



(11) **EP 1 247 579 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
31.03.2010 Bulletin 2010/13

(51) Int Cl.:
B02B 3/00 (2006.01) B02B 5/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **02356064.2**

(22) Date de dépôt: **04.04.2002**

(54) **Procédé d'extraction du germe de blé dur et installation de mise en oeuvre**

Verfahren zur Gewinnung von Hart-Weizenkeimen und Anlage zur Ausführung des Verfahrens

Process for extracting hard wheat germs and installation for carrying out the process

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR IT

(30) Priorité: **04.04.2001 FR 0104591**

(43) Date de publication de la demande:
09.10.2002 Bulletin 2002/41

(73) Titulaire: **Panzani**
69006 Lyon (FR)

(72) Inventeur: **Cameli, Yves Mario**
13011 Marseille (FR)

(74) Mandataire: **Martin, Didier Roland Valéry**
Cabinet Didier Martin
50, Chemin des Verrières
69260 Charbonnières-les-Bains (FR)

(56) Documents cités:
FR-A- 1 334 115 FR-A- 2 404 467

EP 1 247 579 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention se rapporte au domaine technique général des procédés, installations et dispositifs utilisés et mis en oeuvre dans le domaine agroalimentaire, et par exemple dans la meunerie ou la semoulerie, pour assurer l'extraction ou la séparation de grains, produits ou parties de grains à partir de végétaux récoltés, et notamment de céréales.

[0002] La présente invention concerne un procédé et une installation d'extraction du germe de blé dur dans son état naturel, c'est-à-dire n'ayant subi préalablement à son extraction aucune opération ou étape de conditionnement, traitement ou conservation, le germe de blé dur et la masse des céréales récoltées se trouvant donc dans son état physico-chimique naturel.

[0003] Il est déjà connu de réaliser des opérations d'épuration et de nettoyage d'une masse de céréales formée par du blé tendre dont l'utilisation est très répandue en raison notamment de sa forte teneur en amidon. Le blé tendre présentant dans son état naturel une consistance peu cassante ne donnant pas lieu à une fragmentation naturelle, il est alors possible d'assurer l'épuration et la séparation des parties alimentaires intéressantes d'une récolte de blé tendre par des techniques éprouvées et classiques. De telles techniques mettent en oeuvre notamment une série de cylindres lisses sur lesquels passe la récolte de blé tendre. La séparation du blé tendre des déchets divers présents dans la récolte, ainsi que la séparation éventuelle des germes de blé tendre, peuvent être facilement obtenues en raison de la tendance à l'écrasement du blé tendre et à sa non-fragmentation, ce qui permet ensuite, par passage dans une série de dispositifs de tamisage ou calibrage, d'assurer la séparation des divers ingrédients.

[0004] Les techniques classiques d'épuration, de nettoyage et de séparation utilisées pour le blé tendre ne sont pas applicables aux récoltes et graines de végétaux présentant des caractéristiques de dureté et de résistance mécaniques supérieures, en raison essentiellement de leur tendance naturelle à la fragmentation en de nombreuses particules. Ces caractéristiques compliquent les procédés d'extraction et de nettoyage de telles graines de végétaux si l'on souhaite conserver l'intégralité physique et physiologique de la graine que l'on souhaite séparer, ou de fragments de graines que l'on souhaite également séparer.

[0005] C'est la raison pour laquelle les techniques connues à ce jour en matière d'extraction de germes ou fractions indifférenciées à partir de blé dur impliquent toutes un préconditionnement du blé dur, à savoir une phase d'humidification préalable, en vue précisément de tenter de résoudre la tendance naturelle à la fragmentation du blé dur. Ainsi, une technique connue d'extraction à partir de blé dur consiste, après un nettoyage à sec de la masse à traiter, à conditionner la masse à traiter avec un apport d'eau précédant une étape de transformation et de séparation du blé, du germe et des déchets par une série

d'étapes successives incluant un broyage, un tamisage et une purification ou sassage.

[0006] Cette technique connue d'extraction donne des résultats acceptables, mais souffre néanmoins de divers inconvénients. Ainsi, il s'avère que la nécessité d'avoir recours à une humidification préalable du grain implique nécessairement en fin de procédé d'extraction l'obtention de produits possédant une humidité relativement importante, qui s'oppose à une bonne conservation du produit final. C'est la raison pour laquelle cette technique antérieure nécessite l'adjonction d'un traitement thermique supplémentaire en fin de traitement. Bien évidemment, le traitement thermique supplémentaire constitue un coût additionnel pour le procédé, ce qui constitue un handicap sur le plan industriel. Par ailleurs, le traitement thermique s'accompagne en général inévitablement d'une transformation du goût du produit obtenu, ou des qualités organoleptiques particulières résultant de l'apport de chaleur (goût toasté notamment).

[0007] Il s'avère également que la technique antérieure connue opérant par voie humide n'est pas à même de fournir un rendement global du procédé d'extraction suffisant, puisqu'il ne permet de récupérer qu'une fraction infime des germes de blé présents dans la masse traitée, en raison précisément des conditions opératoires liées à la voie humide choisie.

[0008] Enfin, et dans le cas où le traitement thermique final est insuffisant, on note alors l'apparition de phénomènes de rancissement du germe de blé obtenu, liés précisément à l'insuffisance du traitement thermique final.

[0009] On connaît également du document FR-2 404 467, un procédé de dégermination du maïs consistant essentiellement à refouler et broyer le maïs sec ou humide dans une chambre de travail annulaire cylindrique en le faisant tourbillonner à l'aide de palettes tournant rapidement et fixées en grand nombre sur un rotor et à séparer les germes de l'endosperme par les arêtes orientées vers l'extérieur que comportent les palettes. Un tel traitement, qu'il soit effectué par la voie sèche ou la voie humide, n'est pas approprié aux graines de blé dur, qui présentent des caractéristiques dimensionnelles, anatomiques et physiologiques bien différentes de celle d'un grain de maïs.

[0010] L'objet de l'invention vise en conséquence à porter remède aux différents inconvénients énumérés précédemment, et à proposer un nouveau procédé et une nouvelle installation d'extraction de germe qui permette d'obtenir du germe de blé dur dont l'ensemble des qualités organoleptiques initiales sont préservées, tout en étant simple et facile à mettre en oeuvre sur le plan industriel.

[0011] Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé et une nouvelle installation d'extraction qui soient à même de fournir à l'aide de moyens simples un rendement acceptable de l'opération d'extraction du germe de blé dur.

[0012] Un autre objet de l'invention vise à proposer un

nouveau procédé et une nouvelle installation d'extraction qui soient à même d'utiliser, sans modification notable, des unités de séparation et de nettoyage classiques dans le domaine.

[0013] Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un procédé d'extraction dans son état naturel du germe de blé dur dans lequel, à partir d'une masse de blé dur récolté contenant un mélange hétérogène de grains, de germes et de déchets ou impuretés, on assure successivement et progressivement la séparation du germe pour le récupérer, ledit procédé étant réalisé par une suite d'étapes d'extraction exclusivement mécaniques et par voie sèche, sans apport extérieur de liquide.

[0014] Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'une installation de mise en oeuvre du procédé d'extraction dans son état naturel du germe de blé dur selon l'une des revendications 1 à 10 comprenant :

- une première unité de nettoyage de la masse de blé dur récoltée,
- au moins une première unité de séparation mécanique pour réaliser la première étape de séparation,
- au moins une seconde unité de séparation pour réaliser la seconde étape de séparation,
- au moins une unité de tamisage pour réaliser l'étape de tamisage,
- au moins une unité d'épuration pour réaliser l'épuration terminale.

[0015] D'autres objets et avantages de l'invention seront explicités plus en détails à la lecture de la description qui suit, ainsi qu'à l'aide des dessins annexés, donnés à titre d'exemples purement illustratifs et informatifs dans lesquels :

- La figure 1 représente, selon une vue schématique, un diagramme synthétique et schématique d'une variante préférentielle du procédé d'extraction conforme à l'invention.

[0016] Le procédé d'extraction du germe de blé dur conforme à l'invention est un procédé destiné à être appliqué sur des masses de blé provenant de variétés de blé dur, la masse de céréales récoltées et traitées dans le procédé conforme à l'invention n'ayant préalablement à son traitement subi absolument aucun traitement ni conditionnement susceptible de modifier ses qualités organoleptiques initiales.

[0017] Selon l'invention, la masse de céréales à traiter se trouve donc dans son état initial natif proche de celui de la récolte, la masse de céréales étant dans une composition proche de celle obtenue à l'issue du passage dans la machine de récolte (moissonneuse-batteuse), et

comprenant essentiellement en mélange les grains de blé associés au germe et des déchets, poussières sons, en quantité, forme et configuration différentes. La masse de céréales à traiter est extraite de silos de conservation et présente par exemple une humidité moyenne comprise entre 10 et 14 %.

[0018] Tel que montré à la figure 1, un grain de blé dur est formé par un ensemble unitaire comprenant le grain ou la graine 1 au sein duquel le germe 2 est intégré, le grain et la graine étant éventuellement encore dans certains cas entourés d'une pellicule végétale.

[0019] L'objet de l'invention vise donc précisément à séparer ou extraire le germe 2 de la partie graine, puis à récupérer les germes sans que ceux-ci aient été modifiés, le germe restant donc dans un état initial proche, voire identique, à son état naturel.

[0020] La figure 1 illustre, sous la forme d'un diagramme schématique, les différentes étapes essentielles du procédé d'extraction du germe de blé dur dans son état naturel conforme à l'invention.

[0021] Ainsi, le procédé d'extraction conforme à l'invention est un procédé dans lequel, à partir d'une masse de blé dur récoltée et contenant un mélange hétérogène de grains, de germes et de déchets ou impuretés de toute sorte (son, poussières, pierres, brins de paille ou de toute nature, etc.), on assure successivement et progressivement la séparation du germe pour le récupérer, ledit procédé étant réalisé par une suite d'étapes d'extraction exclusivement mécanique et par voie sèche, sans apport extérieur de liquide ou fluide et/ou sans étapes de traitement par voie chimique notamment.

[0022] Le procédé selon l'invention diffère donc radicalement de la technique antérieure connue d'extraction du germe de blé dur, qui consiste précisément à avoir recours à une phase d'humidification du grain et du germe pour précisément assurer au moins leur nettoyage.

[0023] Plus précisément, le procédé selon l'invention comprend une première étape de nettoyage de la masse de blé dur pour la débarrasser d'au moins une partie significative de ses déchets et impuretés de taille similaire ou identique à la taille des germes de blé dur à récolter, en vue d'obtenir une fraction de blé dur nettoyée.

[0024] Une telle étape est destinée à séparer, dès le début du cycle d'extraction, des particules de taille identique au ou proche de celle du germe de blé, car une telle séparation s'avère en pratique extrêmement difficile à un stade ultérieur du procédé, le germe à séparer restant lui, à ce stade de la première étape de nettoyage, encore intégré dans ou avec l'amande ou la graine.

[0025] Sur la figure 1, on a indiqué une unité de nettoyage 3 de la masse de blé dur récolté à même de réaliser cette première étape. L'unité de nettoyage 3 peut être formée de machines travaillant selon différents principes physiques (différence de tailles, de densité, ...), cette unité étant alimentée en permanence par des vis d'Archimède reliées au silo de stockage (non représenté).

[0026] Cette unité de nettoyage 3 peut comprendre au

moins une machine de criblage et une machine de séparation densimétrique.

[0027] A ce stade du procédé d'extraction selon l'invention, on assure donc à partir du mélange hétérogène initial de grains, la séparation d'une fraction de blé dur nettoyée 4 contenant des germes de blé dur sale, qui est ainsi obtenue à la sortie de l'unité de nettoyage 3.

[0028] Selon l'invention, le procédé d'extraction comprend ensuite une première étape de séparation mécanique pour obtenir une fraction de produits fins contenant le germe en mélange avec les graines et les poussières ou déchets résiduels.

[0029] Cette première étape de séparation mécanique consiste avantageusement à faire passer la masse de blé 4 à travers une ou plusieurs décortiqueuses 5A formant une première unité de séparation mécanique 5.

[0030] Cette unité 5 comprendra avantageusement au moins une décortiqueuse 5A pour assurer la séparation mécanique du germe de l'amande. De telles machines sont bien connues et comprennent un rotor disposé horizontalement sur lequel la masse de céréales est dirigée sensiblement tangentielle. Le brassage intensif de la couche de céréales sur le rotor permet de produire une friction des grains entre eux, une friction au batteur et une friction au manteau de décortiquage, le refus est dirigé sur un canal d'aspiration.

[0031] Ces machines, étant bien connues de l'homme du métier ne seront en conséquence pas décrites plus en détail.

[0032] Selon l'invention, la grille de la décortiqueuse 5A possédera avantageusement un maillage d'environ 1,3 mm et sera pourvue d'éléments saillants formant des aspérités pour provoquer ou favoriser l'arrachement. Ainsi, selon cette variante préférentielle, la décortiqueuse horizontale est équipée d'une grille pourvue de perforations d'environ 1,3 mm.

[0033] Bien évidemment, plusieurs décortiqueuses horizontales peuvent être utilisées simultanément en série par exemple ou d'autres unités de séparation mécaniques fonctionnant sur des principes similaires pouvant être également utilisées.

[0034] Ainsi, la première étape de séparation consiste à faire passer la masse de blé dur nettoyée sur et à travers une grille, pour séparer les germes des grains par arrachement et récupérer la fraction de produits fins par passage à travers les mailles de la grille.

[0035] De manière préférentielle, la face de travail de la grille fixe sera disposée à l'intérieur vers le rotor.

[0036] A l'issue de la première étape de séparation, on obtient une fraction de produit fin 7 contenant des germes en mélanges avec les graines et les poussières ou déchets résiduels. Accessoirement, une faible fraction 6 de la masse de céréales est déjà récupérée au niveau de chaque unité 5A pour être traitée ultérieurement dans le procédé d'extraction selon l'invention au cours d'une étape suivante formant une seconde étape de séparation mécanique.

[0037] Cette étape consiste à partir de la fraction de

produits fins 7 à séparer une fraction contenant les germes de la masse de céréales traitées. Le procédé selon l'invention comprend donc une seconde étape de séparation, de préférence mécanique, de la masse des produits fins 7 en une fraction de grains, et une fraction de germes mélangés aux déchets et poussières résiduelles.

[0038] Cette fraction du produit 7 est traitée par un tarare à recyclage d'air 8 permettant de séparer des composants de faibles poids spécifiques dans les produits en grain. Cet équipement est bien évidemment disposé en aval de la décortiqueuse horizontale 5A de la première unité de séparation mécanique 5. Cette seconde étape de séparation mécanique est donc, de préférence, une étape de séparation densimétrique.

[0039] A l'issue de cette séparation, on obtient une fraction de produits fins 10 contenant le germe et une fraction recyclée 11 formée essentiellement par du blé et donc recyclée pour la mouture.

[0040] Le procédé d'extraction conforme à l'invention se poursuit à partir de la masse de produits fins 10 et de la fraction 6 par une troisième étape de séparation mécanique tel qu'illustré à la figure 1 et réalisée dans une unité 12 formant une troisième unité de séparation mécanique. Cette unité de séparation 12 met de préférence en oeuvre un petit plansichter 13 (rotostar) comportant tel que cela est bien connu de l'homme du métier, une pile successive de tamis superposés et emboîtés les uns dans les autres permettant à partir d'une masse d'entrée d'obtenir une masse d'extraction 15 et une ou plusieurs masses de refus 14.

[0041] Cette étape consiste donc à faire passer la fraction de germes mélangés aux déchets et poussières sur un système de tamis à double tamisage pour récupérer la fraction de granulométrie intermédiaire contenant le germe.

[0042] Dans l'application considérée, la masse de refus 14 sera formée par la fraction de germes mélangés aux déchets tandis que la masse du refus de l'extraction 15 sera formée par des graines ou autres produits et des poussières résiduelles.

[0043] Avantageusement, le plansichter 13 comporte des tamis de l'ordre de 1000 μm et des tamis de l'ordre de 630 μm pour récupérer la fraction intermédiaire contenant les germes (fraction comprise entre 1000 μm et 630 μm) et éliminer les autres fractions.

[0044] La fraction de la masse de refus 14 est stockée dans un silo 16 avant d'être soumise à une étape terminale d'épuration et de séparation exécutée au sein de l'installation de mise en oeuvre du procédé d'extraction par au moins une unité d'épuration 20 permettant de réaliser l'épuration finale tel qu'illustré à la figure 2, l'unité d'épuration 20 comprenant au moins un sasseur 20A et de préférence deux sasseurs successifs.

[0045] L'étape terminale d'épuration consiste donc à faire passer la fraction intermédiaire 14 correspondant à la masse de refus sur au moins un sasseur 20A pour récupérer les germes propres, le matériel utilisé pouvant être un sasseur à semoule classique composé par exem-

ple de deux groupes parallèles formés chacun de trois couches de tamis horizontaux superposés, chaque couche comportant par exemple quatre tamis.

[0046] Une partie, voire la totalité des refus 21 issus du sasseur 20A, peut être recyclée dans le sasseur en vue d'augmenter le rendement final de l'extraction.

[0047] A la sortie du sasseur 20A intégré dans l'unité d'épuration terminale 20, on récupère la fraction terminale 22 constituée de germes de blé dur propres, cette fraction 22 étant ensuite dirigée vers les unités de traitement ou de conditionnement ultérieur.

[0048] Le rendement du procédé d'extraction décrit précédemment permet de récupérer entre 0,1 et 0,8 % parmi les 1,5 % (en moyenne) formant la proportion de germes dans le poids moyen d'un grain de blé. En moyenne, on récupère entre 0,1 et 0,3 % des germes de blé parmi les 1,5 % théoriquement récupérables en poids total du blé.

[0049] Le procédé d'installation conforme à l'invention permet ainsi d'obtenir un germe de blé qui est stabilisé naturellement, puisque seules des opérations mécaniques successives sont mises en oeuvre, la masse de blé traitée et le germe contenu ne subissant aucun traitement préalable en cours de procédé, notamment thermique, susceptible de dégrader sa composition. Le germe de blé dur obtenu présente ainsi une composition finale identique ou sensiblement identique à sa composition initiale, ce qui lui permet de conserver l'ensemble de ses propriétés biochimiques et de conserver en particulier l'ensemble de ses propriétés organoleptiques.

[0050] Le germe de blé dur obtenu est ainsi conservable en l'état à température ambiante pendant plusieurs mois sans modification notable. Le germe de blé dur obtenu présente une faible teneur en amidon (inférieur à 10 %), une forte teneur en protéines (supérieure à 35 %) et une forte teneur en lipides (environ 15 %).

Revendications

1. Procédé d'extraction dans son état naturel du germe de blé dur dans lequel, à partir d'une masse de blé dur récolté contenant un mélange hétérogène de grains, de germes et de déchets ou impuretés, on assure successivement et progressivement la séparation du germe pour le récupérer, ledit procédé étant réalisé par une suite d'étapes d'extraction exclusivement mécaniques et par voie sèche, sans apport extérieur de liquide.
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce qu'**il comprend une première étape de nettoyage de la masse de blé dur, pour la débarrasser d'au moins une partie significative de ses déchets et impuretés de taille similaire à la taille des germes, et obtenir une fraction de blé dur nettoyée.
3. Procédé selon la revendication 2 **caractérisé en ce qu'**à partir de la masse de blé dur nettoyée, il comprend une première étape de séparation mécanique, pour obtenir une fraction de produits fins contenant les germes en mélange avec les graines et les poussières ou déchets résiduels.
4. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** la première étape de séparation consiste à faire passer la masse de blé dur nettoyée sur et à travers une grille, pour séparer les germes des grains par arrachement et récupérer la fraction de produits fins par passage à travers les mailles de la grille.
5. Procédé selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** la grille a un maillage d'environ 1,3 mm et est pourvue d'éléments saillants formant des aspérités pour provoquer l'arrachement.
6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5 **caractérisé en ce qu'**à partir de la masse de produits fins, il comprend une seconde étape de séparation mécanique de ladite masse en une fraction de grains, et une fraction de germes mélangés aux déchets et poussières résiduelles.
7. Procédé selon la revendication 6 **caractérisé en ce que** la seconde étape de séparation mécanique est une étape de séparation densimétrique.
8. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7 **caractérisé en ce qu'**à partir de la fraction de germes mélangés aux déchets et poussières, il comporte une troisième étape de séparation mécanique qui consiste à faire passer ladite fraction sur un système de tamis à double tamisage pour récupérer la fraction de granulométrie intermédiaire contenant le germe.
9. Procédé selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** le système de tamis comporte un tamis de l'ordre de 1 000 μm et un tamis de l'ordre de 630 μm pour récupérer la fraction intermédiaire inférieure à 1 000 μm et supérieure à 630 μm contenant les germes, et éliminer les autres fractions.
10. Procédé selon l'une des revendications 8 ou 9 **caractérisé en ce que** la fraction intermédiaire est soumise à une étape terminale d'épuration et de séparation.
11. Procédé selon la revendication 10 **caractérisé en ce que** cette étape terminale d'épuration consiste à faire passer la fraction intermédiaire sur au moins un sasseur, pour récupérer les germes propres.
12. installation de mise en oeuvre du procédé d'extraction dans son état naturel du germe de blé dur selon l'une des revendications 1 à 10 comprenant :

- une première unité de nettoyage (3) de la masse de blé dur récoltée,
 - au moins une première unité de séparation mécanique (5) pour réaliser la première étape de séparation,
 - au moins une seconde unité de séparation (8) pour réaliser la seconde étape de séparation,
 - au moins une troisième unité de séparation mécanique (12) pour réaliser une séparation par tamisage,
 - au moins une unité d'épuration (20) pour réaliser l'épuration terminale.
13. Installation selon la revendication 12 **caractérisée en ce que** la première unité de nettoyage (3) comprend au moins une machine de criblage et une machine de séparation densimétrique.
14. Installation selon l'une des revendications 12 à 13 **caractérisée en ce que** la première unité de séparation (5) comprend au moins une décortiqueuse horizontale (5A), pour assurer la séparation mécanique du germe de l'amande.
15. Installation selon la revendication 14 **caractérisée en ce que** la décortiqueuse (5A) est équipée d'une grille fixe pourvue de perforations maillées à environ 1,3 mm, ladite grille étant pourvue sur sa surface d'éléments saillants formant des aspérités.
16. Installation selon l'une des revendications 12 à 15 **caractérisée en ce que** la seconde unité de séparation (8) comporte, en aval de la décortiqueuse, au moins un tarare à recyclage d'air.
17. Installation selon l'une des revendications 12 à 16 **caractérisée en ce que** la troisième unité de séparation (12) comprend au moins un double tamis.
18. Installation selon la revendication 17 **caractérisée en ce que** le double tamis comporte un tamis de l'ordre de 1 000 μm et un tamis de l'ordre de 630 μm .
19. Installation selon l'une des revendications 12 à 18 **caractérisée en ce que** l'unité d'épuration (20) comprend au moins un sasseur (20A), et de préférence deux sasseurs successifs.

Claims

1. Method for extracting durum wheat germ in natural state in which, from a mass of harvested durum wheat containing a heterogeneous mixture of grains, germs and waste or impurities, the germ is separated successively and progressively for recovery, said method comprising a series of exclusively mechanical extraction stages by the dry route, with no external addition of liquid.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** it comprises a first step of cleaning the mass of durum wheat to remove at least a significant part of the waste and impurities of size similar to the size of the germs, and obtain a cleaned fraction of durum wheat.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** from the cleaned mass of durum wheat, it comprises a first step of mechanical separation to obtain a fraction of fine products containing germs mixed with grains and dust or residual waste.
4. Method according to claim 3, **characterised in that** the first separation step comprises passing the cleaned mass of durum wheat over and across a grille to separate the germs from the grains by tearing and recovering the fraction of fine products by passage through the mesh of the grille.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the grille has a mesh of approximately 1.3 mm and is fitted with protruding elements forming roughnesses to cause tearing.
6. Method according to any of claims 3 to 5, **characterised in that** from the mass of fine products, it comprises a second step of mechanical separation of said mass into a fraction of grains and a fraction of germs mixed with the waste and residual dust.
7. Method according to claim 6, **characterised in that** the second step of mechanical separation is a densimetric separation step.
8. Method according to any of claims 6 or 7, **characterised in that** from the fraction of germs mixed with waste and dust, it comprises a third step of mechanical separation comprising passing said fraction over a double-screen sieve system to recover the fraction of intermediate granulometry which contains the germ.
9. Method according to claim 8, **characterised in that** the sieve system comprises a sieve of the order of 1000 μm and a sieve of the order of 630 μm to recover the intermediate fraction smaller than 1000 μm and greater than 630 μm containing the germs, and eliminate the other fractions.
10. Method according to any of claims 8 or 9, **characterised in that** the intermediate fraction is subjected to a final purification and separation step.
11. Method according to claim 10, **characterised in that** this final purification step comprises passing the intermediate fraction over at least one purifier to re-

cover the clean germs.

12. Installation for implementation of the method extracting durum wheat germ in natural state according to any of claims 1 to 10, comprising:
- a first cleaning unit (3) for the harvested mass of durum wheat,
 - at least a first mechanical separation unit (5) to perform the first separation step,
 - at least a second separation unit (8) to perform the second separation step,
 - at least a third mechanical separation unit (12) to perform a separation by sieving,
 - at least one purification unit (20) to perform the final purification.
13. Installation according to claim 12, **characterised in that** the first cleaning unit (3) comprises at least one sifting machine and one densimetric separating machine.
14. Installation according to any of claims 12 to 13, **characterised in that** the first separation unit (5) comprises at least one horizontal husking machine (5A) for mechanical separation of the germ from the core.
15. Installation according to claim 14, **characterised in that** the husking machine (5A) is fitted with a fixed grille with perforations of mesh size approximately 1.3 mm, said grille having on its surface protruding elements forming roughnesses.
16. Installation according to any of claims 12 to 15, **characterised in that** the second separation unit (8) comprises, after the husking machine, at least one winnowing machine with air recycling.
17. Installation according to any of claims 12 to 16, **characterised in that** the third separation unit (12) comprises at least one double sieve.
18. Installation according to claim 17, **characterised in that** the double sieve comprises a sieve of the order of 1000 μm and a sieve of the order of 630 μm .
19. Installation according to any of claims 12 to 18, **characterised in that** the purification unit (20) comprises at least one purifier (20A), preferably two successive purifiers.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Extraktion des Keims von Hartweizen in seinem natürlichen Zustand, wobei ausgehend von einer geernteten Hartweizenmasse, die ein heterogenes Gemisch von Körnern, von Keimen und

von Abfällen oder Verunreinigungen enthält, nacheinander und schrittweise die Trennung des Keims sichergestellt wird, um ihn zu gewinnen, wobei das Verfahren durch eine Folge von ausschließlich mechanischen Extraktionsschritten und auf trockenem Wege durchgeführt wird, ohne äußere Zufuhr von Flüssigkeit.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen ersten Schritt der Reinigung der Hartweizenmasse umfasst, um sie von wenigstens einem wesentlichen Teil ihrer Abfälle und Verunreinigungen von einer Größe, die der Größe der Keime ähnlich ist, zu befreien und eine gereinigte Hartweizenfraktion zu erhalten.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es, ausgehend von der gereinigten Hartweizenmasse, einen ersten Schritt der mechanischen Trennung umfasst, um eine Fraktion von feinen Produkten zu erhalten, welche die Keime im Gemisch mit den Körnern und den restlichen Staubteilchen oder Abfällen enthält.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Trennungsschritt darin besteht, die gereinigte Hartweizenmasse über und durch ein Gitter laufen zu lassen, um die Keime durch Ausreißen von den Körnern zu trennen und die Fraktion von feinen Produkten durch Durchgang durch die Maschen des Gitters zu gewinnen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gitter eine Maschenweite von ungefähr 1,3 mm aufweist und mit vorspringenden Elementen versehen ist, welche Unebenheiten bilden, um das Aufreißen zu bewirken.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es, ausgehend von der Masse von feinen Produkten, einen zweiten Schritt der mechanischen Trennung der Masse in eine Fraktion von Körnern und eine Fraktion von Keimen, die mit den restlichen Abfällen und Staubteilchen gemischt ist, umfasst.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Schritt der mechanischen Trennung ein Schritt der densimetrischen Trennung ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es, ausgehend von der Fraktion der mit den Abfällen und Staubteilchen gemischten Keime, einen dritten Schritt der mechanischen Trennung beinhaltet, welcher darin besteht, diese Fraktion über ein Siebssystem mit doppelter Siebung laufen zu lassen, um die Fraktion mit mittlerer Körnung, die den Keim enthält, zu gewinnen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Siebsystem ein Sieb in der Größenordnung von 1000 μm und ein Sieb in der Größenordnung von 630 μm aufweist, um die die Keime enthaltende Zwischenfraktion, die kleiner als 1000 μm und größer als 630 μm ist, zu gewinnen und die anderen Fraktionen zu beseitigen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenfraktion einem abschließenden Säuberungs- und Trennungsschritt unterzogen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser abschließende Säuberungsschritt darin besteht, die Zwischenfraktion über mindestens eine Grießputzmaschine laufen zu lassen, um die sauberen Keime zu gewinnen.
12. Anlage zur Durchführung des Verfahrens zur Extraktion des Keims von Hartweizen in seinem natürlichen Zustand nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend:
- eine erste Einheit zur Reinigung (3) der geernteten Hartweizenmasse;
 - mindestens eine erste Einheit, zur mechanischen Trennung (5), um den ersten Trennungsschritt durchzuführen;
 - mindestens eine zweite Trennungseinheit. (8), um den zweiten Trennungsschritt durchzuführen;
 - mindestens eine dritte Einheit zur mechanischen Trennung (12), um eine Trennung durch Siebung durchzuführen;
 - mindestens eine Säuberungseinheit (20), um die abschließende Säuberung durchzuführen.
13. Anlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Reinigungseinheit (3) mindestens eine Körnersiebmaschine und eine Maschine zur densimetrischen Trennung umfasst.
14. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Trennungseinheit (5) mindestens eine horizontale Schälmaschine (5A) umfasst, um die mechanische Trennung des Keims vom Mehlkörper sicherzustellen.
15. Anlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schälmaschine (5A) mit einem feststehenden Gitter ausgerüstet ist, das mit Löchern mit einer Maschenweite von ungefähr 1,3 mm versehen ist, wobei das Gitter an seiner Oberfläche mit vorspringenden Elementen versehen ist, welche Unebenheiten bilden.
16. Anlage nach einen der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Trennungseinheit (8) nach der Schälmaschine mindestens eine Windfege mit Luftrückführung aufweist.
17. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Trennungseinheit (12) mindestens ein Doppelsieb umfasst.
18. Anlage nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Doppelsieb ein Sieb in der Größenordnung von 1000 μm und ein Sieb in der Größenordnung von 630 μm aufweist.
19. Anlage nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Säuberungseinheit (20) mindestens eine Grießputzmaschine (20A) und vorzugsweise zwei aufeinanderfolgende Grießputzmaschinen umfasst.

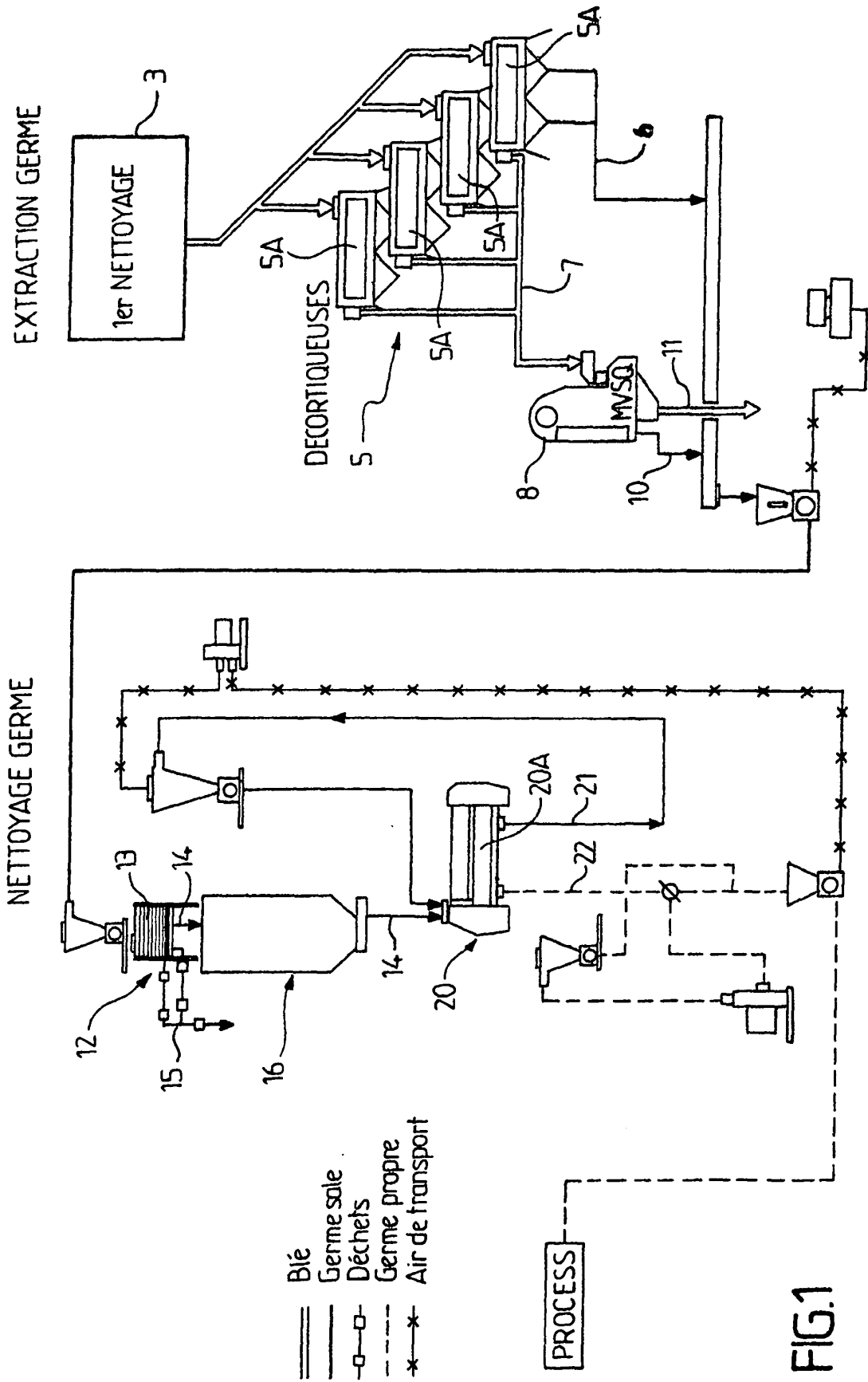


FIG.1

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2404467 [0009]