

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 760 713 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

13.05.1998 Bulletin 1998/20

(21) Numéro de dépôt: **95918502.6**

(22) Date de dépôt: **31.05.1995**

(51) Int. Cl.⁶: **B07B 4/02**, B07B 11/04

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/CH95/00126

(87) Numéro de publication internationale:
WO 95/32810 (07.12.1995 Gazette 1995/52)

**(54) DISPOSITIF ET PROCEDE DE SEPARATION ET DE QUALIFICATION DE PARTICULES
FORMANT UN PRODUIT GRANULEUX**

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM TRENNEN UND QUALIFIZIEREN VON TEILCHEN,
WELCHE EIN KÖRNIGES PRODUKT BILDEN

DEVICE AND PROCESS FOR SEPARATING AND QUALIFYING PARTICLES FORMING A
GRANULAR PRODUCT

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorité: **01.06.1994 FR 9407092**

(43) Date de publication de la demande:
12.03.1997 Bulletin 1997/11

(73) Titulaire: **Dürst, Laurent**
1442 Montagny-Pres-Yverdon (CH)

(72) Inventeur: **Dürst, Laurent**
1442 Montagny-Pres-Yverdon (CH)

(74) Mandataire: **Micheli & Cie**
Rue de Genève 122,
Case Postale 61
1226 Genève-Thonex (CH)

(56) Documents cités:
DE-A- 1 808 891 **DE-A- 2 657 754**
FR-A- 975 556 **GB-A- 1 161 881**
US-A- 4 213 852

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 760 713 B1

Description

La présente invention concerne un dispositif de séparation et de qualification de particules formant un produit granuleux, ce dispositif comportant un bac de séparation des particules, des moyens d'amenée des particules dans le bac, un organe de séparation de ces particules formé d'au moins un générateur de mouvements agencé pour générer dans ledit bac de séparation, un flux longitudinal d'un fluide véhiculant lesdites particules, et des moyens de récupération desdites particules.

Elle concerne également un procédé de séparation et de qualification de particules formant un produit granuleux, dans lequel on introduit progressivement lesdites particules dans un dispositif de séparation tel que défini ci-dessus, et l'on récolte les particules sur des moyens de récupération placés sous ledit bac, en tenant compte de leur position longitudinale sur ces moyens de récupération.

Il existe actuellement plusieurs procédés permettant la séparation de particules constituant un produit granuleux tel qu'une poudre, des pastilles ou des graines.

Parmi ces procédés, on peut citer la séparation par tamisage qui consiste à disposer le produit sur une série de tamis superposés ayant des mailles de plus en plus fines, et à récupérer le produit sur chaque tamis.

Ce procédé présente différents inconvénients dus notamment au colmatage des tamis et à l'érosion des particules contre les mailles du tamis.

Un autre procédé permettant la séparation et la qualification des particules d'un produit granuleux, ainsi que le dispositif pour sa mise en oeuvre, sont décrits dans le brevet américain publié sous le numéro US-A-4 213 852. Le dispositif comporte un bac fermé dans lequel est disposé un tube ayant une extrémité amont et une extrémité aval. Une trémie est placée au-dessus de ce tube à proximité de son extrémité amont et permet l'introduction des particules. Un ventilateur est monté à proximité de l'ouverture aval du tube et génère un flux d'air en circuit fermé circulant dans un sens dans le tube et dans l'autre sens entre le tube et le bac fermé. Des fils sont disposés à proximité de l'extrémité amont du tube de façon à diminuer les turbulences du flux d'air et à créer ainsi un flux le plus laminaire possible. Des bacs de récupération sont disposés dans le fond du tube, perpendiculairement à l'axe de ce tube. L'ensemble du dispositif est agencé pour diminuer au maximum les pertes de charge dans le tube.

Lorsque les particules sont introduites dans le tube par la trémie, elles sont entraînées par le flux d'air sur une distance dépendant de leur poids et de leur surface perpendiculaire au flux d'air. Ces particules tombent alors dans les bacs de récupération et sont séparées en tranches.

Ce dispositif présente différents inconvénients En particulier, le flux laminaire recherché est difficile à réa-

liser avec un dispositif de ce type du fait de la forme du bac et du circuit que l'air doit effectuer. En pratique, un flux sensiblement laminaire ne peut être obtenu que pour des vitesses de flux relativement faibles, ce qui ne permet pas de trier des particules lourdes. Ce dispositif est destiné à trier des particules dont le diamètre est compris entre 10 et 1000 μm .

Le brevet français numéro FR-975.556 décrit un procédé de séparation et de qualification de matières hétérogènes ainsi qu'un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé. Ce dispositif comporte des moyens d'amenée des particules dans une chambre de séparation. Les particules sont véhiculées par un flux de fluide au travers d'un conduit dans un tambour rotatif lequel débouche dans ladite chambre. Cette chambre de séparation comporte une partie supérieure dans laquelle circule le flux de fluide et une partie inférieure dans laquelle le flux de fluide ne circule pas. La partie inférieure de cette chambre est munie de trémies comportant des volets mobiles qui permettent de récupérer les particules propulsées par le flux de fluide et qui tombent par gravité dans ces dernières. Les trémies sont encore pourvues à leur base d'un distributeur annulaire perforé permettant de générer un flux de fluide vertical pour remettre les particules les plus légères en suspension dans la chambre. Ce dispositif qui présente de multiples organes en mouvement est complexe à fabriquer.

La présente invention se propose de pallier ces inconvénients en réalisant un dispositif et un procédé permettant d'obtenir un flux homogène pour des vitesses de flux élevées, ce qui permet de séparer des particules de taille importante et de diversifier ainsi les applications industrielles du dispositif.

Ce but est atteint par un dispositif tel que défini en préambule et caractérisé en ce que le récipient inférieur comporte deux parois planes parallèles et un fond comportant au moins une ouverture, la distance entre ces deux parois planes étant inférieure à la largeur maximale du canal de guidage.

Selon une forme de réalisation préférée, le canal de guidage est sensiblement cylindrique et est ouvert à ses deux extrémités.

Selon un mode de réalisation avantageux, le générateur de mouvements comporte une pompe disposée en amont du canal de guidage et agencée pour propulser le fluide à travers ce canal.

Le dispositif comporte de préférence au moins une source de fluide agencée pour générer un flux de fluide descendant, perpendiculaire au flux longitudinal de fluide généré par le générateur de mouvements.

Selon une forme de réalisation avantageuse, le dispositif comporte au moins un générateur de vibrations agencé pour générer une vibration du fluide dans le canal de guidage, dans une direction transversale par rapport au flux longitudinal généré par le générateur de mouvements.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif comporte des moyens de pesage agencés pour mesu-

rer la masse des particules en fonction de leur position sur lesdits moyens de récupération, et un dispositif de traitement de données agencé pour enregistrer ces masses et ces positions.

Ce but est également atteint par un procédé tel que défini en préambule et caractérisé en ce que l'on génère un flux longitudinal d'un fluide dans le canal de guidage, sans générer de flux du fluide dans le récipient inférieur.

Selon une première forme de réalisation, on pèse chaque portion transversale de particules sur les moyens de récupération, on établit une courbe de la masse de chaque portion en fonction de sa position sur les moyens de récupération et l'on compare la courbe de la masse de chaque portion en fonction de sa position sur les moyens de récupération à une courbe similaire réalisée en utilisant un produit granuleux de référence dont les caractéristiques sont connues.

Selon une variante de réalisation, on génère un flux de fluide descendant dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du flux longitudinal de fluide généré par ledit générateur de mouvements.

Selon une autre variante de réalisation, on génère des vibrations horizontales transversales dans le dispositif de séparation.

La présente invention et ses avantages apparaîtront mieux en référence à des modes de réalisation préférés de la présente invention et aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble du dispositif selon la présente invention;
- la figure 2 est une vue en perspective du bac de séparation et des moyens de récupération du dispositif selon la présente invention;
- la figure 3 est une courbe illustrant la quantité de produit obtenue en fonction de la position sur les moyens de récupération; et
- les figures 4 à 6 illustrent des variantes de réalisation du dispositif selon la présente invention.

En référence aux figures 1 et 2, le dispositif 10 selon la présente invention, comporte essentiellement un bac de séparation 11 des particules composant le produit granuleux, un organe de séparation 12 desdites particules, des moyens de récupération 13 de ces particules, des moyens de pesage 14 et un dispositif 15 de traitement de données.

Le bac de séparation 11 est formé d'un canal de guidage 16 cylindrique ouvert à ses deux extrémités, et d'un récipient inférieur 17 fermé à ses deux extrémités et disposé sous le canal de guidage. Le canal 16 et le récipient 17 communiquent sur toute leur longueur.

Le canal de guidage est associé à des moyens d'amenée 18 desdites particules, ces moyens d'ame-

née comprenant par exemple un ruban convoyeur 19 agencé pour transporter des particules du produit granuleux à séparer d'une source de particules (non représentée) à une première extrémité 20, dite extrémité aval, du canal de guidage 16.

Le récipient inférieur 17 est formé de deux parois 21 planes parallèles espacées d'une distance inférieure à la largeur maximale du canal de guidage 16 et supérieure à la dimension la plus grande des particules à trier. Ce récipient 17 comporte un fond 22 ouvert et disposé au-dessus des moyens de récupération 13. Ces derniers comportent un convoyeur sans fin 23, placé sur toute la longueur du bac 11.

L'organe de séparation 12 comprend un générateur de mouvements 24 disposé à l'extrémité aval 20 du canal de guidage 16 et placé de telle manière qu'il génère un flux de fluide sensiblement homogène et longitudinal dans ce canal. Le générateur de mouvements 24 peut par exemple être une pompe, une soufflerie ou une source d'eau et sa nature dépend du produit à séparer. Il doit pouvoir transmettre une partie de l'énergie du flux de fluide aux particules, sans présenter aucune interaction chimique avec ces particules.

Les moyens de pesage 14 sont placés en dessous d'une extrémité du ruban convoyeur 23 de sorte qu'en déplaçant ce ruban, une partie des particules qu'il porte tombe sur ces moyens de pesage.

Le dispositif 15 de traitement de données est connecté aux moyens de pesage 14 et est agencé pour enregistrer les masses mesurées par ces moyens de pesage ainsi que les déplacements du convoyeur sans fin 23.

Le dispositif de séparation 10 décrit ci-dessus est essentiellement utilisé pour trois opérations différentes, à savoir la réalisation d'une courbe de référence, la qualification d'un produit et le tri des particules qui constituent un produit granuleux.

Pour réaliser une courbe de référence, on procède de la manière suivante:

- on introduit dans le bac de séparation 11, un produit granuleux de référence dont les caractéristiques sont connues;
- on génère simultanément dans le canal de guidage 16 un flux de fluide sensiblement homogène et longitudinal, d'amplitude constante. Ce flux est par exemple un flux d'air;
- le ruban convoyeur sans fin 23 étant immobile, on fait passer toutes les particules dans le dispositif.

Le flux de fluide transmet une partie de son énergie cinétique aux particules. Chaque particule reçoit une quantité d'énergie cinétique qui dépend de différents paramètres tels que sa surface transversale qui peut varier à tout instant, et le coefficient de frottement entre les particules et le fluide. Ces particules ont donc une vitesse ayant une composante horizontale due au flux de fluide et une composante verticale due à l'attraction

terrestre. Les particules suivent une trajectoire parabolique et tombent sur les moyens de récupération 13 en des endroits dépendant des différents paramètres mentionnés ci-dessus. Le flux de fluide subit une perte de charge dans le canal de guidage 16, cette perte de charge étant utilisée pour améliorer la séparation des particules. Le fluide ne fournit donc pas aux particules une énergie constante quel que soit l'endroit du canal de guidage où se trouvent ses particules, mais il présente un gradient d'énergie.

- On avance le ruban convoyeur 23 d'une distance correspondant à la résolution de mesure souhaitée;
- on pèse les particules tombées sur les moyens de pesage 14;
- on enregistre cette masse ainsi qu'une référence de positionnement dans le dispositif 15 de traitement de données;
- on évacue les particules des moyens de pesage 14, on avance de nouveau le ruban convoyeur et l'on pèse les particules tombées sur les moyens de pesage.

Cette opération est répétée jusqu'à ce qu'il ne reste plus de particules sur le ruban convoyeur.

On peut ainsi établir une courbe de référence telle qu'illustrée par la figure 3, qui est représentative de la répartition des particules d'un produit de référence donné pour des conditions de mesure données.

Lorsque l'on désire qualifier un produit granuleux, on procède de la même manière que ci-dessus, afin d'obtenir une courbe de répartition des particules de ce produit. On compare ensuite cette courbe de répartition à la courbe de référence, ce qui permet d'observer le déplacement éventuel des pics de la courbe de répartition par rapport à la courbe de référence. Le déplacement des pics peut par exemple être un signe de vieillissement du produit, de l'effritement ou de l'agglomération des particules. Il peut également traduire une déshydratation ou une absorption d'eau.

Finalement, la troisième opération que l'on peut réaliser au moyen du dispositif de séparation des figures 1 et 2, à savoir le tri des particules formant un produit, consiste à séparer ces particules en différentes classes dépendant de leur position sur le ruban convoyeur et à n'utiliser que la ou les classes intéressantes.

Le dispositif de séparation 30 tel qu'illustré par la figure 4 diffère de celui des figures 1 et 2 essentiellement par les moyens de récupération 31. Ceux-ci comportent un élément de séparation 32 réalisé sous la forme d'un conteneur 33 disposé sous le fond du bac entre deux butées de positionnement 34. Ce dispositif est essentiellement utilisé pour séparer des particules d'un produit dont seule une fraction présente un intérêt. Le conteneur est placé dans une position telle que la fraction intéressante du produit granuleux tombe dans ce dernier lorsque la totalité des particules traverse, le bac de séparation. Ainsi, le conteneur permet de récol-

ter un produit dont la teneur en particules présentant un intérêt est particulièrement élevée, alors que le produit tombant sur les moyens de récupération en dehors du conteneur 33, a une teneur en particules intéressantes faible, voire nulle.

Le dispositif de séparation 40 illustré par la figure 5 comporte trois générateurs de vibrations 41 disposés le long du canal de guidage 42 dans la partie supérieure de ce dernier. Ces trois générateurs de vibrations engendrent une onde acoustique transversale dans ce canal, ces ondes ayant chacune une fréquence propre et/ou une amplitude différentes. Elles ont pour objet de modifier la trajectoire des particules passant à leur proximité immédiate. Les particules légères se déplaçant devant l'un de ces générateurs 41 auront leur trajectoire fortement déviée alors que les particules lourdes ne seront que faiblement influencées par ces ondes acoustiques. Ainsi, la répartition des particules sur les moyens de récupération peut être modifiée par l'adjonction de ces générateurs de vibrations. Un conteneur 43 est en outre placé sous chacun de ces générateurs 41 légèrement décalés vers l'avant, afin de récupérer les particules en trois lots distincts. Il est possible de modifier l'amplitude et la fréquence des vibrations, ainsi que la vitesse du flux de fluide de façon à obtenir une séparation optimale.

Dans le dispositif de séparation 50 illustré par la figure 6, trois sources 51 de fluide sont disposées au-dessus du canal de guidage 52 de manière à générer dans ce canal, un flux de fluide vertical descendant. Ces sources 51 de fluide ont la même fonction que les générateurs de vibrations 41 illustrés par la figure 5. Les moyens de récupération 53 comportent deux conteneurs 54, 55 dont l'un 54 est ouvert et relié à des moyens d'évacuation (non représentés) et dont l'autre 55 est fermé. Ce dispositif est particulièrement adapté pour séparer les particules utilisables d'un mélange de particules. Comme dans le mode de réalisation illustré par la figure 5, il est possible de varier les vitesses des différents flux, de façon à obtenir la meilleure séparation possible. Ces vitesses de flux sont déterminées expérimentalement en fonction du type de produit à trier et du résultat souhaité.

Le dispositif selon la présente invention peut être utilisé dans de nombreux domaines pour la séparation, le tri, la qualification et le contrôle de produits granuleux. Pour chaque type d'utilisation et pour chaque forme de résultat souhaitée, les différents composants du dispositif et notamment le générateur de mouvements et les moyens de récupération doivent être adaptés. Parmi les nombreuses applications possibles, on peut citer quelques exemples.

Dans une chaîne de fabrication dans laquelle intervient un produit granuleux tel qu'une poudre alimentaire par exemple, on souhaite contrôler la stabilité de divers paramètres du produit, ces paramètres pouvant être sa composition, la dimension des particules qui le forme, leur teneur en eau, etc. Pour cela, il suffit de réaliser une

courbe représentant la masse de particules par tranches transversales sur le ruban convoyeur et de comparer cette courbe à une courbe de référence. Ce type de mesure permet un contrôle en continu de la qualité d'un produit. Il est ainsi possible de réagir de façon quasi-

immédiate lorsque ce produit ne répond plus aux critères imposés, ce qui se traduit par un décalage ou une déformation de la courbe de répartition du produit par rapport à la courbe de référence.

Lorsque l'on désire séparer une fraction utilisable d'un mélange de particules contenant une fraction inutilisable, comme des graines en cours de germination dans un lot de graines à différents stades de maturité, on place un élément de séparation sur les moyens de récupération. Cet élément de séparation peut être constitué d'une paroi transversale ou d'un bac de récupération dans lequel tombe la fraction intéressante du mélange. La détermination de la position de la paroi ou du bac permet de choisir la fraction utilisée du mélange.

Le dispositif selon la présente invention peut par exemple également être utilisé pour séparer une poudre aurifère de la roche qui la contient. A cet effet, la roche est broyée en fines particules, puis introduite dans le dispositif. Dans ce mode de réalisation, le fluide circulant dans le canal de guidage est de l'eau. Trois jets d'eau verticaux sont disposés au sommet du bac. Les particules sont entraînées par le flux d'eau longitudinal. Lorsqu'elles traversent le premier jet d'eau vertical, les particules lourdes ont une grande énergie cinétique et leur trajectoire n'est pratiquement pas affectée par le jet d'eau. Les particules peu denses par contre sont entraînées au fond du bac par ce premier jet d'eau. Lorsque les particules arrivent au niveau du deuxième jet d'eau, elles ont perdu une partie de leur énergie cinétique par perte de charge. Le deuxième jet d'eau peut ainsi capturer les particules les moins denses. Finalement, le troisième jet capture les particules les plus denses qui peuvent être récupérées dans un conteneur indépendant. Les particules aurifères étant les plus denses, le premier récipient contiendra un fort pourcentage d'or.

Il est à noter que le procédé de séparation de la présente invention est totalement compatible avec les procédés courants de l'art antérieur. Ainsi, il est possible de réutiliser des courbes de référence de produits donnés, établies selon d'autres méthodes. Ce procédé permet en outre une analyse particulièrement fine et précise des produits granuleux. Il est donc possible d'affiner les courbes de référence de l'art antérieur.

Le procédé de séparation selon la présente invention permet en outre l'étude de la friabilité d'un produit. Cette étude peut être réalisée en faisant passer un lot de produit dans le dispositif, en soumettant ensuite ce produit à une contrainte et en faisant passer ce même lot dans le dispositif. La comparaison des deux courbes de répartition des particules permet de caractériser la friabilité du produit.

Afin de pouvoir utiliser un tel dispositif de façon correcte, il est essentiel que le flux de fluide circulant dans

le canal de guidage soit le moins turbulent possible. Ceci est obtenu très facilement dans le dispositif selon la présente invention, en raison de la forme géométrique de ce dispositif. Le flux de fluide circule essentiellement dans le canal de guidage. Ce flux est peu affecté par la présence des particules puisqu'elles ne traversent ce canal que pendant un laps de temps très court. Le flux peut être relativement peu turbulent, même pour des vitesses élevées, ce qui permet de traiter des particules de grande dimension.

Les produits utilisés peuvent par exemple être des poudres alimentaires, des graines végétales, des pièces mécaniques telles que des pièces d'horlogerie, des mélanges minéraux ou des granules pharmaceutiques. Le fluide utilisé pour générer un flux peut par exemple être un gaz tel que de l'air ou un gaz neutre, ou un liquide tel que de l'eau ou du mercure.

Le canal de guidage peut avoir une forme annulaire de façon que le fluide circule en circuit fermé dans le dispositif. De cette manière, seule une faible quantité de fluide est nécessaire et celui-ci n'est pas gaspillé ce qui peut être intéressant dans le cas d'un fluide cher ou polluant par exemple.

La largeur du récipient inférieur pourrait être réglable de façon à être adaptée aux dimensions des particules à trier.

Les moyens de récupération pourraient être formés d'un convoyeur placé perpendiculairement au canal de guidage. Cette forme de réalisation est similaire aux cas illustrés par les figures 4 et 5 dans lesquels les moyens de récupération comportent un conteneur. Ces moyens de récupération peuvent également comporter un conteneur disposé entre les parois parallèles du bac.

Le procédé selon la présente invention peut être utilisé soit uniquement pour séparer les particules formant le produit granuleux, soit pour les séparer et les qualifier.

Il est en outre possible de charger électriquement le canal de guidage de façon à séparer des particules ayant également une charge électrique, telles que par exemple des particules de polyéthylène ou de chlorure de polyvinyle chargées.

Revendications

1. Dispositif de séparation et de qualification de particules formant un produit granuleux, ce dispositif comportant un bac de séparation des particules, des moyens d'amenée des particules dans le bac, un organe de séparation de ces particules formé d'au moins un générateur de mouvements agencé pour générer dans ledit bac de séparation, un flux longitudinal d'un fluide véhiculant lesdites particules, et des moyens de récupération desdites particules, le bac de séparation (11) comportant un canal de guidage (16,42,52) dans lequel circule ledit flux de fluide, et un récipient inférieur (17) dans lequel le flux de fluide ne circule pas, ce canal et ce

réceptacle étant en communication sur toute leur longueur, caractérisé en ce que le réceptacle inférieur (17) comporte deux parois planes parallèles (21) et un fond (22) comportant au moins une ouverture, la distance entre ces deux parois planes (21) étant inférieure à la largeur maximale du canal de guidage (16,42,52).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le canal de guidage (16,42,52) est sensiblement cylindrique et ouvert à ses deux extrémités.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le générateur de mouvements (24) comporte une pompe disposée en amont du canal de guidage (16) et agencée pour propulser le fluide à travers ce canal.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une source de fluide (51) agencée pour générer un flux de fluide descendant, perpendiculaire au flux longitudinal de fluide généré par le générateur de mouvements (24).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un générateur de vibrations (41) agencé pour générer une vibration du fluide dans le canal de guidage (42), dans une direction transversale par rapport au flux longitudinal généré par le générateur de mouvements.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de pesage (14) agencés pour mesurer la masse des particules en fonction de leur position sur lesdits moyens de récupération, et un dispositif (15) de traitement de données agencé pour enregistrer ces masses et ces positions.

7. Procédé de séparation et de qualification de particules formant un produit granuleux, dans lequel on introduit progressivement lesdites particules dans un dispositif de séparation selon la revendication 1, et l'on récolte les particules sur des moyens de récupération placés sous ledit bac, en tenant compte de leur position longitudinale sur ces moyens de récupération, ce procédé étant caractérisé en ce que l'on génère un flux longitudinal d'un fluide dans le canal de guidage (16,42,52), sans générer de flux du fluide dans le réceptacle inférieur (17).

8. Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que l'on pèse chaque portion transversale de particules sur les moyens de récupération et en ce que l'on établit une courbe de la masse de chaque portion en fonction de sa position sur les moyens de

récupération (13).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'on compare la courbe de la masse de chaque portion en fonction de sa position sur les moyens de récupération (13) à une courbe similaire réalisée en utilisant un produit granuleux de référence dont les caractéristiques sont connues.

10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on génère un flux de fluide descendant, dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction du flux longitudinal de fluide généré par ledit générateur de mouvements (24).

11. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'on génère des vibrations horizontales transversales dans le dispositif de séparation (50).

Claims

1. A device for the separation and classification of particles forming a granular product, said device comprising a separation vessel for the particles, means for supplying particles to the vessel, separation means for said particles comprising by at least one movement generator arranged to generate in said separation vessel a longitudinal flow of a fluid entraining said particles, and means for recovering said particles, the separation vessel (11) comprising a guide channel (16,42,52) in which circulates said fluid flow, and a lower receptacle (17) in which the fluid flow does not circulate, this channel and this receptacle being in communication over all their length, characterized in that the lower receptacle (17) comprises two flat parallel walls (21) and a bottom (22) comprising at least one opening, the distance between said two flat walls (21) being less than the maximum width of the guide channel (16,42,52).

2. Device according to claim 1, characterized in that the guide channel (16,42,52) is substantially cylindrical and open at its two ends.

3. Device according to claim 1, characterized in that the movement generator (24) comprises a pump disposed upstream of the guide channel (16) and arranged to propel the fluid through said channel.

4. Device according to claim 1, characterized in that it comprises at least one fluid source (51) arranged to generate a descending fluid flow, perpendicular to the longitudinal fluid flow generated by the movement generator (24).

5. Device according to claim 1, characterized in that it comprises at least one vibration generator (41)

arranged to generate a vibration of the fluid in the guide channel (42), in a direction transverses relative to the longitudinal flow generated by the movement generator.

6. Device according to claim 1, characterized in that it comprises weighing means (14) arranged to measure the mass of the particles as a function of their position on said recovery means, and a data processing device (15) arranged to record said mass and said position.

7. Process for the separation and classification of particles forming a granular product, in which said particles are progressively introduced into a separation device according to claim 1, the particles being collected on recovery means disposed below said device, having account for their longitudinal position on said recovery means, process characterized in that one generates a longitudinal flow of a fluid in a guide channel (16,42,52), without generating a fluid flow in a lower receptacle (17) of said device.

8. Process according to claim 7, characterized in that each transverse portion of the particles on the recovery means is weighed and a curve of mass is established for each said portion as a function of its position on the recovery means (13).

9. Process according to claim 8, characterized in that one compares the curve of the mass of each said portion as a function of its position on the recovery means (13) to a similar curve created by using a reference granular product whose characteristics are known.

10. Process according to claim 7, characterized in that one generates a descending fluid flow, in a direction substantially perpendicular to the direction of longitudinal flow of fluid generated by said movement generator (24).

11. Process according to claim 7, characterized in that one generates horizontal transverse vibrations in the separation device (50).

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Trennung und Qualifikation der Teilchen eines körnigen Produkts mit einem Teilchentrenngefäss, Organen für die Zufuhr der Teilchen zum Gefäss, einem Mechanismus für die Trennung dieser Teilchen, der aus zumindest einem Erzeuger von Bewegungen gebildet wird, der dafür eingerichtet ist, in diesem Trenngefäss eine die benannten Teilchen transportierende Längsströmung eines Fluids zu erzeugen, sowie Organen, um die benannten Teilchen aufzufangen, wobei das

Trenngefäss (11) einen Führungskanal (16, 42, 52), in dem die benannte Fluidströmung umläuft, sowie ein unteres Behältnis (17) umfasst, in dem die Fluidströmung nicht stattfindet, und wobei dieser Kanal und dieses Behältnis über ihre gesamte Länge in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass das untere Behältnis (17) zwei ebene, parallele Wände (21) und einen Boden (22) mit zumindest einer Öffnung umfasst, wobei der Abstand zwischen diesen beiden ebenen Wänden (21) geringer als die maximale Weite des Führungskanals (16, 42, 52) ist.

2. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungskanal (16, 42, 52) im wesentlichen zylindrisch und an seinen beiden Enden offen ist.

3. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Erzeuger von Bewegungen (24) eine strömungsaufwärts vom Führungskanal (16) angeordnete Pumpe umfasst und dafür eingerichtet ist, das Fluid durch diesen Kanal zu treiben.

4. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest eine Fluidquelle (51) umfasst, die dafür eingerichtet ist, eine abwärts gerichtete Fluidströmung zu erzeugen, die senkrecht zu der vom Erzeuger von Bewegungen (24) erzeugten Fluidlängsströmung verläuft.

5. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest einen Vibrationserzeuger (41) umfasst, der dafür eingerichtet ist, eine Vibration des Fluids im Führungskanal (42) in einer Richtung quer zur durch den Erzeuger von Bewegungen erzeugten Längsströmung zu erzeugen.

6. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie Wägeorgane (14), die dafür eingerichtet sind, die Masse der Teilchen in Abhängigkeit von ihrer Position auf den benannten Auffangorganen zu messen, sowie eine Vorrichtung (15) zur Datenverarbeitung umfasst, die dafür eingerichtet ist, diese Massen und Positionen aufzuzeichnen.

7. Verfahren für die Trennung und Qualifikation der Teilchen eines körnigen Produkts, bei dem man die benannten Teilchen gestaffelt in eine Trennvorrichtung gemäss Anspruch 1 einführt und auf unter das benannte Gefäss gestellten Auffangorganen sammelt, wobei ihre Längsposition auf diesen Auffangorganen berücksichtigt wird und das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass man eine Längsströmung eines Fluids im Führungskanal (16, 42, 52) erzeugt, ohne eine Fluidströmung im unteren Behältnis (17) zu erzeugen.

8. Verfahren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man jede Quermenge von Teilchen auf den Auffangorganen wägt und eine Kurve der Massen aller Quermengen in Abhängigkeit von ihren Positionen auf den Auffangorganen (13) konstruiert. 5
9. Verfahren gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man die Kurve der Massen aller Quermengen in Abhängigkeit von ihren Positionen auf den Auffangorganen (13) mit einer gleichartigen Kurve vergleicht, die mit einem körnigen Bezugsprodukt erhalten wurde, dessen Merkmale bekannt sind. 10
15
10. Verfahren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man in einer Richtung, die zu der von dem benannten Erzeuger von Bewegungen (24) erzeugten Fluidlängsströmung im wesentlichen senkrecht ist, eine abwärts gerichtete Fluidströmung erzeugt. 20
11. Verfahren gemäss Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass man in der Trennvorrichtung (50) waagerechte Quervibrationen erzeugt. 25

30

35

40

45

50

55

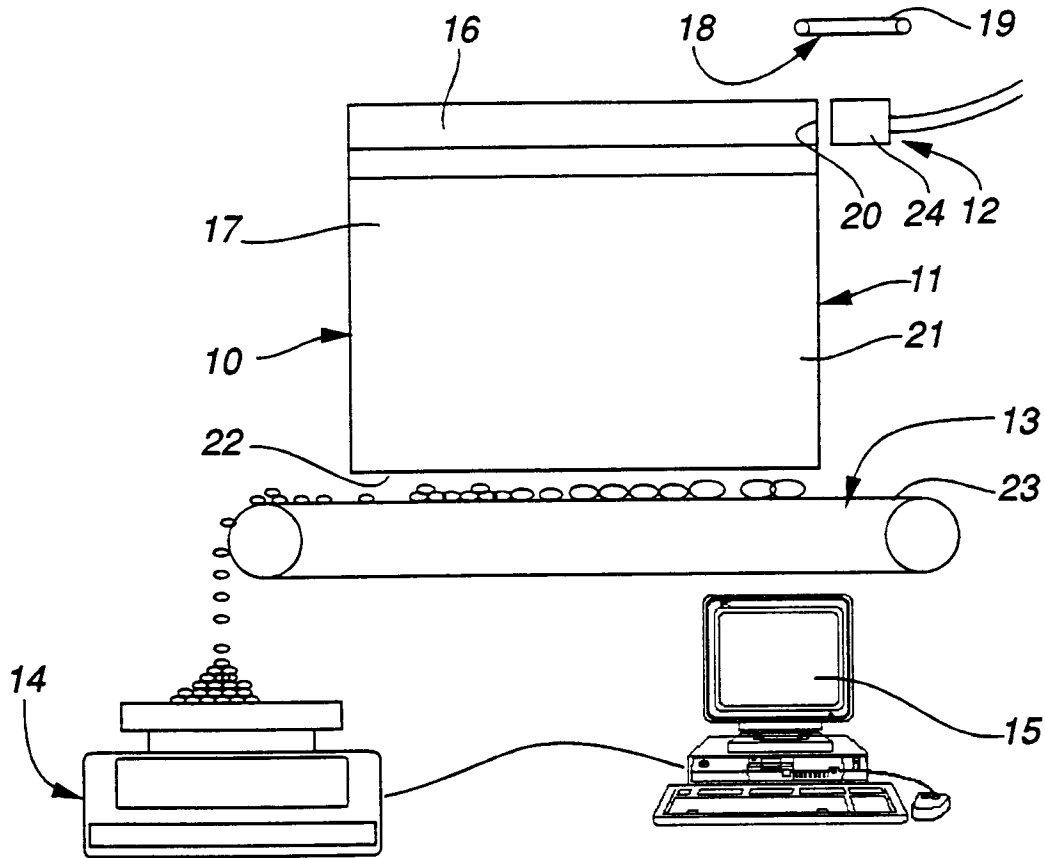


FIG. 1

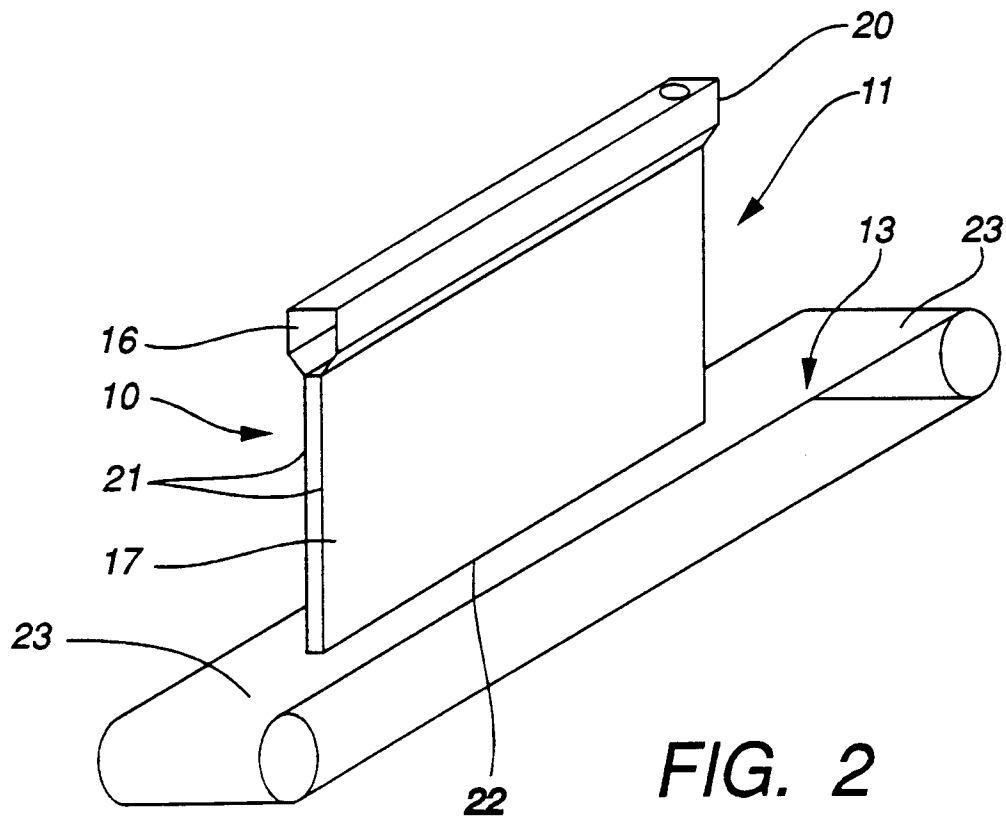


FIG. 2

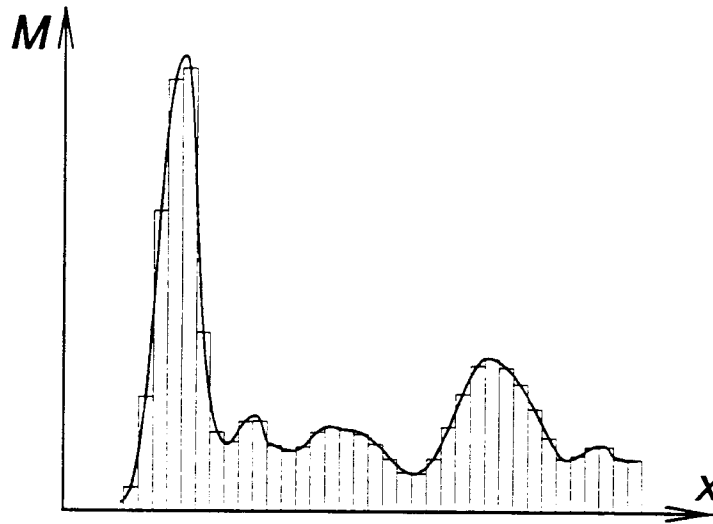


FIG. 3

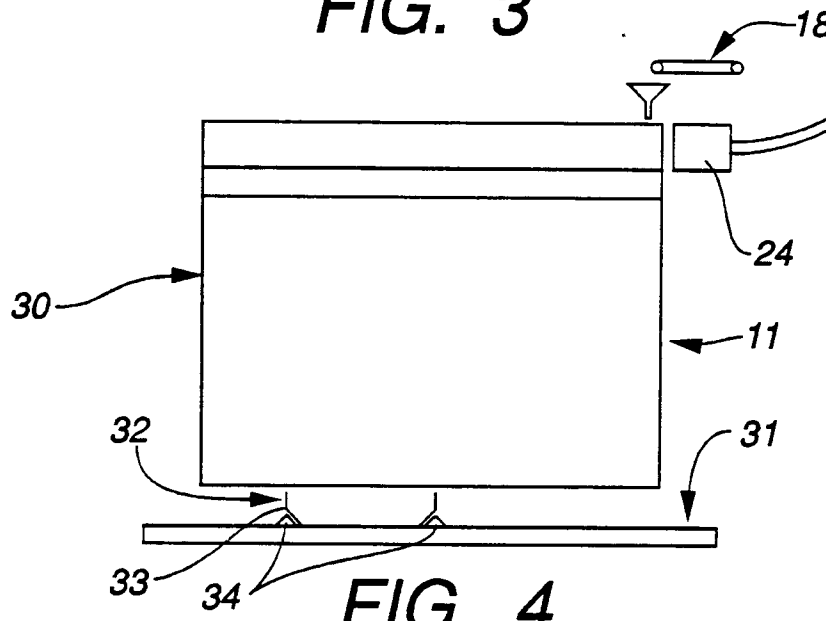


FIG. 4

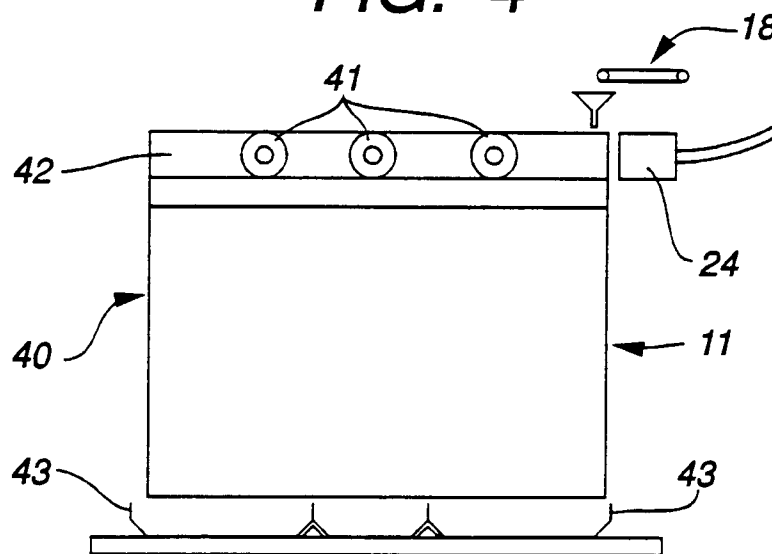


FIG. 5

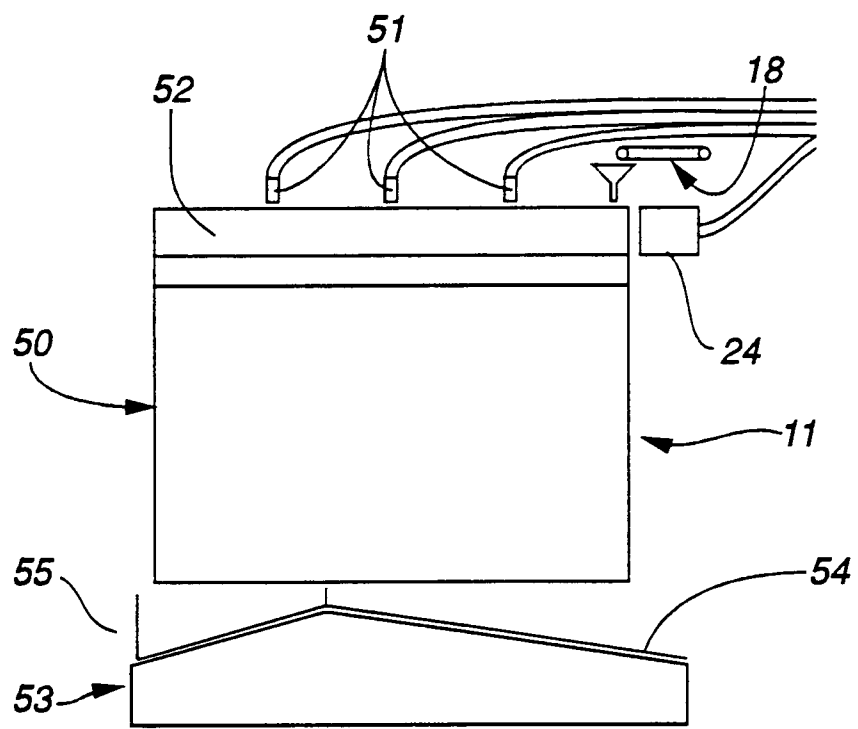


FIG. 6