eau pulvérisée par la tuyère 13 a pour but d'accélérer la polymérisation de la composition d'enrobage à base de polyurée. La période entre le moment de l'application de la composition d'enrobage par la tuyère 12 et le déversement des semences sur la bande transporteuse 16 doit permettre de mélanger suffisamment les semences afin d'obtenir une bonne répartition de la composition d'enrobage sur les surfaces exposées des semences ainsi qu'une bonne répartition de l'eau pour accélérer la polymérisation; et 2) favoriser un séchage partiel ou total plus ou moins égal de la composition d'enrobage sur les semences pendant le passage dans le mélangeur à palettes et d'extraire les vapeurs d'acétone et d'eau sous l'influence de la pression négative créée par le ventilateur 7. Le but du système des 2 mélangeurs à palettes est de répartir la composition d'enrobage et l'eau sur les surfaces exposées des semences; le temps de séjour des semences dans le système des mélangeurs 2 et 3 peut être relativement bref. Toutefois, sous les conditions décrites, la durée du séjour des semences dans ce système d'agitateurs est d'une minute entre le moment où les semences sont introduites à l'extrémité supérieure de l'agitateur à palettes se trouvant sous le cylindre doseur 10 et le moment où les semences se déversent dans le tuyau 14. Cette courte durée du séjour dans les cuves de l'agitateur à palettes est importante pour le procédé d'enrobage de l'invention; de cette manière, la composition d'enrobage et tout autre produit susceptible d'accélérer le séchage, peuvent être répartis sur les surfaces des semences par mélange

ou agitation sans atteindre le moment où la prolongation de l'agitation entraînerait des cassures de l'enrobage final, comme cela est le cas lors d'expériences pratiquées en mélangeant constamment.

5 La bande 16 avance à une vitesse de 60 cm par minute, cette vitesse étant donc inférieure à celle de la traversée de l'agitateur. En raison de la différence entre ces deux vitesses, les semences tombant sur la bande 16 vont s'empiler ou s'accumuler en une
10 masse où la plupart des semences sont entourées de tous côtés par d'autres semences. Sous ces conditions, une coupe verticale à travers la masse continue de semences aurait l'apparence d'un cône tronqué aplati d'une hauteur d'environ 12 à 15,5 cm. La composition
15 d'enrobage n'étant pas encore sèche au moment où les semences enrobées sont déposées sur la bande transporteuse, celles-ci s'agglomèrent en une masse où les graines sont maintenues ensemble. Bien que la bande 16 avance en transportant la masse de semences, cette
20 masse elle-même est statique étant donné que les semences ou la plupart des semences formant la masse adhèrent les unes aux autres en raison de la composition d'enrobage qui n'est pas sèche. Le fait que la masse de semences formée sur la bande transporteuse soit à
25 l'état statique constitue également une caractéristique importante du procédé de l'invention; la composition d'enrobage peut être soumise à un séchage supplémentaire, non seulement dans un espace relativement compact, mais également en l'absence de forces étrangères qui pourraient
30 désagréger prématurément la masse de semences ou entraver le processus d'enrobage en brisant l'enrobage final séché.

Le dépôt des semences sur la bande transporteuse 16 est effectué de manière continue et, par conséquent, la masse de semences transportée par la bande 16
35 est une masse continue. Dans le mode d'exécution décrit,

à une vitesse de la bande 16 de 60cm par minute, la durée du séjour sur la bande 16 de la masse statique de semences agglomérées avant d'arriver au point de déversement à l'extrémité en amont de la bande, est d'environ
5 10 minutes. Au cours de ce transport, la composition d'enrobage déposée sur les semences est soumise à un séchage supplémentaire et arrive au moment critique où la masse de semences agglomérées peut être désagrégée sans que les semences individuelles soient endommagées;
10 de plus, ces semences peuvent être accumulées à nouveau sans qu'elles s'agglomèrent. Le séchage de la composition d'enrobage pendant le transport par la bande 16 est facilité par l'évacuation des vapeurs d'acétone et d'eau hors de l'environnement de la masse de semences,
15 par le ventilateur relié à la conduite 36 et grâce à la pression négative régnant dans le système partiellement clos, sous la feuille 35.

La masse de semences agglomérées arrive à l'extrémité en aval du dispositif à bande transporteuse.
20 15 à l'endroit où la bande 16 en forme de U reprend une forme plate juste avant la ligne médiane du rouleau principal (non visible) ou à environ 60 à 90 cm de l'extrémité de la bande, lorsqu'elle passe au-dessus du rouleau entraîneur ou du dernier rouleau. A ce point,
25 la masse de semences agglomérées a pratiquement perdu sa teneur en liquide volatile (acétone et eau) et la composition d'enrobage ne colle pratiquement plus. Le séchage de la composition d'enrobage est très avancé, mais non entièrement achevé et les semences agglomérées peuvent
30 être détachées les unes des autres sans que l'enrobage soit endommagé. La masse de semences peut être caractérisée comme étant friable à ce stade du procédé et, lorsque l'enrobage est appliqué en couche mince, de très faibles forces sont nécessaires pour désagréger la
35 masse agglomérée en grains individuels. L'affaissement de la bande 16 entraîne l'affaissement ou la restructu-

ration de la masse statique de semences en une masse étalée sur la largeur de 60 cm de la bande 16 et dont la section verticale ressemble à un cône aplati. Lorsque la bande s'affaisse et que la masse de semences s'étale, celle-ci se transforme en petits amas de semences agglomérées où se détache quelques graines individuelles. Cette masse de semences, partiellement désagrégée en morceaux de différentes tailles et en semences individuelles, est continuellement déchargée par la bande 16 à l'extrémité en aval du dispositif à bande transporteuse et tombe par gravité, dans le dispositif de désagrégation 17 et dans l'espace compris entre les roues 18 tournant en sens opposé sur les axes 23 et 24. L'axe 23 tourne à une vitesse de 95 tours/mi-
15 nute. En entrant en contact, les branches des roues créent des forces de cisaillement qui désagrègent ou rompent la masse de semences entièrement en graines individuelles. Ces graines passent ensuite par l'ouverture 33 dans le collecteur 34 où elles s'accumulent à
20 nouveau mais sans former d'agglomérat.

Il ressort de la description détaillée du mode d'exécution préféré de l'invention qu'un certain nombre de paramètres variables utilisés pour la polymérisation de la composition d'enrobage, ont été ajustés afin
25 d'obtenir le but recherché et correspondent au procédé effectué avec l'appareil tel que décrit et illustré par les figures. Ainsi, la mise en oeuvre du procédé de l'invention doit être précédée par la détermination des conditions nécessaires pour la polymérisation de la composition d'enro-
30 bage, et des caractéristiques de l'appareil correspondantes pour obtenir le résultat désiré. Comme composition d'enrobage appropriée sous les conditions préférées décrites ci-dessus, on utilise une composition d'enrobage à base de polyurée analogue à un vernis qui "sèche"
35 relativement vite. La pression légèrement réduite créée dans le dispositif pour évacuer les

vapeurs nocives du lieu de l'opération
a également pour effet d'accélérer le séchage de la
composition d'enrobage. Les compositions d'enrobage
à base de polyurée susceptibles de polymériser en présence
5 d'eau peuvent également être traitées sous atmosphère
humide, mais l'addition d'eau comme décrit dans le mode
d'exécution. ci-dessus accélère le séchage de la
composition d'enrobage et constitue une variante
préférée du procédé. L'addition d'eau facilite égale-
10 ment le transport des masses de semences et la désa-
grégation des agglomérats de semences. Il est également
possible d'utiliser d'autres moyens pour accélérer la
polymérisation et le séchage. La chaleur par exemple
peut accélérer la durée du séchage et peut être appliquée
15 sous forme d'air chaud ou d'autres moyens. Néanmoins,
l'utilisation d'air chaud peut contribuer à renchérir
le coût de l'opération. Selon le mode d'exécution
préférée, les conditions ont été choisies de manière à
accélérer le séchage tout en évitant l'utilisation d'autres
20 moyens tels que le chauffage qui risqueraient d'augmenter
le coût. Quoi qu'il en soit, les conditions du mode
d'exécution sont établies de manière à permettre le
mélange des semences afin d'obtenir un enrobage complet
avant le moment critique où une prolongation de l'agitation
25 entraînerait des cassures définitives de l'enrobage.
Il n'y a généralement aucun risque de ne pas parvenir
à enrober complètement les semences avec une composition
d'enrobage quelconque avant le moment où il convient
de cesser l'agitation, à moins que le processus de
30 mélange ne soit interrompu délibérément ou par accident.

En général, l'utilisation de la composition
d'enrobage préférée à base de polyurée et d'un système
analogue à séchage rapide laissent suffisamment de
temps pour pouvoir mélanger les semences avant le
35 moment critique et, par conséquent, il est possible
de continuer d'agiter, si on le désire, au delà de la

durée nécessaire pour enrober complètement les semences. On a observé que le fait de continuer à mélanger les semences après l'application de la composition d'enrobage liquide peut conduire à des cassures de l'enrobage qui augmentent quantitativement plus ou moins vite avec le temps, mais se maintiennent à un niveau minimal pendant unecertaine période. Le moment où il faut cesser de mélanger les semences et où les semences s'agglomèrent en une masse statique correspond au moment où le fait de continuer à mélanger les semences augmente nettement le nombre de cassures de l'enrobage. On a également observé que les compositions d'enrobage passent par différentes phases de séchage et que la transition d'une phase à l'autre indique également le moment où le mélange doit être stoppé afin d'éviter la rupture de l'enrobage. Les compositions d'enrobage à base de polyurée et autres, en particulier celles donnant un enrobage limpide ou translucide ont une viscosité faible à moyenne au moment de leur application sur les semences; elles deviennent ensuite plus visqueuses jusqu'à la consistance du miel, puis arrivent à un stade où elles prennent la consistance du caoutchouc et sont susceptibles de se rompre. Après séchage, la composition d'enrobage est moins gluante et reste dans le même état presque jusqu'au séchage final, cet état étant indiqué par l'aspect trouble de l'enrobage, souvent accentué lorsqu'on a ajouté de l'eau pour faciliter la polymérisation. L'évolution entre l'état visqueux de l'enrobage et le moment où l'enrobage a la consistance du caoutchouc et est susceptible de se rompre correspond au moment où le risque de rupture de l'enrobage augmente et indique donc que le moment, où il convient de cesser le mélange, a été dépassé.

35 Pour opérer de manière continue, il convient

d'accumuler les semences à l'état collant le plus rapidement possible ou dès que l'on s'est assuré que les semences ont été complètement enrobées avec la composition d'enrobage. Outre le fait d'éviter des brisures de l'enrobage occasionnés par un excès d'agitation, l'accumulation des semences dès que l'enrobage est terminé, permet de gagner du temps et de réduire les installations. Le mélange des semences enrobées a lieu généralement dans un dispositif plus coûteux ayant une capacité plus faible comparé au dispositif utilisé pour manipuler les semences agglomérées, comme cela est le cas dans l'appareil de l'invention comportant les systèmes de mélangeurs à palettes et à bande transporteuse.

Il est avantageux d'utiliser des compositions d'enrobage séchant rapidement; toutefois, l'accumulation en une masse statique est effectuée de préférence en 5 minutes au plus à partir du moment où la composition d'enrobage est appliquée sur les semences et, en particulier, n'excède pas 3 minutes. Le procédé préféré est celui dans lequel la composition d'enrobage et le mode d'exécution sont choisis de manière à pouvoir accumuler les semences enrobées en l'espace de 5 minutes au plus, afin d'éviter toute cassure définitive de l'enrobage. Plus particulièrement, l'accumulation des semences est réalisée en 2 minutes au plus; la durée de 2 minutes est jugée comme étant absolument suffisante pour effectuer l'enrobage complet des semences tout en permettant une bonne manipulation sans endommager l'enrobage. Au cours du procédé préféré décrit ci-dessus, l'accumulation des semences est effectuée à environ 1 minute à partir de l'application de la composition d'enrobage; il est même possible d'opérer encore plus rapidement.

Après l'accumulation des semences en une masse agglomérée, il est avantageux de poursuivre le séchage tout en maintenant la masse dans un état statique,

c'est-à-dire maintenir la masse à l'abri de toute force de cisaillement qui séparerait les grains les uns des autres ou briserait l'enrobage avant le moment approprié pour la désagrégation . Il est évidemment possible de désagréger ou de remélanger les semences avant le moment approprié pour la désagrégation, mais uniquement dans le cas où les semences sont dans un état d'agglomération bien différent du moment où toute poursuite de l'agitation entraînerait des ruptures indésirables de l'enrobage; les semences doivent donc être désagrégées et remélangées avant ce moment critique. Cependant, un tel mélange ou désagrégation ne présente généralement aucun avantage; une telle opération peut entraîner la formation de cassures mineures mais acceptables de l'enrobage et augmente nettement le risque de dommages inacceptables. Par conséquent, il est préférable de maintenir la masse de semences agglomérées à l'état statique après la première formation.

La période appropriée ou le moment critique où la masse de semences agglomérées peut être désagrégée sans endommager l'enrobage et sans s'agglomérer à nouveau au cours de l'accumulation en masse rapide subséquente à la désagrégation, dépend de différents facteurs tels que la composition d'enrobage utilisée, l'épaisseur de l'enrobage, et les conditions affectant la vitesse du séchage. Ce temps critique peut varier dans de larges limites et peut être mesuré en heures plutôt qu'en minutes. La durée de l'état aggloméré est d'au moins une heure compte tenu des différents modes d'exécution et est avantageusement compris entre environ 2 et 4 heures sous les conditions ambiantes avec des compositions d'enrobage séchant le plus rapidement. Comme pour l'agglomération, on peut déterminer le moment où l'agglomérat doit être désagrégé par examen visuel et physique des compositions d'enrobage au cours du séchage, lesquelles

passent par des phases reconnaissables à des caractéristiques plus ou moins distinctes. La composition utilisée dans le procédé préféré de l'invention présente une phase de séchage où l'enrobage a la consistance
5 du caoutchouc qui se déchire mais reste collant, ensuite l'enrobage ne colle plus et prend la forme d'une enveloppe molle, sèche au toucher. L'enrobage devient ensuite dur. Pour le polymère préféré de l'invention, la durée du durcissement est de 9 à 15 heures.
10 Cette phase de durcissement de l'enrobage ne représente cependant pas le point final; celui-ci peut n'intervenir qu'après plusieurs heures, voire même plusieurs jours. Lorsqu'il est possible de manier facilement ou de traiter les semences enrobées, le séchage définitif a eu lieu.
15 Cependant, on notera que le temps critique où la désagrégation doit avoir lieu, se situe bien avant la phase de durcissement.

En général, la période appropriée pour la désagrégation débute lorsque le séchage de la composition d'enrobage a évolué au point que la composition
20 ne colle pratiquement plus. Cependant, il n'est pas recommandé de commencer la désagrégation immédiatement après avoir constaté que les semences visibles ont atteint cette phase en particulier lorsque la masse est volumineuse et/ou lorsque l'enrobage est épais, étant
25 donné que les semences situées au milieu de la masse peuvent ne pas avoir atteint ce stade. Il peut donc être indiqué de retarder brièvement l'opération afin que les semences du milieu de la masse présentent les
30 mêmes propriétés. Il est évident que la routine indiquera le moment approprié pour la désagrégation. Il est plus difficile de déterminer par simple examen de l'enrobage le moment où la période critique arrive à sa fin étant donné que ce moment se place durant la période où
35 l'enrobage mou progresse vers la phase de durcissement. A titre d'exemple, avec la composition d'enrobage

préférée à base de polyurée utilisée sous les conditions indiquées ci-dessus, la fin de la période critique se situe approximativement 3 heures après que l'enrobage a pris une consistance molle. Bien entendu, la fin de la période appropriée pour la désagrégation pourra également être déterminée par la routine, sous les conditions opératoires en question.

5 En général, il n'est pas nécessaire de déterminer la fin de cette période, étant donné qu'elle est relativement longue et qu'il n'y a pas d'avantage particulier à gaspiller du temps et à utiliser des installations et de la place en retardant la désagrégation au-delà de la première partie de la période appropriée. Lorsque la masse de semences agglomérées arrive à la phase où elle ne colle plus ou peu après, elle devient friable ou atteint un stade où il est possible de détacher complètement les semences en éléments individuels. La friabilité de la masse de semences augmente avec le temps, puis elle décroît. Bien que l'on n'ait pas construit de courbe de friabilité, on peut dire qu'elle ressemblerait à une cloche comportant une large couronne. Le stade de friabilité de la masse constitue donc une période relativement longue et peut également servir à déterminer le début et la fin de la période critique, cependant cette phase n'est pas entièrement proportionnelle à la période critique. La friabilité de la masse de semences augmente relativement vite et peut atteindre un degré élevé. On peut par exemple déterminer les conditions optimales de cette phase de friabilité en faisant tomber des morceaux de semences agglomérées d'environ 20 à 100 semences sur une surface de béton lisse d'une hauteur de 1,80 m:90% au moins des semences de chaque agglomérat doivent se détacher après 4 chutes sur 5. Lorsque 100% des semences se détachent les unes des autres au cours d'un tel essai, on a atteint les conditions sous lesquelles on peut effectuer la désagrégation en

10
15
20
25
30
35

utilisant la force de cisaillement créée dans un agglomérat de semences lorsqu'on le laisse tomber sur une surface dure. Le fait d'effectuer la désagrégation le plus tôt après s'être assuré que la période critique a débuté et, en particulier pendant la phase de friabilité, représente le mode d'exécution préféré et le plus pratique de l'invention. La désagrégation peut et doit être effectuée sous les conditions décrites au plus 25 minutes, de préférence 12 minutes après le moment où l'enrobage a perdu son aspect collant dans toute la masse de semences à désagréger. Les conditions préférées sont celles permettant d'atteindre la phase de friabilité après 10 minutes au plus, à partir du moment où l'enrobage de la masse a perdu son aspect collant, plus particulièrement en l'espace de 6 minutes; la désagrégation est effectuée pendant cette phase de friabilité. Dans le mode d'exécution préféré de l'invention décrit plus haut, la désagrégation complète, sans rupture de l'enrobage ou formation d'un nouvel agglomérat de semences, est effectuée environ en 1,5 minute à partir du moment où l'enrobage arrive à l'état où il est encore mou. Le fait que les semences puissent être accumulées rapidement en une masse après avoir été séparées les unes des autres constitue une caractéristique importante de l'invention. Cette accumulation rapide est normalement instantanée et doit pouvoir prendre place sans retard. Toutefois, selon le procédé de l'invention, elle peut être retardée volontairement pour une période de temps importante ou peut ne pas avoir lieu du tout. Le facteur important est donc uniquement le fait que les semences puissent être accumulées rapidement ou instantanément après la désagrégation, pour former une masse. Lorsqu'on opère en discontinu dans un tambour ou dans un dispositif analogue, la nouvelle accumulation des semences a lieu immédiatement ou presque simultanément avec l'arrêt du dispositif

de désagrégation, ou lorsqu'on retire les dispositifs
utilisés pour désagréger les semences. Dans les cas
où on opère en continu, comme décrit ci-dessus, les
semences s'accumulent en général instantanément; en
5 effet, les semences tombent directement d'une faible
hauteur dans un récipient collecteur, en l'espace
d'une seconde selon la profondeur du récipient et le
débit.

La désagrégation des semences peut être obtenue
10 par l'application de forces quelconques susceptibles
de rompre la masse de semences agglomérées ou les morceaux
de semences agglomérées, en semences individuelles. Les
forces de cisaillement sont en général efficaces et
préférées; on peut donc procéder par broyage, chute,
15 agitation, frottement, martèlement etc. On peut également
utiliser des ultra-sons ou d'autres moyens sophistiqués.
Il est préférable, bien entendu, d'utiliser des forces
modérées afin de réduire les cassures ou autres dommages
susceptibles de se produire lorsqu'on manipule des
20 semences. Il est particulièrement avantageux d'effectuer
la désagrégation des semences agglomérées pendant le
stade de friabilité lorsque les compositions d'enrobage
utilisées sont susceptibles d'atteindre cette phase,
car ceci permet d'appliquer des forces relativement
25 ménagées.

Ainsi qu'il en ressort de la description
indiquée ci-dessus du procédé de l'invention, la période
pendant laquelle on peut désagréger les masses de
semences agglomérées sans qu'elles subissent de dommages
30 se situe entre le moment où l'enrobage a perdu son
aspect collant et le séchage final. Le produit d'enrobage
polymère peut être soluble ou insoluble dans l'eau; on
utilise de préférence un produit d'enrobage insoluble
dans l'eau, étant donné que les produits solubles dans
35 l'eau ont des temps de séchage très longs et sont souvent
utilisés pour des enrobages de semences d'un type

différent de celui de l'invention ou plus adapté à d'autres procédés. Le composé polymère peut être le seul produit solide présent dans la composition d'enrobage ou peut être mélangé à d'autres produits comprenant non seulement d'autres produits d'enrobage susceptibles de polymériser ou de copolymériser, mais encore d'autres produits tels que des agents de charge ou des diluants etc., susceptibles d'influencer les propriétés de base de l'enrobage et/ou de répondre à d'autres objectifs importants. On peut procéder selon l'invention pour former un enrobage à partir d'une composition d'enrobage généralement utilisée dans le domaine de l'enrobage des semences. Cependant, pour certaines compositions chargées ou hétérogènes, les liaisons formées au stade final de séchage ne sont pas plus fortes entre les semences agglomérées qu'entre l'enrobage et le noyau; ces compositions ne sont pas indiquées pour le procédé de l'invention. Le procédé de l'invention est utilisé pour préparer des semences enrobées dont la germination est retardée ou pour d'autres buts similaires. De tels enrobages sont préparés à partir de produits polymères insolubles dans l'eau (mais perméables à l'eau) et qui constituent en général le seul produit solide présent dans la composition d'enrobage. Les compositions d'enrobage appropriées pour former de tels enrobages peuvent contenir de petites quantités d'additifs afin de remplir certaines fonctions lors du stockage, par exemple des colloïdes, des agents de dispersion, des catalyseurs, des conservateurs, des colorants etc.. Toutefois, les compositions d'enrobage contiendront essentiellement le polymère, étant donné que les additifs n'ont pas d'influence significative sur la fonction de l'enrobage final. Les compositions d'enrobage peuvent être considérées comme des systèmes à phase unique, au sens où elles ne contiennent qu'un produit polymère ou bien 2 ou plusieurs produits polymères compatibles ou agents de

copolymérisation compatibles formant des enrobages dans
lesquels les polymères d'un type chimique bien défini
sont intimement miscibles entre eux ou mutuellement
solubles. Les systèmes homogènes sont les compositions
5 consistant essentiellement en un ou plusieurs produits
polymères ou copolymères susceptibles de former un
enrobage constitué par un polymère unique du point de
vue de sa nature chimique, ce polymère pouvant avoir
différents poids moléculaires ou degrés de réticulation.
10 Les systèmes homogènes sont généralement préférés pour
les enrobages destinés à retarder la germination. Les
compositions d'enrobage contiennent toutes un véhiculeur
liquide dans lequel le polymère est dissous ou en
dispersion, ce véhicule pouvant être l'eau ou un solvant
15 organique inerte approprié. Il est préférable d'utiliser
un solvant organique pour dissoudre le polymère formant
l'enrobage, malgré les inconvénients occasionnés par la
manipulation des solvants. Les enrobages généralement
préférés, à base de polymère, sont les polyurées suscep-
20 tibles de polymériser en présence d'humidité ou d'eau,
obtenues à partir de polyisocyanates prépolymères
en particulier un prépolymère de polyuréthane
comportant en bout de chaîne un groupe isocyanate, et
d'une amine ou d'un dérivé d'une amine, par exemple une
25 une amine, imine, polyamine ou polyimine, de préférence
une polycétimine. Les systèmes particulièrement préférés
susceptibles de former des compositions ayant les caracté-
ristiques de polymérisation et de séchage appropriées selon
le procédé de l'invention, sont ceux contenant un pré-
30 polymère de polyuréthane portant en bout de chaîne un
groupe isocyanate, et une polycétimine, associés de
préférence dans le rapport pondéral prépolymère: polycé-
timine compris entre 3:1 et 1,5:1, de préférence entre
2,5:1 et 1,7:1, en particulier de l'ordre et 2:1. De
35 tels systèmes sont décrits dans le brevet des Etats-Unis
n° 4.009.307. Les formes commerciales telles que décrites

à l'exemple 1 ci-dessous sont diluées de préférence avec de l'acétone comme milieu liquide majeur. Comme produits appropriés pour l'application en milieu aqueux, on peut citer les homopolymères d'acétate de polyvinyle, en particulier ceux qui ont un poids moléculaire élevé, par exemple compris entre 300.000 et 1.200.000 et déterminé par chromatographie sur gel. La quantité de polymère déposée sur les semences par enrobage selon le procédé de l'invention peut varier largement; elle dépendra de divers facteurs tels que le type de semences à enrober, l'épaisseur de l'enrobage désirée et des limites du dispositif utilisé. Cette quantité est généralement comprise entre 0,05 et 5,0 g de polymère pour 100 g de semences, en particulier entre 0,1 et 3 g de polymère pour 100 g de semences. La teneur en produits solides polymères de la composition d'enrobage est généralement considérée comme un équilibre approprié entre les caractéristiques de viscosité désirées et celles de polymérisation. Le procédé de l'invention permet d'appliquer une simple couche d'enrobage sur la surface naturelle des semences, ou une autre couche d'enrobage sur un premier enrobage similaire ou différent préalablement appliqué sur les semences. Il est possible d'appliquer plusieurs couches du même polymère; ceci est souvent utilisé pour retarder la germination.

Le procédé de l'invention peut être utilisé pour une large variété de compositions d'enrobage et selon différents modes d'exécution soit tels que décrits ici, soit connus de l'homme de l'art. Alors que de telles opérations peuvent requérir des périodes de polymérisation /séchage prolongées, le procédé de l'invention se déroule avantageusement lorsque les conditions et la composition d'enrobage sont choisies de manière à ce que la désagrégation de la masse de semences soit effectuée en une heure au maximum à partir du moment de la première application de la composition

d'enrobage sur les semences, de préférence en 25 minutes au maximum et en particulier en 15 minutes au maximum.

La quantité de semences enrobées endommagées lors de la désagrégation à l'état aggloméré pendant le processus d'enrobage, peut varier largement et peut nettement excéder 10% dans les autres procédés que nous avons étudiés. Le procédé d'enrobage de semences selon la présente invention n'est pas toujours exempt de semences endommagées; toutefois, cette proportion reste largement inférieure aux limites acceptables sur le plan commercial et, par conséquent, on peut dire que le procédé de l'invention permet de préparer des semences enrobées dont l'enrobage est pratiquement exempt de cassures. Par l'expression "pratiquement exempt de cassures", il faut entendre un pourcentage d'endommagement n'excédant pas 5% (limite fixée arbitrairement) du total final des semences soumises à la germination, Le procédé de l'invention permet normalement de préparer des semences enrobées avec un taux d'endommagement largement inférieur à 3% , en particulier compris entre 0,1 et 2,0% ; dans certains cas, ce taux peut même être inférieur. Dans la détermination des semences endommagées, il n'est pas tenu compte des semences endommagées pour d'autres raisons, par exemple des graines écrasées ou éparpillées au cours du procédé etc. Toutefois, par graines endommagées, il faut inclure les semences restant agglomérées dans le produit final fraîchement préparé, et qui ne peuvent être désagrégées sans que l'enrobage soit endommagé. La détermination des enrobages endommagés peut être effectuée de manière visuelle; on détermine les semences qui n'ont aucun enrobage ou qu'un enrobage partiel. La détermination doit être effectuée sur un certain nombre d'échantillons de semences, contenant chacun

par exemple de 50 à 100 graines. Lorsque l'enrobage a été appliqué en vue de retarder la germination, on peut également planter les semences et déterminer avec une tolérance de $\pm 0,5\%$ le nombre de semences pour lesquelles l'enrobage n'a pas été en mesure de retarder la germination; pour cela, on compare avec des semences témoins non enrobées afin d'éliminer les variations dues à d'autres facteurs que la qualité de l'enrobage.

Le procédé de l'invention peut être appliqué pour enrober tous les types de semences y compris les semences de plantes angiospermes et gymnospermes. Les semences pour lesquelles le procédé de l'invention est particulièrement indiqué comprennent les semences de maïs, de riz, de soja, de sorgho, de tournesol, de haricots et de luzerne, en particulier les semences utilisées pour la production de semences hybrides. Le procédé de l'invention s'applique en particulier au maïs.

Les exemples suivants illustrent la présente invention sans aucunement en limiter la portée.

20

Exemple 1

On place 100 g de semences naturelles de tournesol dans un sac en plastique et on les traite avec 10 ml d'une composition à base de polyurée (système à 2 composants) obtenue par mélange de 2 parties en poids d'un prépolymère de polyuréthane portant en bout de chaîne un groupe isocyanate vendu par PPG (Pittsburg Plate Glass Company) sous la dénomination de PPG n° W23091 et d'une partie en poids d'une polycétimine vendue par PPG sous la référence PPG n° W23092, avec suffisamment d'acétone pour former une solution ayant une teneur en produits solides de 27,3% en poids. On agite le sac pendant 30 secondes afin d'enrober complètement les semences, puis on y ajoute 0,5 ml d'eau et on continue d'agiter pendant encore 30 secondes. On accumule les semences en une masse volumineuse dans un panier à mailles métalliques et on laisse reposer cette

masse pendant 10 minutes. On désagrège ensuite cette masse à la main, ce qui permet d'obtenir des graines individuelles dont l'enrobage est pratiquement intact.

Exemple 2

5 On procède comme décrit à l'exemple 1 mais avec les modifications suivantes :

A) On utilise des graines de haricots verts et 1 ml de la composition d'enrobage, mais on n'ajoute pas d'eau;

10 B) On enrobe les graines de haricots verts comme décrits sous A, mais on applique 3 ml de composition d'enrobage sur la masse des graines;

C) On applique une seconde couche d'enrobage sur des semences enrobées comme décrit à l'exemple 1;

15 D) On applique une troisième couche d'enrobage sur les graines enrobées selon C).

Exemple 3

Dans un tambour rotatif, on place 4,535 g de graines de maïs et on y applique 136 ml de la composition d'enrobage à base de polyurée décrite ci-dessus. On fait tourner le tambour pendant 5 minutes tout en évacuant une grande partie de l'acétone, on ajoute ensuite 25 ml d'eau aux semences presque exemptes de solvant puis on fait tourner le tambour pendant 1 minute pour répartir l'eau. Après avoir stoppé le tambour, 25 on laisse reposer la masse pendant 3 minutes, on fait tourner à nouveau le tambour puis on désagrège à la main la masse de semences agglomérées.

Exemple 4

On place 200 grammes de graines de maïs dans un 30 sac en plastique et on les traite avec 10 ml d'une dispersion aqueuse collante obtenue par dilution dans 20 ml d'eau de 50 ml d'un homopolymère d'acétate de polyvinyle à haut poids moléculaire (environ 1.000.000) vendu par H.B. Fuller Company sous la dénomination 35 S-6930 (une colle blanche). On agite le sac pendant 20

secondes pour répartir le produit adhésif sur toute la surface des semences puis on accumule ces graines en une masse statique dans un panier à mailles métalliques. Après 5 minutes, la masse a perdu de son brillant et, après 10 minutes, il s'est formé une masse friable que l'on peut désagréger à la main afin d'obtenir des semences individuelles dont l'enrobage est pratiquement intact.

Exemple 5

10 On procède comme décrit à l'exemple 4, mais la composition d'enrobage est une peinture bleue pour plantes à base de toluène, vendue comme aérosol sous la marque Easy Marker Marking Paint (Fox Valley Marking Systems , Inc.). On applique 14,9 g de produit
15 d'enrobage en deux portions approximativement équivalentes pendant environ 2 minutes, le sac étant pesé avant et après l'application. On laisse ensuite reposer la masse. La désagrégation des portions agglomérées effectuées
20 6 heures et 23 heures après l'agglomération donne des semences individuelles dont l'enrobage est exempt de cassures.

REVENDICATIONS

1.- Un procédé pour enrober complètement des semences avec un produit d'enrobage polymère liquide susceptible d'être polymérisé, comprenant

- 5 a) le mélange des semences avec le produit d'enrobage,
b) l'accumulation de la masse de semences enrobées ainsi obtenue,
c) le séchage de la masse de semences, et
d) la désagrégation de la masse de semences séchées,
10 le produit d'enrobage polymère pouvant donner lieu à des cassures aux étapes a) et/ou d), caractérisé en ce que
(i) l'étape a) n'est poursuivi que jusqu'à un point où la poursuite du mélange conduirait à des cassures
15 non désirées,
et (ii) l'étape d) est effectuée pendant une période au cours de laquelle les semences peuvent être séparées sans que l'enrobage soit endommagé.

2.- Un procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agitation de la masse de semences enrobées est arrêtée et la masse est accumulée avant qu'elle ne perde son aspect collant.

3.- Un procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la composition d'enrobage est
25 un système analogue à un vernis, l'agitation de la masse de semences est arrêtée et la masse est accumulée avant que ladite masse passe de l'état visqueux ou comme du miel à un état déchirable ou caoutchouteux.

4.- Un procédé selon l'une quelconque des
30 revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on choisit la composition d'enrobage et les conditions de manière à effectuer ou pouvoir effectuer l'accumulation en l'espace de 5 minutes à partir du moment où la composition d'enrobage est appliquée sur les semences.

35 5.- Un procédé selon l'une quelconque des

revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la désagrégation est effectuée pendant la période critique entre le moment où la composition perd pratiquement son aspect collant et bien avant le moment où l'enrobage atteint la phase de durcissement.

5 6.- Un procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la désagrégation est effectuée lorsque la composition d'enrobage a atteint l'état friable.

10 7.- Un procédé selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'on choisit la composition d'enrobage et les conditions de manière à pouvoir effectuer la désagrégation des semences agglomérées au plus 1 heure après avoir appliqué la composition d'enrobage.

15 8.- Un procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'on choisit la composition d'enrobage et les conditions de manière à pouvoir effectuer la désagrégation au plus 25 minutes après le moment où la composition a perdu pratiquement son aspect collant dans l'ensemble de la masse de semences accumulées.

20 9.- Un procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la désagrégation est effectuée au moyen de forces ménagées ou modérées par broyage, chute, agitation, frottement, martèlement ou ultra-sons.

30 10.- Un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la composition d'enrobage comprend une seule phase consistant essentiellement d'un milieu liquide et d'un ou de plusieurs produits polymères formant un enrobage qui est principalement constitué d'un produit polymère unique insoluble dans l'eau ou d'un ou de plusieurs produits polymères insolubles dans l'eau et mutuellement solubles.

35 11.- Un procédé selon la revendication 10,

caractérisé en ce que le milieu liquide est de l'eau ou un solvant organique inerte.

12.- Un procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la
5 composition d'enrobage est une composition à base de polyurée susceptible de polymériser en présence d'eau.

13.- Un procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la composition d'enrobage contient,
10 comme produit polymère, un prépolymère de polyuréthane comportant un groupe isocyanate en bout de chaîne, et une polycétimine, le rapport pondéral du polyuréthane à la polycétimine étant compris entre 3:1 et 1,5:1, et le milieu liquide étant de l'acétone.

14.- Un procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'on ajoute de l'eau aux semences
15 enrobées et qu'on les mélange avant de les agglomérer en une masse statique.

15.- Un procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la
20 composition d'enrobage est formée par une dispersion d'acétate de polyvinyle homopolymère dans l'eau.

16.- Les semences enrobées, caractérisées en ce qu'elles sont obtenues selon le procédé spécifié à l'une quelconque des revendications 1 à 15.

25 17.- Les semences enrobées, caractérisées en ce que l'enrobage est pratiquement intact et est constitué par un produit polymère susceptible d'être endommagé au cours des étapes a) et d) d'un procédé comprenant

- 30 a) le mélange des semences avec un produit d'enrobage susceptible d'être polymérisé,
b) l'accumulation des semences enrobées résultantes en une masse,

- c) la polymérisation de l'enrobage des semences agglomérées,
et
d) la désagrégation de la masse de semences ainsi
obtenue.

5 18.- Les semences enrobées selon l'une
quelconque des revendications 16 et 17, caractérisées
en ce que l'enrobage comprend essentiellement une
polyurée susceptible d'être polymérisée en présence
d'humidité.

10 19.- Les semences enrobées selon la
revendication 18, caractérisées en ce que la polyurée
est obtenue à partir d'un polyisocyanate prépolymère
et d'une amine ou de son dérivé.

15 20.- Les semences enrobées selon la revendi-
cation 19, caractérisées en ce que le polyisocyanate
prépolymère est un polyuréthane prépolymère comportant
un groupe isocyanate en bout de chaîne, et le dérivé
d'amine est une polycétimine, le rapport pondéral du
prépolymère à la polycétimine étant compris entre
20 2:1 et 1,5:1.

25 21.- Les semences enrobées selon l'une quel-
conque des revendications 16 et 17, caractérisées en
ce que l'enrobage est essentiellement constitué par de l'acétate
de polyvinyle homopolymère ayant un poids moléculaire
compris entre 300.000 et 1.200.000.

22.- Les semences enrobées selon l'une quel-
conque des revendications 16 à 21, caractérisées en
ce qu'elles comportent de 0,05 à 5,0 g d'enrobage par
100 g de semences.

30 23.- Les semences enrobées selon l'une quel-
conque des revendications 16 à 21, caractérisées en
ce qu'elles comportent une deuxième couche d'enrobage
appliquée sur une première couche d'enrobage.

35 24.- Les semences enrobées selon l'une quel-
conque des revendications 16 à 23, caractérisées en ce

que le taux de semences ayant un enrobage endommagé ne dépasse pas 5%.

25.- Les semences enrobées selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, caractérisées en ce qu'elles sont utilisées pour la production de semences hybrides.

26.- Les semences enrobées selon la revendication 25, caractérisées en ce qu'il s'agit de graines de maïs, riz, soja, sorgho, tournesol, haricots et luzerne.

27.- Un appareil ou dispositif destiné à enrober en continu et complètement des semences, cet appareil ou dispositif comprenant

- a) un agitateur ou mélangeur à palettes,
- b) une bande transporteuse, et
- c) un dispositif de désagrégation, caractérisé en ce que
 - (i) l'agitateur ou mélangeur à palettes permet de décharger les semences enrobées sur la bande transporteuse,
 - (ii) la bande transporteuse permet de décharger les semences enrobées dans le dispositif de désagrégation, et
 - (iii) le dispositif de désagrégation est tel qu'il permet de désagréger, sous l'action d'une force ménagée ou modérée, les semences agglomérées en semences individuelles séparées les unes des autres.

28.- Un appareil ou dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce que l'agitateur ou le mélangeur à palettes

- a) forme un système fermé comportant une conduite reliée à un ventilateur qui décharge les vapeurs dans une conduite d'évacuation ,
- b) comporte un réservoir à semences non enrobées à son

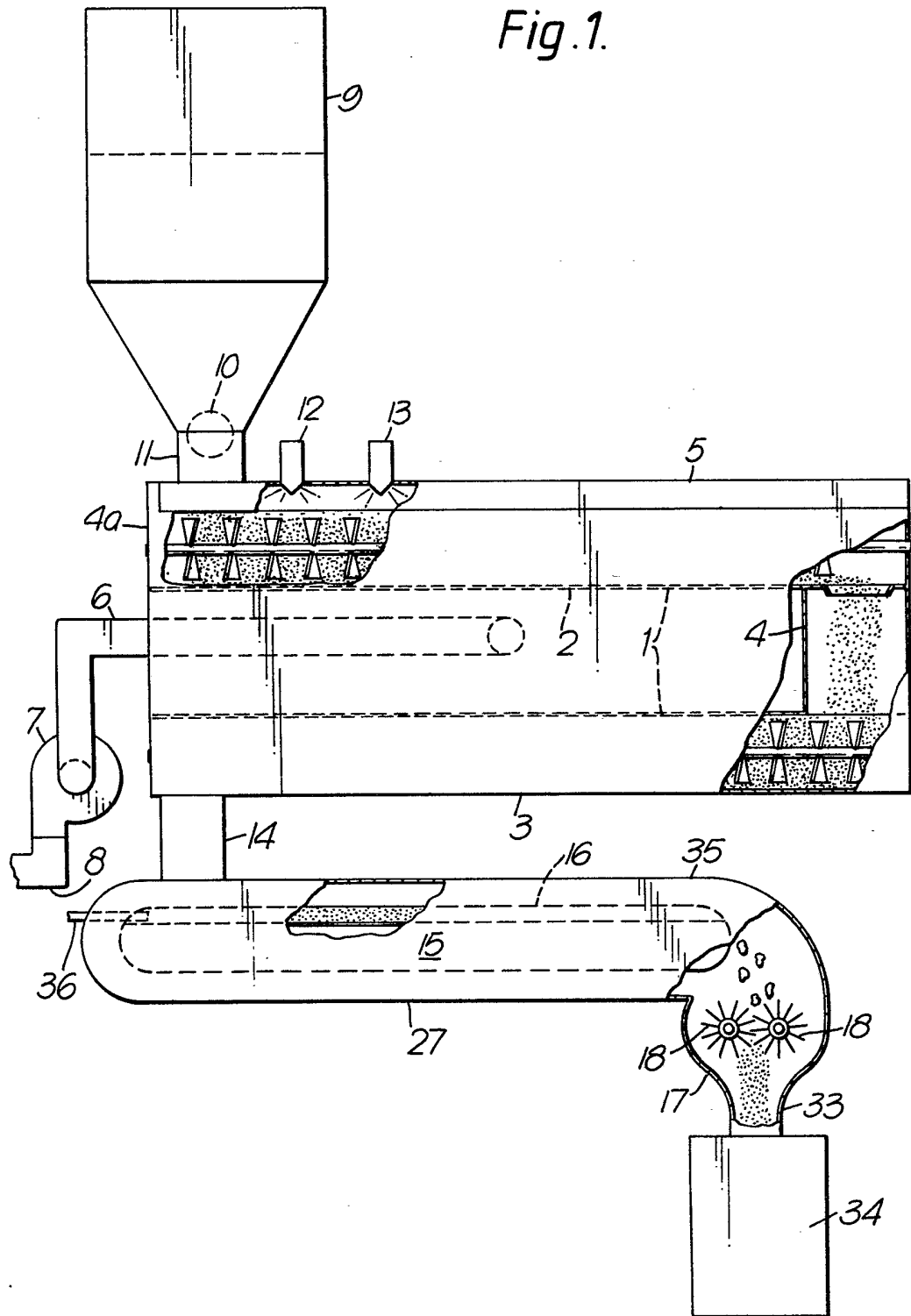
extrémité en amont, ce réservoir permettant d'alimenter le mélangeur ou agitateur à palettes au moyen d'un cylindre doseur et étant conçu de manière à maintenir tout le dispositif étanche, et

- 5 c) est équipé d'une tuyère de pulvérisation permettant de répartir la composition liquide d'enrobage sur la masse de semences tout en maintenant l'ensemble étanche.

29.- Un appareil ou dispositif selon la reven-
10 dication 28, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième tuyère de pulvérisation permettant de répartir sur les semences enrobées un initiateur ou agent de polymérisation tout en maintenant l'ensemble étanche.

30.- Un appareil ou dispositif selon l'une
15 quelconque des revendications 27 à 29, caractérisé en ce que la bande transporteuse forme un dispositif fermé équipé par un système permettant d'évacuer les vapeurs tout en maintenant l'ensemble étanche.

Fig. 1.



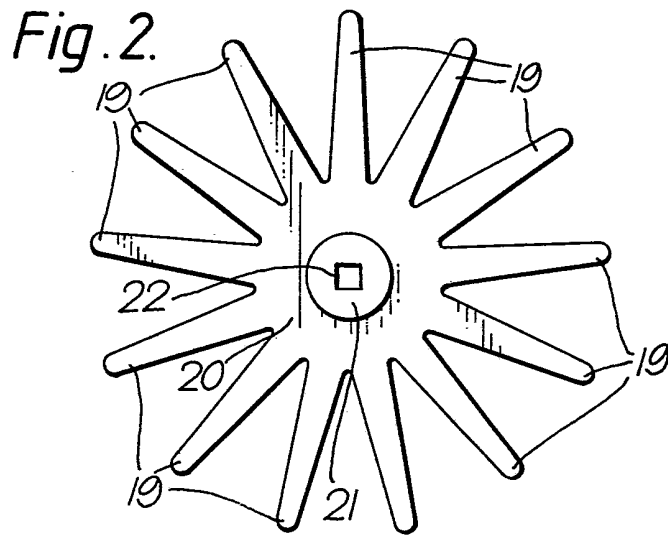


Fig. 3.

