

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 10556

(54) Procédé pour le maltage en continu de grains de céréales.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). C 12 C 1/00.

(22) Date de dépôt..... 27 mai 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 30 mai 1980, n° P 30 20 511.9.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 49 du 4-12-1981.

(71) Déposant : Société dite : BUHLER-MIAG GMBH, société de droit allemand, résidant en RFA.

(72) Invention de : Kurt Schnellbacher.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, conseils en propriété industrielle,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

La présente invention concerne un procédé pour le maltage en continu de grains de céréales suivant lequel les grains sont amenés dans une chambre de traitement où ils sont déplacés, sous l'effet de la pesanteur et en changeant en permanence la direction de déplacement, sur des chemins de transport inclinés tout en étant mis en contact avec un fluide d'humidification pour être ensuite soumis à un fluide de séchage et évacués en tant que malt de la chambre de traitement.

10 L'invention se rapporte également à une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé.

Les malteries classiques ou les malteries statiques connues à ce jour fonctionnent presque exclusivement par charges et, dans les premières, le trempage, la germination et le touraillage de l'orge s'effectuent dans des installations différentes en utilisant des moyens de transport appropriés tandis que les deuxièmes le trempage, la germination et le touraillage ou au moins la germination et le touraillage se déroulent dans une installation unique ce qui ne nécessite que la présence d'un seul moyen de transport mais aucun moyen de transport intermédiaire.

On connaît également, par des documents antérieurs, des installations de maltage qui fonctionnent en continu. L'une des installations connues pour le maltage en continu est constituée par une enveloppe renfermant plusieurs chambres disposées les unes au-dessus des autres en étant raccordées à des dispositifs d'aération, chambres qui sont traversées de haut en bas par plusieurs gaines. Ces gaines, dont chacune est constituée par deux parois en zigzag réalisées dans des tôles perforées et servant de glissières tout en présentant à leurs extrémités inférieures une section verticale, forment les chambres de traitement proprement dites pour l'orge.

35 L'orge introduite à l'état trempé par une ouverture d'alimentation obturable, prévue à l'extrémité supérieure de la gaine, descend grâce à la pesanteur et germe dans la partie supérieure en zigzag de la gaine où elle est exposée

à un courant d'air de température et de teneur en humidité appropriées pour être touraillée ensuite dans la zone inférieure droite (demande de brevet DE 1 048 249).

Suivant un autre procédé connu pour le maltage en continu et dans l'installation pour la mise en oeuvre de ce procédé, des caissons de glissement dirigés les uns vers les autres sont disposés en zigzag les uns au-dessus des autres à l'intérieur d'une enveloppe en forme de gaine. L'extrémité supérieure de chaque caisson de glissement est raccordée à l'extrémité inférieure du caisson le précédant de façon que les caissons forment à l'intérieur de l'enveloppe des glissières en forme de zigzag auxquelles l'orge est amenée par le haut au moyen de conduits d'alimentation appropriés pour être prélevée ensuite par le bas. Pendant son déplacement sur les glissières par suite de la pesanteur, l'orge est aérée par de l'air humide insufflé et évacué grâce à des ouvertures prévues dans les parois des caissons de glissement et elle est prélevée à l'extrémité inférieure des glissières pour être ensuite humidifiée, transportée vers le haut et amenée de nouveau sur les glissières. Ce cycle est répété plusieurs fois pendant le processus de maltage qui dure plusieurs jours et, lors du dernier passage, l'orge germée ou le malt vert est séché et touraillé en introduisant de l'air sec (demande de brevet DE 2 312 876).

On connaît également un procédé et un dispositif pour l'humidification de céréales destinées à être moulues dans lesquels les grains se déplacent par gravité sur des surfaces de guidage inclinées et disposées en cascade à l'intérieur d'une enveloppe en forme de gaine. Les grains sont alors obligés de se déplacer continuellement dans des directions opposées et, pendant ce mouvement en zigzag, ils sont arrosés d'eau qui est pulvérisée par des buses disposées entre les surfaces de guidage en étant réparties sur toute la largeur de l'enveloppe. Un générateur d'impulsions, disposé au niveau de l'entrée des grains dans l'enveloppe, commande l'alimentation des buses en eau en

fonction du débit en grains (brevet DE 885 039).

La présente invention a pour objet de créer un procédé de maltage en continu qui permet d'obtenir une production de malt annuelle très importante et dans lequel
5 toutes les phases du processus de maltage, à savoir le trempage, la germination et le touraillage, se déroulent de façon ininterrompue et sans nécessiter l'emploi de moyens de transport intermédiaires.

Ces problèmes sont résolus conformément à l'inven-
10 tion par un procédé qui est caractérisé en ce que les grains sont maintenus en mouvement permanent sur les chemins de transport pendant lequel ils sont d'abord trempés et ensuite laissés germer sous l'effet d'un courant d'air de refroidissement pour être finalement touraillés.

15 Afin de pouvoir faire écouler sur les chemins de transport, à l'intérieur de la zone de trempage, une couche de grains relativement épaisse et obtenir un effet de mouillage suffisant même dans la zone inférieure de la couche, les grains sont trempés avec un excès d'eau élevé.
20 En plus d'un brassage ou retournement fréquent de la couche de grains se trouvant sur les chemins de transport, ce qui est obtenu par le changement de direction lors du passage des grains de l'un des chemins de transport sur le chemin de transport suivant, il est important d'éviter à
25 l'intérieur de la zone de germination tout feutrage ou entrelacement dans la couche de grains dû à la formation des germes et des racines parce que ces phénomènes nuisent à la propriété d'écoulement et au traitement uniforme des grains. Selon une autre caractéristique de l'invention, ce
30 résultat est obtenu du fait que les grains sont déplacés à des vitesses différentes en augmentant à certains intervalles la vitesse grâce à une contraction du courant de grains et en revenant ensuite à la vitesse normale ce qui a pour effet d'étirer la couche de grains et de délier les
35 feutrages et les entrelacements naissants.

Etant donné que le temps de germination varie selon les différentes variétés d'orge et que la densité du malt

vert varie également, il peut s'avérer nécessaire de prévoir des temps de séjour différents et/ou de faire varier la résistance au passage des grains pour les différents chemins de transport. Afin de tenir compte de ces critères, on fait varier l'épaisseur des couches de grains lors de leur passage sur les chemins de transport.

L'invention a également pour objet de réaliser une installation pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention. Ce problème est résolu par une installation pour un maitage en continu de grains de céréales comportant une enveloppe en tant que chambre de traitement, des moyens pour alimenter l'enveloppe en grains, des moyens de transport pour évacuer les grains traités de l'enveloppe et des glissières perforées disposées en forme de cascade à l'intérieur de l'enveloppe entre l'entrée et la sortie des grains ainsi que des moyens pour conditionner les grains, cette installation étant caractérisée en ce que l'enveloppe est subdivisée en trois zones de traitement à un ou plusieurs étages comprenant de haut en bas une zone de trempage avec des moyens pour arroser les grains avec de l'eau, une zone de germination avec des moyens pour soumettre les grains ramollis à un courant d'air de refroidissement ainsi qu'une zone de touraillage avec des moyens pour soumettre les grains germés à un courant d'air de séchage, en ce qu'à chaque étage de traitement est associée, en tant que chemin de transport pour les grains, au moins une glissière dont l'extrémité inférieure délimite avec la paroi de l'enveloppe une ouverture de passage pour le courant de grains, en ce que la colonne de grains qui est présente dans l'ouverture de passage assure l'étanchéité par rapport au courant d'air de refroidissement et par rapport au courant d'air de séchage et en ce qu'un dispositif de transport, déterminant le temps de séjour des grains à l'intérieur de l'enveloppe, est disposé à la sortie de l'ouverture de passage de la dernière glissière.

Une forme de réalisation préférée de l'objet de l'invention est caractérisée en ce que chaque glissière

présente une surface de glissement s'étendant entre deux parois en regard de l'enveloppe et dont l'extrémité supérieure est en contact direct avec l'une des parois de l'enveloppe tandis que l'extrémité inférieure est située à une distance de l'autre paroi qui correspond à la largeur de l'ouverture de passage. La surface de glissement est disposée sur plusieurs poutres s'étendant d'une paroi à l'autre de l'enveloppe et qui, dans la zone des ouvertures de passage, sont recouvertes par des éléments en forme de selle afin d'éviter la formation de nids de moisissure. Afin de permettre le passage de l'excès d'eau ou de l'air de refroidissement ou de l'air de séchage, les surfaces de glissement des glissières présentent des perforations ne s'étendant que sur une partie de la surface de glissement. Il est avantageux de prévoir une perforation qui est constituée par un certain nombre de fentes orientées dans le sens du déplacement des grains afin d'obtenir un effet d'autonettoyage pour les fentes par suite du glissement des grains.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la largeur de l'ouverture de passage pour le courant de grains est inférieure à l'épaisseur de la couche de grains présente sur la glissière pour obtenir, dans la zone de transition entre deux glissières, une augmentation brusque de la vitesse et de ce fait un étirage par à-coups de la couche de grains en vue de son ameublissement et d'une désagrégation de feutrages éventuels de façon à assurer toujours un écoulement parfait des grains. Afin de pouvoir charger successivement en grains les différentes glissières lors de la mise en service de l'installation et de pouvoir séparer les zones de traitement les unes des autres lorsque cela s'avère nécessaire, les ouvertures de passage sont réalisées de façon obturable.

Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque glissière comporte un moyen pour régler l'épaisseur de la couche de grains. A cet effet on utilise de préférence un volet de réglage qui est disposé au-dessus de

l'extrémité d'entrée de la glissière. Par un réglage approprié de l'épaisseur ou hauteur de la couche du courant de grains, on peut faire varier ou corriger le temps de séjour des grains dans les différentes zones et sur les différentes glissières, ce qui permet également d'agir sur le temps de traitement de façon que le processus de trempage et le processus de germination puissent être réglés individuellement pour chaque espèce de grain à traiter. Le dispositif pour le réglage de la hauteur ou épaisseur de couche permet de plus de faire varier la résistance à l'écoulement de façon à pouvoir agir sur le degré de touraillage par glissière.

Afin de séparer les différentes zones de traitement les unes des autres, on prévoit des fonds intermédiaires qui peuvent être suspendus aux poutres portant les glissières. Les grains se trouvant dans la zone de trempage et dans la zone de germination sont mouillés avec de l'eau projetée, de préférence, par des buses de pulvérisation qui sont disposées au-dessus et/ou au-dessous de chaque glissière, les buses placées au-dessous de la glissière nettoyant en même temps le côté inférieur de cette dernière. Afin que le malt vert puisse être balayé de façon optimale par l'air de refroidissement dans la zone de germination et par l'air de séchage dans la zone de touraillage, des moyens de guidage pour l'air de refroidissement, respectivement pour l'air de séchage, sont disposés dans ces zones au-dessus et/ou au-dessous de chaque glissière et ces moyens sont reliés à une soufflerie.

Diverses autres caractéristiques du procédé et de l'installation suivant l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, aux dessins annexés.

La fig. 1 est une représentation schématique de l'installation suivant l'invention comportant successivement de haut en bas une zone de trempage, une zone de

germination et une zone de touraillage à deux étages.

La fig. 2 est une coupe longitudinale de la partie supérieure de l'installation suivant la fig. 1 et montrant à plus grande échelle la zone de trempage.

La fig. 3 montre, en coupe longitudinale, la partie médiane de l'installation contenant la zone de germination et faisant suite à la zone de trempage représentée à la fig. 2.

La fig. 4 est une coupe longitudinale de la partie inférieure de l'installation contenant la zone de touraillage et faisant suite à la zone de germination.

L'installation, suivant la fig. 1, comporte en tant que chambre de traitement une enveloppe verticale 1 de section rectangulaire dont les parois longitudinales 2 et les parois transversales 20 sont réalisées en béton en utilisant, par exemple, le procédé à coffrage coulissant. L'enveloppe est fermée à son extrémité inférieure par un fond 3 et à son extrémité supérieure par un plafond 4. Deux fonds intermédiaires 5, 6 divisent l'espace intérieur de l'enveloppe 1 en trois zones de traitement, c'est-à-dire en haut une zone de trempage 8, au milieu une zone de germination 9 et en bas une zone de touraillage 10. La zone de touraillage 10 est subdivisée en deux étages 11, 12 disposés l'un au-dessus de l'autre et séparés par un fond intermédiaire 7. A l'intérieur de chacune des trois zones de traitement, plusieurs chemins de transport pour les grains sont disposés de façon à former de haut en bas, à l'intérieur de l'enveloppe, une cascade continue. Chacun de ces chemins de transport est réalisé sous forme de glissière 13 et est composé de plusieurs poutres 14 disposées parallèlement à une certaine distance les unes des autres sur toute la longueur de l'enveloppe 1 en étant ancrées dans les parois longitudinales 2 de cette dernière et reliées les unes aux autres par des traverses non représentées, et d'un fond 15 partiellement perforé, en tant que surface de glissement pour l'orge, qui repose sur les poutres 14 et les traverses. La perforation du fond 15 est

constituée par des fentes 16 orientées dans le sens de déplacement des grains. Comme cela ressort des fig. 2 à 4, la perforation du fond 15 n'est prévue que par zones de manière qu'une zone perforée soit suivie à chaque fois par une zone non perforée en considérant le sens de déplacement des grains. L'extrémité supérieure du fond 15 de chaque glissière 13 est en contact direct avec l'une des parois longitudinales 2 de l'enveloppe 1 tandis que l'extrémité inférieure se trouve à une certaine distance de la paroi longitudinale opposée 2 et délimite avec cette dernière une ouverture de passage 17 pour l'orge, la largeur de cette ouverture 17 correspondant à cet intervalle mais étant largement inférieure à l'épaisseur de la couche d'orge se trouvant sur la glissière 13. Dans la zone de cette ouverture de passage 17, chaque poutre 13 est recouverte par un toit 18 en tôle et en forme de selle afin d'empêcher la formation de dépôts d'orge et la formation de nids de moisissure sur les poutres 13. L'ouverture de passage 17 peut être obturée par un volet 19 qui sert en même temps d'organe pour régler la hauteur de la couche d'orge sur la glissière suivante 13. Le volet de réglage 19 présente deux tourillons coaxiaux 21 qui traversent de façon étanche les parois transversales 20 en étant logés dans des paliers de conception connue et fixés aux parois. Un mécanisme de commande à moteur 22, qui est monté extérieurement sur l'une des parois transversales 20 et qui imprime un couple de rotation à l'un des tourillons 21, sert au réglage du volet 19 et au pivotement de ce dernier vers sa position de fermeture.

Plusieurs tiges verticales 23, auxquelles sont suspendus les fonds intermédiaires 5, 6 et 7 de façon à être légèrement inclinés vers l'une des parois latérales 20, sont reliées aux poutres 14 des glissières 13 situées directement au-dessus de l'un des fonds intermédiaires 5, 6 et 7. Afin de permettre l'évacuation de l'eau, les fonds intermédiaires 5 et 6 présentent chacun une rangée de trous 24 s'étendant parallèlement aux parois latérales 2 et qui

débouchent dans une gouttière 25 et 27 prévue en dessous des fonds intermédiaires 5, 6 et comportant un conduit d'évacuation 26, 28.

Dans la zone de trempage 8 et au-dessus des glissières 13 sont disposées plusieurs rangées de buses de pulvérisation 29 qui, en étant montées sur des conduits 30 s'étendant dans le sens longitudinal de l'enveloppe 1 et alimentées en eau à partir d'une source de pression commune et connue, servent à l'humidification de l'orge. Une
5 rangée de buses analogues 31 montées sur un conduit 32 est prévue au-dessus de chaque glissière 13 de la zone de germination 9 afin de pouvoir procéder à un mouillage complémentaire. Plusieurs rangées de buses de pulvérisation supplémentaires 33 alimentées par les conduits 34 sont dispo-
10 sées en dessous des glissières 13 de la zone de germination 9. Ces buses 33 permettent de nettoyer le côté inférieur des glissières 13 des particules de grain et de peau adhérent aux glissières après avoir traversé les fentes
16 des fonds 15. Les conduits 32 et 34 sont également racc-
20 cordés à la source de pression commune déjà mentionnée. L'air de refroidissement pour la zone de germination 9 provient d'une soufflerie 35 qui est reliée par un conduit 36 à un dispositif générateur de froid 37 et par l'intermédiaire des conduits 38, 39 et 40 avec l'espace au-dessus
25 et au-dessous des glissières 13. Après avoir balayé le malt vert, l'air de refroidissement est évacué par plusieurs conduits 41 à 44 communiquant avec l'espace intérieur de l'enveloppe en étant raccordés à la paroi latérale 2 en regard des conduits d'admission 38, 39 et 40.

30 Deux souffleries 45, 46 sont prévues pour l'alimentation en air de séchage de la zone de touraillage 10 à deux étages en vue du séchage et du touraillage du malt vert, la première soufflerie 45 alimentant l'étage inférieur 12 et la deuxième soufflerie 46 l'étage supérieur 11.
35 La soufflerie 46 est reliée par son côté aspiration à l'étage 12 par l'intermédiaire d'un conduit 47 et par son côté refoulement à l'étage 11 par l'intermédiaire d'un

conduit 48. La soufflerie 46 aspire l'air de séchage encore chaud de l'étage 12 et l'envoie dans l'étage 11 à partir duquel l'air de séchage est évacué par un conduit 49 après avoir transmis sa chaleur au malt vert. Le conduit 49 relie

5 l'étage 11 de la zone de touraillage 10 à un échangeur de chaleur 50 dont la tubulure 51 communique avec l'atmosphère et qui est raccordé par un conduit 52 au côté aspiration de la deuxième soufflerie 45. L'échangeur de chaleur 50 préchauffe l'air frais aspiré par la soufflerie 45

10 à l'aide de l'air d'échappement provenant du conduit 49. La soufflerie 45 alimente, par l'intermédiaire d'un générateur de chaleur 53 en air chaud, l'étage 12 en dessous de la glissière 13, étage qui est divisé en trois chambres 56, 57, 58 par des cloisons 54, 55. Le générateur de chaleur 53 est relié à la soufflerie 45 par l'intermédiaire

15 d'un conduit 59 comportant un clapet d'étranglement 60 et, par l'intermédiaire d'un conduit 61 comportant également un clapet d'étranglement 62, à la chambre 56. Un conduit 63 à clapet d'étranglement incorporé 64 relie la chambre

20 57 au conduit 61 auquel est également reliée la chambre 58 par l'intermédiaire d'un conduit 65 muni d'un clapet d'étranglement 66. Afin de pouvoir alimenter les trois chambres 56 à 58 en air de séchage de température différente, on prévoit, pour le mélange de l'air de séchage chaud

25 provenant du générateur de chaleur avec l'air frais préchauffé et refoulé dans le conduit 59 par la soufflerie 45, deux conduits 67, 69 contenant chacun un clapet d'étranglement 68 et 70 et dont le premier 67 relie le conduit 61 avec le conduit 59, tandis que le dernier 69 relie le

30 conduit 63 avec le conduit 67. A l'aide des clapets d'étranglement, les courants d'air circulant à l'intérieur des conduits associés sont réglés de façon à alimenter les chambres 56, 57, 58 en air de séchage présentant une température prédéterminée. Cette température est choisie pour obtenir

35 à l'intérieur de l'étage 12 de la zone 10 l'effet de touraillage souhaité et, à l'intérieur de l'étage 11, un effet de séchage optimum.

Dans la zone du plafond 4 de l'enveloppe 1 est prévue une goulotte 71 pour l'alimentation de l'installation en orge et dont l'ouverture d'entrée 72 comporte un recouvrement 73 auquel est raccordé un transporteur à chaîne et à auges 74 qui amène l'orge et l'introduit dans la goulotte 71 à travers l'ouverture 72.

Le malt obtenu est prélevé de l'enveloppe 1 au moyen d'un canal d'évacuation 75 prévu à l'extrémité inférieure de la dernière glissière 13 de la zone de touraillage 10 et qui, en se raccordant directement à l'ouverture 17, débouche dans le carter 76 d'un tambour à cellules 77. Le malt est ensuite évacué par une vis transporteuse 79 dont le carter 80 est raccordé à la tubulure de sortie 78 du carter 76.

Le procédé de maltage en continu suivant l'invention est réalisé au moyen de l'installation décrite de la façon suivante.

Avant la mise en route de l'installation, il est d'abord nécessaire de remplir d'orge la cascade de glissières à l'intérieur de l'enveloppe 1. A cet effet tous les volets de réglage 19 sont amenés dans la position de fermeture en actionnant manuellement le mécanisme de commande 22. De ce fait les ouvertures de passage 17 de toutes les glissières 13 sont fermées à l'exception de l'ouverture de passage de la dernière glissière 13 située à l'intérieur de l'étage 12 de la zone de touraillage 10, cette ouverture étant fermée indirectement grâce à l'obturation du canal de prélèvement par le tambour à cellules 77 qui, à ce stade, se trouve à l'arrêt. Ensuite on met en marche le transporteur à chaîne et à auges 74 qui amène l'orge de façon continue et le transporte par l'ouverture 72 dans la goulotte 71 de laquelle l'orge s'écoule sur la glissière supérieure 13 de la zone de trempage 8 (fig. 1 et 2). Après avoir chargé cette glissière 13 à un certain niveau, les buses de pulvérisation 29 qui lui sont associées sont mises en route et le courant d'orge s'écoulant devant ces buses est mouillé fortement. Dès que la couche d'orge sur la

glissière a atteint la hauteur prédéterminée, l'ouverture de passage 17 à l'extrémité inférieure de la glissière est libérée en relevant le volet 19 qui est amené, au moyen de la commande 22, à une position correspondant à 5 l'épaisseur, respectivement à la hauteur, souhaitée pour la couche d'orge sur la glissière suivante 13. L'orge peut alors s'écouler par gravité sur la deuxième glissière 13. Après écoulement d'un certain laps de temps, on met en marche les buses de pulvérisation 29 associées à cette 10 deuxième glissière 13 de façon à continuer le mouillage. Pendant ce processus, l'orge amenée par le transporteur à chaîne et à auges 74 arrive en continu, par le haut, par l'intermédiaire de la goulotte d'alimentation 71. Lorsque la couche d'orge sur la deuxième glissière 13 a atteint la 15 hauteur désirée, l'ouverture de passage associée 17 est libérée en actionnant le volet de réglage 19 et les buses de pulvérisation 29 au-dessus de la troisième glissière 13 sont mises en route. L'orge déjà mouillée s'écoule alors sur la troisième glissière 13 de la zone de trempage 8 et 20 est toujours arrosée d'eau au moyen des buses 29.

Dès que l'orge est arrivée à l'extrémité inférieure de la troisième glissière 13 et que la couche recouvrant cette dernière a atteint la hauteur prédéterminée, le volet de réglage associé 19 est ouvert et amené dans la posi- 25 tion représentée. L'orge ramollie quitte alors la zone de trempage 8 en s'écoulant par l'ouverture de passage 17 sur la première glissière 13 de la zone de germination 9 et une couche d'orge, dont la hauteur est fonction de la position de réglage du volet 19, se forme sur cette glissière 30 13. Cette opération est répétée dans la zone de germination 9 en ouvrant successivement les volets de réglage 19 jusqu'à ce que toutes les glissières 13 de cette zone (fig. 3) soient occupées par une couche d'orge. Pendant ces opérations, les buses de pulvérisation 31, servant à une humi- 35 dification supplémentaire, ainsi que les buses de pulvérisation 33, prévues au nettoyage des côtés inférieurs des glissières, sont mises en action à des intervalles de temps

prédéterminés et successivement en fonction de l'occupation progressive des glissières associées. La soufflerie 35 et le générateur de froid 37 créant le courant d'air de refroidissement sont mis en route dès que le courant d'orge pénètre dans la zone de germination 9. Lorsque les six glissières 13 de la zone de germination 9 sont occupées, le volet de réglage 19 libérant le passage vers la zone de touraillage 10 est ouvert de sorte que le malt vert puisse s'écouler de la zone de germination 9 vers la zone de touraillage 10 pour occuper d'abord la glissière 13 de l'étage 11 et ensuite, après libération de l'ouverture de passage 17 associée à ce dernier, la glissière 13 de l'étage 12. Lors de l'entrée du malt vert dans l'étage 11 aussi bien la soufflerie 45 et le générateur de chaleur 53 que la soufflerie 46 sont mis en marche. Après son passage dans les étages 11, 12, le malt séché et touraillé s'écoule par la dernière ouverture de passage 17 dans le canal d'évacuation 75. Un organe de surveillance et de contrôle non représenté et placé sur le canal d'évacuation 75 met en route, en fonction du courant de grains présent dans ce canal, le tambour à cellules 77 et, avec un certain retard, la vis de transport 79. Lorsque les grains sont arrivés dans la vis de transport, toutes les glissières de la cascade à l'intérieur de l'enveloppe 1 sont chargées et tous les dispositifs et le transporteur de l'installation sont en action ce qui permet, à partir de ce stade, un fonctionnement en continu de l'installation.

Pendant le processus de maltage le transporteur à chaîne et à auges 74, le tambour à cellules 77 et la vis transporteuse 79 ainsi que les trois souffleries 35, 45, 46 tournent en permanence, c'est-à-dire que le transporteur à chaîne et à auges 74 alimente en permanence et à une vitesse prédéterminée la zone de trempage 8 en orge par l'intermédiaire de la goulotte 71, et le tambour à cellules 77 prélève à la base de l'enveloppe 1 le malt arrivant par le canal de prélèvement 75 faisant suite à la zone de touraillage 10. Le malt est prélevé du canal 75, présentant

une longueur qui correspond à la hauteur de l'enveloppe 1, avec une vitesse prédéterminée et il arrive ensuite dans le carter 80 d'où il est évacué par la vis sans fin 79. La vitesse de prélèvement du tambour à cellules 77, 5 c'est-à-dire la vitesse à laquelle le malt est retiré du canal d'évacuation 75 de la zone de touraillage 10, détermine la vitesse de déplacement des grains sur les glissières en cascade à l'intérieur de l'enveloppe 1. Le déplacement de l'orge, du malt vert et du malt sur les glissières, 10 dont l'angle d'inclinaison est calculé en fonction de l'angle de friction de la matière granuleuse, s'effectue uniquement par l'effet de gravité sous lequel les couches de la matière granuleuse glissent sur les fonds lisses des glissières 13. Dans la zone de trempage 8 et dans la zone 15 de germination 9 dans lesquelles on travaille avec un excès en eau, ce glissement de la matière granuleuse est amélioré par l'eau en excès du fait que les gouttelettes d'eau réduisent la friction entre les grains et les fonds lisses 15 des glissières 13. Un effet analogue se produit dans la 20 zone de touraillage 10 grâce à l'air de séchage insufflé par le bas et à travers les fentes 16 des fonds 15 des glissières 13 et formant des coussins d'air entre la matière granuleuse et le fond 15.

Pendant le processus de maltage d'une durée de plusieurs jours, la matière granuleuse se déplace en permanence avec une faible vitesse sur les glissières en cascade et lors du passage du courant de grains d'une glissière 13 à la suivante et, par suite du changement de direction du déplacement en résultant, les grains sont brassés et, lors du passage des grains dans l'ouverture 17 30 constituant un étranglement, la vitesse à laquelle le courant de grains se déplace se trouve brusquement augmentée ce qui a pour conséquence un mouvement relatif des grains et un étirage de la couche de grains provoquant un ameublissement de la couche. De ce fait des feutrages résultant 35 de la formation des germes et des racines sont évités à coup sûr par ces changements de direction de déplacement

répétés.

L'orge introduite dans l'enveloppe 1, et se déplaçant lentement sur les trois glissières de la zone de trempage 8, est largement mouillée par les buses de pulvérisation 29 et est ramollie au cours de son déplacement. L'eau en excès traverse lentement la couche de grains et passe goutte à goutte à travers les fentes 16 prévues dans le fond 15 des glissières 13 pour tomber sur la couche de grains présente sur la glissière inférieure 13. La quantité d'eau qui n'a pas été absorbée par l'orge et s'écoulant à travers les fentes 16 du fond 15 de la dernière glissière 13 de la zone de trempage 8 s'accumule sur le fond intermédiaire 5 et s'écoule, par les trous 24 prévus dans ce dernier, dans la goulotte 25 d'où elle est évacuée par le conduit 26. Après son passage dans la zone de trempage 8, l'orge ramollie s'écoule successivement sur les six glissières 13 de la zone de germination 9 où on la laisse germer. A cet effet l'orge est de nouveau humidifiée à l'aide des buses de pulvérisation 31 et elle est traitée au moyen d'un courant d'air de refroidissement d'une température comprise entre 12 et 13°C qui est introduit dans la zone de germination 9 par les conduits 38, 39 et 40, air qui est ensuite évacué par l'intermédiaire des conduits 41 à 44. L'air insufflé dans la zone de germination 9 est empêché de pénétrer dans la zone de trempage 8 par le courant de grains lui-même, c'est-à-dire par la colonne de grains présente dans la zone de l'ouverture de passage 17 à proximité du fond intermédiaire 5. La quantité d'eau en excès, non absorbée par l'orge ou le malt vert se trouvant dans la zone de germination 9, est collectée par le fond intermédiaire 6 et est évacuée par le conduit 28 par l'intermédiaire des trous 24 et de la goulotte 27 (fig. 4).

Le malt vert sortant de la zone de germination 9 s'écoule sur la glissière 13 dans l'étage 11 de la zone de touraillage 10 et est séché lors de son mouvement descendant sur cette glissière 13 au moyen d'un courant d'air d'environ 50°C insufflé dans cet étage par le conduit 48.

Après avoir été séché sur cette glissière 13, le malt vert traverse l'ouverture 17 et arrive sur la glissière 13 située à l'intérieur de l'étage 12 de la zone de touraillage 10. Pendant son mouvement descendant sur cette glissière 13, le malt vert est touraillé par un fort courant d'air de séchage d'environ 85°C qui est envoyé dans les chambres 56, 57 et 58 par la soufflerie 45 et par l'intermédiaire des conduits 61, 63 et 65. Comme cela ressort de la fig. 4, l'étanchéité entre la zone de germination 9 et la zone de touraillage 10, d'une part, et entre l'étage 11 et l'étage 12 de la zone de touraillage 10, d'autre part, est assurée également par le courant de grains lui-même. Le malt ainsi obtenu quitte la dernière glissière 13 de la cascade par l'ouverture 17 qui lui est associée, et arrive dans le canal de prélèvement 75 et dans les cellules du tambour 77 qui évacuent le malt vers la tubulure de sortie 78 du carter 76 d'où il tombe dans le carter 80 de la vis de transport 79.

Le progrès obtenu par l'invention réside dans le fait qu'elle crée d'une part un procédé de maltage pouvant être adapté à des régimes de production très variés et d'autre part à une installation pour la mise en oeuvre de ce procédé et permettant de produire du malt en continu sans qu'il soit nécessaire de prévoir des moyens de transport intermédiaires, les grains étant déplacés exclusivement par gravité pendant le processus de maltage. Il est ainsi possible de réduire de façon importante les frais d'investissement; une installation pour le maltage en continu est, de plus, d'un plus faible prix de revient en ce qui concerne les éléments de construction la composant tels que l'enveloppe (gaine), les dispositifs mécaniques et électriques ainsi que la consommation en énergie par rapport à une installation à chargement et déchargement successifs de sorte que le prix de la tonne de malt produit est également inférieur à celui du malt produit dans des installations connues. Un autre avantage de l'installation suivant

l'invention réside dans le fait que la conception est
pratiquement la même pour des rendements différents et,
lors de la construction, il suffit simplement de calculer
la hauteur de l'enveloppe en fonction du rendement désiré
5 si la longueur de la glissière correspond à peu près à la
production journalière.

REVENDECATIONS

- 1 - Procédé pour le maltage en continu de grains de céréales suivant lequel les grains sont amenés dans une chambre de traitement où ils sont déplacés, sous l'effet de la pesanteur et en changeant en permanence la direction de déplacement, sur des chemins de transport inclinés tout en étant mis en contact avec un fluide d'humidification pour être ensuite soumis à un fluide de séchage et évacués en tant que malt de la chambre de traitement, caractérisé en ce que les grains sont maintenus en mouvement permanent sur les chemins de transport pendant lequel ils sont d'abord trempés et ensuite laissés germer sous l'effet d'un courant d'air de refroidissement pour être finalement tou-
raillés.
- 2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les grains sont trempés avec un excès d'eau important.
- 3 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les grains sont déplacés à des vitesses différentes.
- 4 - Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce qu'on fait varier la hauteur (épaisseur) de la couche de grains présente sur les chemins de transport.
- 5 - Installation pour la mise en oeuvre du procédé suivant la revendication 1 et comportant une enveloppe en tant que chambre de traitement, des moyens pour alimenter l'enveloppe en grains, des moyens de transport pour évacuer les grains traités de l'enveloppe et des glissières perforées disposées en forme de cascade à l'intérieur de l'enveloppe entre l'entrée et la sortie des grains ainsi que des moyens pour conditionner les grains, caractérisée en ce que l'enveloppe (1) est subdivisée en trois zones de traitement (8, 9,10) à un ou plusieurs étages comprenant de haut en bas une zone de trempage (8) avec des moyens (29, 30) pour arroser les grains avec de l'eau, une zone de germination (9) avec des moyens (35 à 40) pour soumettre les grains ramollis à un courant d'air de refroidissement

ainsi qu'une zone de touraillage (10) avec des moyens (45 à 70) pour soumettre les grains germés à un courant d'air de séchage, en ce qu'à chaque étage de traitement est associée, en tant que chemin de transport pour les grains, au moins une glissière (13) dont l'extrémité inférieure délimite avec la paroi (2) de l'enveloppe (1) une ouverture de passage (17) pour le courant de grains, en ce que la colonne de grains qui est présente dans l'ouverture de passage (17) assure l'étanchéité par rapport au courant d'air de refroidissement et par rapport au courant d'air de séchage et en ce qu'un dispositif de transport (76, 77), déterminant le temps de séjour des grains à l'intérieur de l'enveloppe (1), est disposé à la sortie de l'ouverture de passage (17) de la dernière glissière (13).

6 - Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que chaque glissière (13) présente une surface de glissement (15) s'étendant entre deux parois (2) en regard de l'enveloppe (1) et dont l'extrémité supérieure est en contact direct avec l'une des parois (2) de l'enveloppe (1) tandis que l'extrémité inférieure est située à une distance de l'autre paroi qui correspond à la largeur de l'ouverture de passage (17).

7 - Installation suivant l'une des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que la largeur de l'ouverture de passage (17) est inférieure à la hauteur (épaisseur) de la couche de grains se trouvant sur la glissière (13).

8 - Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que l'ouverture de passage (17) peut être obturée par un volet (19).

9 - Installation suivant la revendication 6, caractérisée en ce que la surface de glissement (15) de la glissière (13) présente par endroits des perforations (16).

10 - Installation suivant la revendication 9, caractérisée en ce que la perforation de la surface de glissement (15) se compose de fentes (16) qui s'étendent dans le sens de déplacement de la matière granuleuse.

11 - Installation suivant la revendication 6,

caractérisée en ce que la surface de glissement (15) est disposée sur plusieurs poutres (14) s'étendant d'une paroi (2) de l'enveloppe (1) à l'autre (2).

12 - Installation suivant la revendication 11, caractérisée en ce que les poutres (14) sont recouvertes par des éléments en forme de selle (18) dans la zone des trous de passage (17).

13 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 12, caractérisée en ce qu'un organe (19) pour le réglage de la hauteur (épaisseur) de la couche de grains est associé à chaque glissière (13).

14 - Installation suivant la revendication 13, caractérisée en ce qu'un volet (19) est monté en tant qu'élément de réglage sur l'extrémité d'entrée de la glissière (13).

15 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 14, caractérisée en ce que les zones de traitement (8, 9, 10) ainsi que les différents étages (11, 12) de zones de traitement à plusieurs étages (10) sont séparées les uns des autres par des fonds intermédiaires (5, 6, 7).

16 - Installation suivant la revendication 15, caractérisée en ce que les fonds intermédiaires (5, 6, 7) sont suspendus aux poutres de support (14) des glissières (13).

17 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 16, caractérisée en ce que des buses de pulvérisation (29, 31, 33) sont disposées au-dessus et/ou au-dessous de chaque glissière (13) de la zone de trempage (8) et de la zone de germination (9).

18 - Installation suivant l'une des revendications 5 à 17, caractérisée en ce que des moyens de guidage (38 à 44 et 47 à 49, 61, 63, 65) pour l'air de refroidissement et pour l'air de séchage sont raccordés à l'espace intérieur de l'enveloppe (1) au-dessus et/ou au-dessous de chaque glissière (13) de la zone de germination (9) et de la zone de touraillage (10).

Fig. 2

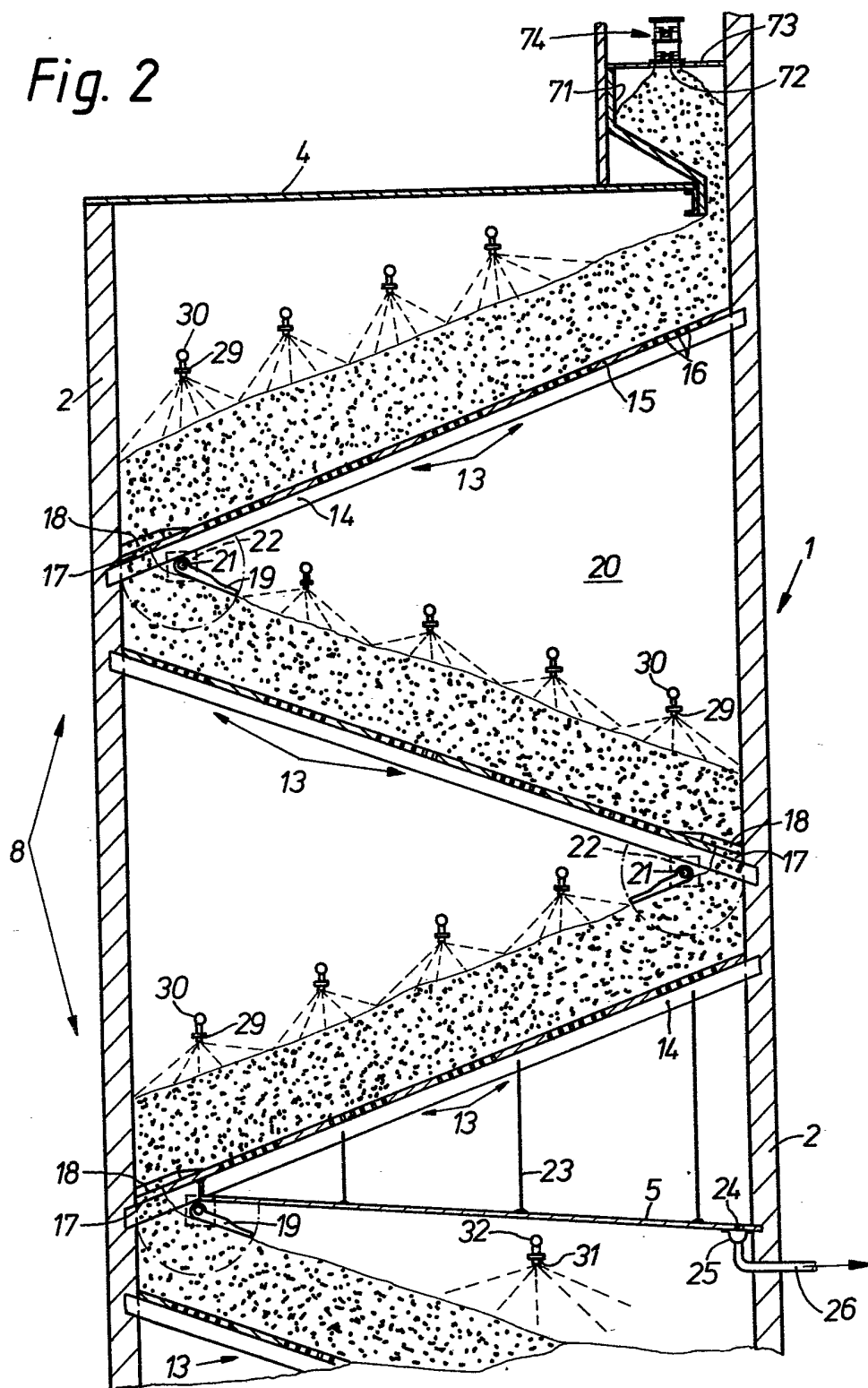


Fig. 3

