



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : 91420123.1

⑤① Int. Cl.⁵ : **B07C 5/342, B07C 5/34**

⑳ Date de dépôt : 12.04.91

③⑩ Priorité : 12.04.90 FR 9004978

⑦② Inventeur : **Zhang, Ruo-Dan**
40/02, rue des Victoires
F-59650 Villeneuve D'Asq (FR)
Inventeur : **Tricot, Philippe**
Résidence Saint Paul, 76 Avenue de Lens
F-02260 Soissons (FR)

④③ Date de publication de la demande :
16.10.91 Bulletin 91/42

⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES GB IT LI NL

⑦④ Mandataire : **Ropital-Bonvarlet, Claude**
Cabinet BEAU DE LOMENIE, 51, avenue
Jean-Jaurès
F-69007 Lyon (FR)

⑦① Demandeur : **VERRERIES SOUCHON**
NEUVESEL - VSN
64, Boulevard du 11 Novembre 1918
F-69611 Villeurbanne Cedex (FR)

⑤④ procédé et dispositif de tri optique numérique d'une masse de particules, telle que, notamment, du groisil.

- ⑤⑦ — Le dispositif comprend une unité de traitement (8) comportant :
- un moyen (15) de numérisation du signal représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules,
 - un moyen (15) de détermination de la taille réelle d'au moins certaines des particules,
 - un moyen (14) de détermination de l'intensité lumineuse réelle,
 - un moyen (16) de mémorisation d'au moins une table de correspondance entre la taille théorique des particules et l'intensité lumineuse théorique pour ces particules,
 - un moyen (17) de comparaison entre les valeurs réelles de taille et d'intensité lumineuse et les valeurs correspondantes théoriques de taille et d'intensité lumineuse,
 - et une unité (18) d'adressage et de sélection des organes d'éjection en fonction du résultat de la comparaison.
- Application au tri optique de groisil.

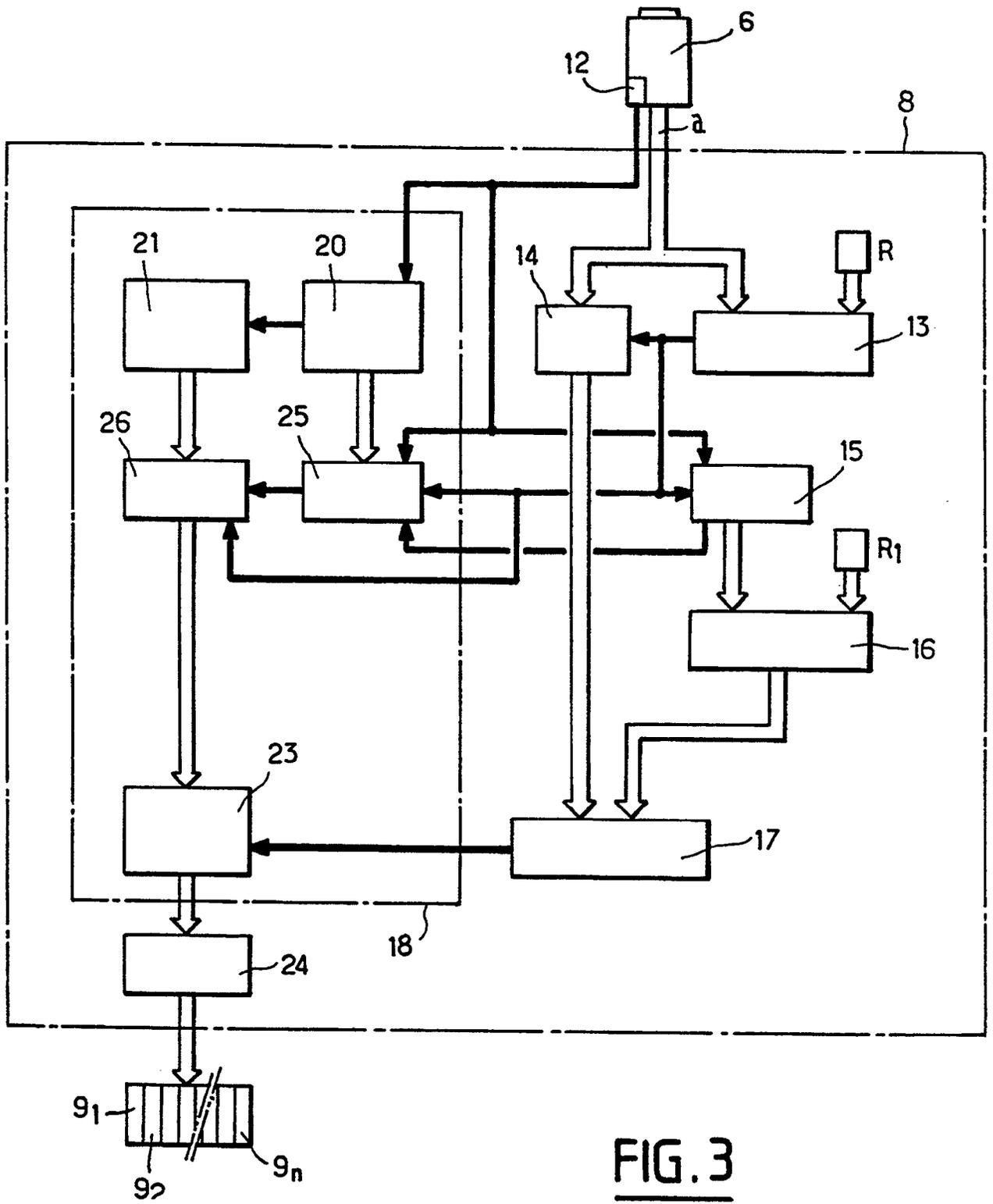


FIG. 3

La présente invention concerne le domaine technique des moyens mis en oeuvre pour assurer la séparation des particules d'une masse de matériau, en deux catégories, en fonction de leur transparence.

L'invention trouve une application particulièrement avantageuse pour assurer le tri du groisil en séparant les impuretés du calcin qui est destiné à être traité dans un four de verrerie.

Dans l'application préférée citée ci-dessus, il est connu, pour abaisser le point de fusion dans les fours à verre, d'ajouter à la silice une proportion de verre broyé ou calcin qui provient, généralement, de la récupération de verre usagé.

En pratique, il apparaît que le verre usagé récupéré est associé à divers corps étrangers de nature métallique, plastique ou céramique, tels que des bouchons ou des cailloux. La présence de ces corps étrangers réfractaires ou infusibles provoque des incidents dans le four et entraîne des fabrications de verre de qualité médiocre.

Pour éviter ces inconvénients, l'état de la technique propose de retirer, par un tri manuel, les corps étrangers de grandes dimensions se trouvant associés au verre récupéré qui est alors broyé, en vue d'obtenir une masse de particules dénommée groisil. Il apparaît que le groisil obtenu comporte des particules de verre mais, également, des particules indésirables non décelées lors du tri manuel.

Pour éliminer ces particules indésirables, la demande de brevet **FR 85-00 593** a proposé un dispositif de tri optique dont le principe repose sur la transparence du verre. Ce dispositif prévoit d'assurer le défilement de la masse de particules sur un plan incliné, au moins translucide et sous la forme d'une monocouche d'une largeur déterminée. Cette monocouche défile entre une source lumineuse s'étendant transversalement au sens de défilement de la monocouche et une série de cellules photosensibles disposées, successivement, suivant une ligne transversale à la monocouche en formant un nombre déterminé de secteurs de scrutation de la couche. A chaque secteur de scrutation est affecté un organe de déviation des particules, de préférence indésirables. Ces organes de déviation, qui sont placés en aval de la source lumineuse et des cellules, sont constitués, par exemple, sous la forme de marteaux ou de déflecteurs.

Les cellules photosensibles reçoivent une intensité lumineuse qui dépend directement du niveau de transparence présenté par les particules, de sorte qu'il apparaît possible d'en déduire leur nature. Les cellules photosensibles délivrent donc, cycliquement, un signal analogique représentatif de l'intensité lumineuse reçue. Un tel signal analogique est comparé à une valeur de seuil donnée, permettant de commander l'organe de déviation correspondant, lorsque l'intensité lumineuse reçue par une cellule est inférieure à la valeur seuil et correspond au passage d'une particule indésirable devant la cellule donnée.

Le dispositif décrit ci-dessus permet d'obtenir une bonne qualité de tri. Toutefois, il s'avère, en pratique, que ce dispositif élimine des particules de grandes dimensions qui transmettent chacune une intensité lumineuse réduite, considérée comme correspondant à une particule indésirable. Dans la mesure où les particules de la monocouche présentent des dimensions variant sur une large gamme, il apparaît très difficile d'ajuster le seuil d'élimination des impuretés. Il en résulte, soit une élimination excessive des particules de verre ou soit un rejet insuffisant des particules indésirables.

Par ailleurs, il apparaît que des particules indésirables chevauchent au moins deux secteurs de scrutation, de sorte que les organes d'éjection, correspondant à ces secteurs, sont commandés pour dévier les particules. Or, les particules de verre qui se trouvent contiguës à ces particules indésirables et à l'intérieur de ces secteurs de scrutation, sont déviées, de sorte qu'intervient une perte non négligeable de particules de verre.

L'art antérieur a également proposé, par la demande de brevet **EP 89-810 005.2**, un dispositif de tri optique dont le principe repose également sur la transparence du verre. Ce dispositif de tri comporte une unité de traitement du signal délivré par les cellules photosensibles qui sont disposées de manière analogue à celles décrites dans la demande de brevet citée ci-dessus.

Cette unité de traitement vise à calculer, essentiellement, quatre signaux représentant, respectivement, pour chaque particule, la taille, la transparence moyenne, l'homogénéité et la surface rapportée au périmètre. Ces quatre critères sont alors comparés à des valeurs de décision rassemblées dans une table.

La mise en oeuvre pratique d'un tel dispositif impose un traitement relativement complexe du signal délivré par les cellules pour obtenir les quatre critères de décision. De plus, un tel traitement doit être effectué dans un temps très court pour permettre la commande des organes d'éjection des particules indésirables.

Un tel principe de détection conduit à limiter le nombre de valeurs d'intensités lumineuses prises en compte par unité de surface, en vue d'éviter d'utiliser des moyens de traitement rapide et de grande capacité qui présentent un coût prohibitif.

A cet effet, l'écart entre les cellules photosensibles doit être augmenté, de manière non négligeable, ce qui conduit à obtenir un tri d'une précision relativement insuffisante, notamment pour des particules de petites dimensions.

La présente invention vise donc à remédier aux inconvénients énoncés ci-dessus, en proposant un procédé adapté pour assurer le tri optique d'une masse de particules, telle que, notamment, du groisil, et permettant d'obtenir un tri de très bonne qualité en éliminant pratiquement exclusivement les particules

indésirables.

La présente invention a pour objet aussi d'offrir un procédé de tri adapté pour limiter au maximum, simultanément à l'éjection mécanique de particules indésirables, le rejet des particules de verre.

La présente invention a pour objet, également, de proposer un procédé de tri apte à assurer l'élimination des particules indésirables, à partir d'une masse de particules qui présentent des dimensions variant sur une large gamme.

Pour atteindre ces objectifs, le procédé de tri d'une masse de particules, telle que, notamment, du groisil, en vue de les séparer en une première et une seconde catégories en fonction de leur transparence, est du type consistant à assurer le défilement de la masse de particules sous la forme d'une monocouche de largeur déterminée, entre une source lumineuse s'étendant transversalement au sens de défilement de la monocouche et dont l'intensité lumineuse est modifiée par le passage des particules et une série de cellules photosensibles disposées successivement suivant une ligne transversale à la monocouche en formant n secteurs de scrutation à chacun desquels est affecté un organe d'éjection des particules de transparence donnée, piloté par un signal de commande représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules photosensibles. Selon l'invention, le procédé de tri consiste :

- à établir expérimentalement au moins une table de correspondance entre la taille théorique des particules d'au moins une des catégories et l'intensité lumineuse théorique pour ces particules,
- à déterminer, pour au moins une fraction des particules, la valeur de la taille réelle et de l'intensité lumineuse réelle pour chacune de ces particules sélectionnées,
- à définir, à partir de la valeur de la taille réelle ou de la valeur de l'intensité lumineuse réelle et à l'aide de la table de correspondance, la valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse correspondante,
- à comparer la valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse à la valeur réelle de la taille ou de l'intensité lumineuse,
- et à commander, en fonction du résultat de la comparaison, l'organe d'éjection placé sur le secteur où se situe la particule à retirer de la monocouche.

L'objet de l'invention vise, également, à proposer un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, du type comportant :

- une source lumineuse s'étendant transversalement au sens de défilement d'une monocouche formée des particules à trier,
- une série de m cellules photosensibles disposées successivement suivant une ligne transversale à la monocouche en formant n secteurs de

scrutation et délivrant un signal représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules photosensibles,

- n organes d'éjection associés chacun à un secteur de scrutation de la monocouche,
- et une unité de traitement comportant, notamment, un comparateur du signal à un seuil donné et destiné à piloter sélectivement les organes d'éjection en fonction du résultat de la comparaison.

Selon l'invention, l'unité de traitement comprend :

- un moyen de détermination de la taille réelle d'au moins certaines des particules,
- un moyen de détermination de l'intensité lumineuse réelle reçue pour les particules sélectionnées,
- un moyen de mémorisation d'au moins une table de correspondance entre la taille théorique des particules et l'intensité lumineuse théorique pour ces particules,
- un moyen de comparaison entre les valeurs réelles de taille et d'intensité lumineuse et les valeurs correspondantes théoriques de taille et d'intensité lumineuse,
- et une unité d'adressage et de sélection des organes d'éjection en fonction du résultat de la comparaison.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La fig. 1 illustre, schématiquement, une installation de tri optique mettant en oeuvre le dispositif selon l'invention.

La fig. 2 est une vue, à plus grande échelle, prise sensiblement selon les lignes II-II de la fig. 1 et explicitant le fonctionnement du dispositif de tri.

La fig. 3 est un schéma bloc fonctionnel permettant de mettre en oeuvre le procédé de tri selon l'invention.

Les fig. 4 à 6 sont des diagrammes montrant la forme des signaux de commande et permettent de mieux comprendre l'invention.

La fig. 1 montre un exemple de réalisation d'une installation de tri optique d'une masse de particules, telle que, notamment, du groisil, en vue de les séparer en une première catégorie, par exemple composée de particules de verre, et en une seconde catégorie formée par des particules indésirables. L'installation comporte un système 1, de tout type connu en soi, assurant le stockage et le déversement de la masse de particules sur un plan incliné 2 au moins translucide, de manière à obtenir une monocouche M de particules P_i , d'une largeur L déterminée (fig. 2). Cette monocouche M défile suivant la flèche f entre une source lumineuse 4 s'étendant transversalement au sens de défilement de la monocouche et une série de m cellules photosensibles 5 disposées, successive-

ment, suivant une ligne transversale à la monocouche. Les cellules photosensibles 5 s'étendent sur toute la largeur L de la monocouche et sur une hauteur H déterminée dans le sens de défilement de la monocouche, pouvant être considéré comme une ligne. Les cellules 5 sont regroupées pour former n secteurs de scrutation $S_1, S_2 \dots S_n$. Dans l'exemple illustré, les cellules photosensibles 5 sont constituées par une barrette de photodiodes faisant partie d'une caméra linéaire 6 dite "CCD". Par exemple, la caméra 6 est équipée d'une barrette comportant mille sept cent vingt huit photodiodes à transfert de charge ($m = 1\ 728$) formant soixante quatre secteurs de scrutation ($n = 64$) composés chacun de vingt sept photodiodes ($K = 27$). La caméra qui peut, par exemple, être équipée d'un objectif ayant une distance focale de cinquante millimètres, permet d'obtenir une résolution de soixante quatorze centièmes de millimètres au niveau de la couche de groisil pour une largeur totale L égale à 128 cm.

La caméra 6 est apte à délivrer un signal de commande représentatif de l'intensité lumineuse reçue par chacune des cellules photosensibles 5 pour chacune des fractions linéaires de la monocouche défilant devant la caméra. Cette intensité lumineuse, reçue par la caméra, provient de la source 4 dont l'intensité lumineuse est modifiée par le passage des particules, en relation du caractère de transparence présenté par les particules. Ce signal de commande est envoyé à une unité de traitement 8 adaptée pour piloter sélectivement n organes d'éjection $9_1, 9_2, \dots 9_n$ associés chacun à un secteur de scrutation $S_1, S_2, \dots S_n$, tel que cela ressort de la fig. 2. Chaque organe d'éjection est de tout type connu en soi et peut être formé, par exemple, par un marteau. Les organes d'éjection sont commandés pour dévier de leur trajectoire les particules indésirables détectées par la caméra 6, de manière à les canaliser, sur un moyen d'évacuation 10, tel qu'une bande transporteuse. Les particules de verre non d'éviées tombent naturellement par gravité suivant la flèche f_1 et sont prises en charge par un moyen d'évacuation de tout type classique non représenté. Bien entendu, la commande des organes d'éjection $9_1, 9_2 \dots 9_n$ tien compte du temps mis par les particules pour parcourir la distance séparant les cellules et les organes d'éjection.

L'unité de traitement 8 est adaptée pour mettre en oeuvre un procédé de tri conforme à l'invention, permettant d'obtenir un tri de bonne qualité. Selon l'invention, le procédé de tri consiste à déterminer, pour au moins une fraction des particules, la valeur de la taille réelle et de l'intensité lumineuse réelle pour chacune de ces particules sélectionnées. Cette intensité lumineuse réelle correspond à la quantité de lumière traversant chaque particule et/ou réfractée par celle-ci. Avantageusement, la taille et l'intensité lumineuse réelles sont déterminées uniquement pour un niveau d'intensité lumineuse inférieur à un seuil

donné.

Le procédé consiste, également, à établir expérimentalement, au moins une table de correspondance entre la taille théorique des particules d'au moins une des catégories et l'intensité lumineuse théorique pour ces particules. A l'aide de cette table de correspondance, le procédé vise à définir, à partir de la valeur de la taille réelle ou de l'intensité lumineuse réelle, la valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse correspondante. Cette valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse, donnée par la table de correspondance, est ensuite comparée à la valeur réelle de la taille ou de l'intensité lumineuse. En fonction du résultat de la comparaison, l'organe d'éjection placé sur le, secteur de scrutation où se situe la particule à retirer, est commandé pour éliminer cette particule indésirable de la monocouche.

Le procédé de tri selon l'invention, qui tient compte de la relation existant entre la taille et l'intensité lumineuse des particules, permet de conserver des particules de verre de grandes tailles, même si une partie du signal délivré par la caméra 6, et correspondant à ces particules de verre de grandes tailles, présente un niveau comparable à la partie du signal obtenue pour des particules indésirables.

La fig. 3 illustre, à titre d'exemple, une unité de traitement 8 permettant de mettre en oeuvre le procédé de tri selon l'invention. L'unité de traitement 8 reçoit, de la caméra 6, un signal numérique a comportant m informations élémentaires $i_1, i_2 \dots i_m$ correspondant chacune à l'intensité lumineuse reçue par une cellule photosensible 5 et correspondant à la lumière traversant la particule et/ou réfractée (fig. 4). Dans l'exemple illustré, le signal numérique est composé de mille sept cent vingt huit informations élémentaires permettant d'obtenir une image de ligne brute correspondant à une photographie des particules de la monocouche placées, à un instant donné, en relation des cellules 5.

A titre d'exemple, une horloge de balayage 12, interne ou non à la caméra, émet une impulsion toutes les cinq microsecondes, pour assurer le balayage complet des mille sept cent vingt huit cellules photosensibles 5. La durée de balayage de toute la largeur de la monocouche est donc de l'ordre de 1 milliseconde, ce qui permet d'obtenir une excellente sensibilité de détection. Ainsi, toutes les millisecondes environ, un signal est formé, correspondant à une image de ligne brute de la monocouche, donnant l'intensité lumineuse I reçue par chacune des cellules 5 sur la largeur L (fig. 4). Les informations élémentaires $i_1, i_2 \dots i_m$, composant chaque signal, sont codées, par exemple sur 6 bits, suivant une échelle de gris déterminée.

Un tel signal numérique a est envoyé, d'une part, à un comparateur 13 et, d'autre part, à un moyen 14 de détermination de l'intensité lumineuse réelle pour au moins certaines des particules. Le comparateur 13

compare le niveau des intensités lumineuses de chaque information élémentaire $i_1, i_2 \dots i_m$, à un seuil donné q , de préférence réglable à volonté par l'intermédiaire de roues codeuses R . le comparateur 13 commande le moyen 14 pour chacune des informations élémentaires présentant une intensité lumineuse inférieure au seuil donné q . Les informations élémentaires, présentant une intensité lumineuse supérieure au seuil q , sont considérées comme correspondant à un intervalle séparant les particules ou au passage de particules de verre présentant une transparence élevée. Le moyen 14 accepte donc uniquement les informations lumineuses d'intensité inférieure au seuil q , de sorte que le moyen 14 reçoit, conformément à la fig. 5, des trains $t_1, t_2, \dots t_i$ d'informations élémentaires correspondant chacun à au moins une particule. Le moyen 14 calcule l'intensité lumineuse réelle $I_{R1}, I_{R2} \dots I_{Ri}$ de chaque train $t_1, t_2 \dots t_i$ en intégrant, pour chacun d'eux, le niveau des informations élémentaires le composant (fig. 6).

Le comparateur 13 pilote, également, un moyen 15 de détermination de la taille réelle $X_{R1}, X_{R2} \dots X_{Ri}$ de chaque particule pour laquelle l'intensité lumineuse réelle a été calculée. Le moyen 15, qui est constitué dans l'exemple par un compteur, reçoit les informations de l'horloge de balayage 12 et compte ces informations uniquement lorsque le comparateur 13 a détecté des informations élémentaires de niveau d'intensité inférieur au seuil q . Ainsi, pour chaque train d'informations $t_1, t_2 \dots t_i$, est déterminée une taille réelle $X_{R1}, X_{R2} \dots X_{Ri}$ des particules, en considérant la largeur de scrutation affectée à chaque cellule.

Le comparateur 15 est connecté à un moyen de mémorisation 16, tel qu'au moins une mémoire non volatile dans laquelle est enregistrée au moins une table de correspondance entre la taille théorique $X_{T1}, X_{T2}, \dots X_{Tj}$ des particules, par exemple de verre, et l'intensité lumineuse théorique $I_{T1}, I_{T2}, \dots I_{Tj}$ correspondante devant être reçue théoriquement par les cellules pour ces mêmes particules. Cette table de correspondance théorique, entre la taille et l'intensité lumineuse des particules, est déterminée expérimentalement pour une large gamme de valeurs de taille des particules susceptibles d'apparaître dans la monocouche. Avantagement, la mémoire 16 enregistre une famille de tables de correspondance pouvant être chacune sélectionnée, par exemple, à l'aide de roues codeuses R_1 .

La mémoire 16 délivre en sortie la valeur théorique $I_{T1}, I_{T2} \dots I_{Tj}$ de l'intensité lumineuse correspondant à la taille réelle $X_{R1}, X_{R2} \dots X_{Ri}$ de chacune des particules sélectionnées. La sortie de la mémoire 16 est connectée à un moyen de comparaison 17 qui reçoit, également, les données provenant de l'intégrateur 14. Ce moyen de comparaison 17 assure la commande d'une unité 18 d'adressage et de sélection des organes d'éjection, en fonction du résultat de la comparaison. Dans l'exemple illustré, les organes

d'éjection $9_1, 9_2 \dots 9_n$ sont commandés uniquement lorsque la valeur théorique de l'intensité lumineuse $I_{T1}, I_{T2} \dots I_{Tj}$ des particules est supérieure à la valeur réelle de l'intensité lumineuse $I_{R1}, I_{R2} \dots I_{Ri}$ des particules.

L'unité d'adressage et de sélection 18 comporte un diviseur de fréquence à compteurs apte à diviser la fréquence de balayage délivré par le compteur 12 par un nombre égal à $K \times n$. Ce diviseur de fréquence est composé, dans l'exemple illustré, par un premier compteur 20 de vingt sept impulsions ($K = 27$) dont la sortie émet une impulsion pour chaque vingt septième impulsion reçue de l'horloge de balayage. La sortie de ce compteur 20 est reliée à un compteur 21 de soixante quatre impulsions ($n = 64$), générant, en sortie, une impulsion toutes les vingt septième impulsions reçues du compteur 20.

Le compteur 21 est apte à piloter un élément de commande 23, tel qu'un multiplexeur, qui sélectionne, successivement, les organes d'éjection $9_1, 9_2 \dots 9_n$ en fonction des impulsions délivrées par le compteur 21. Lorsqu'un ordre de commande, délivré par le moyen de comparaison 17, apparaît aux bornes du multiplexeur, ce dernier pilote l'organe d'éjection $9_1, 9_2 \dots 9_n$ qui est sélectionné par le compteur 21. Le multiplexeur 23 pilote les organes d'éjection par l'intermédiaire d'éléments de puissance 24 de tout type connu en soi.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention permet de commander le moyen d'éjection $9_1, 9_2 \dots 9_n$ qui correspond au secteur de scrutation $S_1, 2 \dots S_n$ comprenant le milieu de la particule à éjecter. A cet effet l'unité d'adressage et de sélection 18 comporte un diviseur de fréquence 25, de valeur $2 \times K$ c'est-à-dire de cinquante quatre impulsions dans l'exemple illustré. Ce diviseur 25 reçoit les données du compteur 20 et se trouve débloquent par l'intermédiaire du compteur 15. Dans la mesure où ce diviseur 25 compte deux fois moins vite que le compteur 20, et uniquement pour les impulsions correspondants aux trains d'impulsions $t_1, t_2 \dots t_i$, le diviseur 25 permet de définir le milieu de chaque train et, par la suite le milieu des particules sélectionnées. Ce diviseur 25 pilote donc un diviseur 26 par n , c'est-à-dire par soixante quatre, interposé entre le compteur 21 et le multiplexeur 23. Ce diviseur 26, débloquent par le diviseur 25, sélectionne l'organe d'éjection dont le secteur de scrutation qui lui est affecté comprend le milieu de la particule à dévier.

Il doit être considéré que le dispositif de tri selon l'invention a été décrit ci-dessus en considérant le traitement successif d'une image de ligne brute représentant une fraction linéaire de la monocouche. Bien entendu, il peut être envisagé d'analyser, simultanément, plusieurs images de ligne brute successives. A cet effet, il peut être prévu d'enregistrer dans une mémoire, par exemple, trois images de ligne brute successives et de les traiter en effectuant une

moyenne, pour chaque information élémentaire correspondant à une même cellule. Chaque valeur moyenne obtenue par cellule est ensuite traitée conformément au procédé décrit ci-dessus.

Par ailleurs, dans l'exemple illustré, il est considéré que la mémoire 16 délivre en sortie la valeur théorique de l'intensité lumineuse correspondant à la taille réelle. Bien entendu, il peut être envisagé que la mémoire 16 délivre en sortie la valeur théorique de la taille des particules correspondant à l'intensité lumineuse réelle détectée. Dans ce cas, la valeur théorique de la taille est comparée à la valeur réelle de la taille.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

Revendications

1 - Procédé pour assurer le tri optique d'une masse de particules, telle que, notamment, du groisil, en vue de les séparer en une première et une seconde catégories en fonction de leur transparence, du type consistant à assurer le défilement de la masse de particules sous la forme d'une monocouche (**M**) de largeur déterminée (**L**), entre une source lumineuse (**4**) s'étendant transversalement au sens de défilement de la monocouche et dont l'intensité lumineuse est modifiée par le passage des particules, et une série de **m** cellules photosensibles (**5**) disposées successivement suivant une ligne transversale à la monocouche en formant **n** secteurs de scrutation (**S**₁, **S**₂ ... **S**_n) à chacun desquels, est affecté un organe d'éjection (**9**₁, **9**₂ ... **9**_n) des particules de transparence donnée, piloté par un signal de commande représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules photosensibles.

caractérisé en ce qu'il consiste :

- à établir, expérimentalement, au moins une table de correspondance entre la taille théorique (**X**_{T1}, **X**_{T2} ... **X**_{Tj}) des particules d'au moins une des catégories et l'intensité lumineuse théorique (**I**_{T1}, **I**_{T2} ... **I**_{Tj}) pour ces particules,
- à déterminer, pour au moins une fraction des particules, la valeur de la taille réelle (**X**_{R1}, **X**_{R2}, **X**_{Ri}) et de l'intensité lumineuse réelle (**I**_{R1}, **I**_R ... **I**_{Ri}) pour chacune de ces particules sélectionnées,
- à définir, à partir de la valeur de la taille réelle ou de la valeur de l'intensité lumineuse réelle et à l'aide de la table de correspondance, la valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse correspondante,
- à comparer la valeur théorique de la taille ou de l'intensité lumineuse à la valeur réelle de la taille ou de l'intensité lumineuse,
- et à commander, en fonction du résultat de la comparaison, l'organe d'éjection placé sur le sec-

teur où se situe la particule à retirer de la monocouche.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer les valeurs réelles de la taille et de l'intensité lumineuse uniquement pour un niveau d'intensité lumineuse inférieur à un seuil donné (**q**).

3 - Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer la valeur de la taille réelle des particules :

- en formant périodiquement une image de ligne brute de la monocouche, composée d'informations élémentaires (**i**₁, **i**₂ ... **i**_m) correspondant à la numérisation des intensités lumineuses reçues sur chacune des cellules photosensibles,
- en éliminant, dans chaque image de ligne brute, les informations élémentaires dépassant un seuil donné (**q**) d'intensité lumineuse, de manière à obtenir des trains d'information (**t**₁, **t**₂ ... **t**_i) élémentaires correspondant chacun à au moins une particule,
- et en comptant le nombre d'informations élémentaires composant chaque train, de manière à déterminer la taille de la particule correspondante.

4 - Procédé selon les revendications 1 et 3, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer la valeur réelle de l'intensité lumineuse réelle de chaque particule sélectionnée, en intégrant les niveaux des informations élémentaires composant chaque train d'information.

5 - Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il consiste à déterminer le milieu de chaque train d'information, de manière à définir le milieu de la particule, et à commander l'organe d'éjection correspondant au secteur comprenant le milieu de la particule.

6 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à choisir, parmi une famille, une table de correspondance donnée.

7 - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'une des revendications 1 à 6, du type comportant :

- une source lumineuse (**4**) s'étendant transversalement au sens de défilement d'une monocouche formée des particules à trier,
- une série de **m** cellules photosensibles (**5**) disposées successivement suivant une ligne transversale à la monocouche en formant **n** secteurs de scrutation (**S**₁, **S**₂ ... **S**_n) composés chacun de **K** cellules et délivrant un signal représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules photosensibles,
- **n** organes d'éjection (**9**₁, **9**₂ ... **9**_n) associés chacun à un secteur de scrutation de la monocouche,
- et une unité de traitement (**8**) comportant, notamment, un comparateur (**13**) du signal à un seuil donné et destiné à piloter sélectivement les

organes d'éjection en fonction du résultat de la comparaison,

caractérisé en ce que l'unité de traitement (8) comprend :

- un moyen de numérisation du signal représentatif de l'intensité lumineuse reçue par les cellules et composé de m informations élémentaires présentant chacune un niveau donné,
- un moyen (15) de détermination de la taille réelle d'au moins certaines des particules,
- un moyen (14) de détermination de l'intensité lumineuse réelle reçue pour les particules sélectionnées,
- un moyen (16) de mémorisation d'au moins une table de correspondance entre la taille théorique des particules et l'intensité lumineuse théorique pour ces particules,
- un moyen (17) de comparaison entre les valeurs réelles de taille et d'intensité lumineuse et les valeurs correspondantes théoriques de taille et d'intensité lumineuse,
- et une unité (18) d'adressage et de sélection des organes d'éjection en fonction du résultat de la comparaison.

8 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen (14) de détermination de l'intensité lumineuse réelle est formé par un intégrateur, commandé par le comparateur (13) lorsque les informations élémentaires présentent chacune un niveau inférieur à un seuil donné (q), de manière que l'intégrateur intègre successivement des trains d'information ($t_1, t_2 \dots t_j$) élémentaires représentant chacun une particule.

9 - Dispositif selon les revendications 7 et 8, caractérisé en ce que le moyen (15) de détermination de la taille réelle des particules est formé par un compteur relié à une horloge (12) de balayage des cellules photosensibles et commandé par la sortie du comparateur.

10 - Dispositif selon les revendications 7 et 9, caractérisé en ce que le moyen de mémorisation (16) est constitué par au moins une mémoire non volatile reliée au compteur et intégrant une famille de tables de correspondance aptes à être choisies sélectivement.

11 - Dispositif selon les revendications 7 et 10, caractérisé en ce que le moyen de comparaison (17) est relié à l'intégrateur (14) et à la mémoire (16) et pilote un élément (23) de commande sélectif des organes d'éjection ($9_1, 9_2 \dots 9_n$) lorsque le résultat de la comparaison indique que l'intensité lumineuse théorique est supérieure à l'intensité lumineuse réelle.

12 - Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'unité (18) d'adressage et de sélection comporte un diviseur de fréquence à compteurs (20, 21) apte à diviser la fréquence de balayage par un

nombre égal à $K \times n$ et à piloter l'élément de commande (23) qui sélectionne successivement chacun des organes d'éjection et commande l'organe d'éjection correspondant en combinaison avec la présence d'un signal provenant du moyen de comparaison (17).

13 - Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'unité d'adressage et de sélection (18) comporte un diviseur (25) de fréquence par ($2 \times K$) commandé par le compteur (15) et pilotant un diviseur de fréquence (26) par n relié à l'élément de commande, de manière à sélectionner l'organe d'éjection correspondant au secteur comprenant le milieu de la particule.

5

10

15

20

25

30

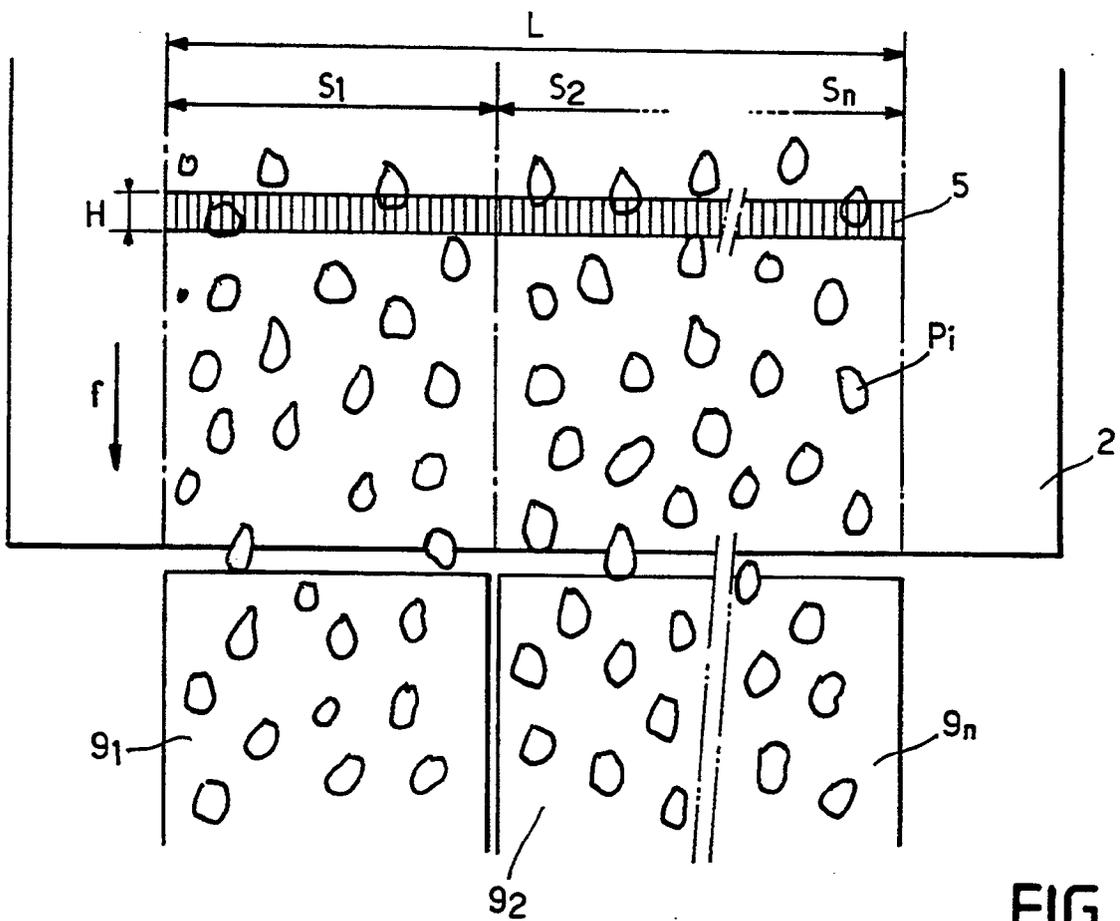
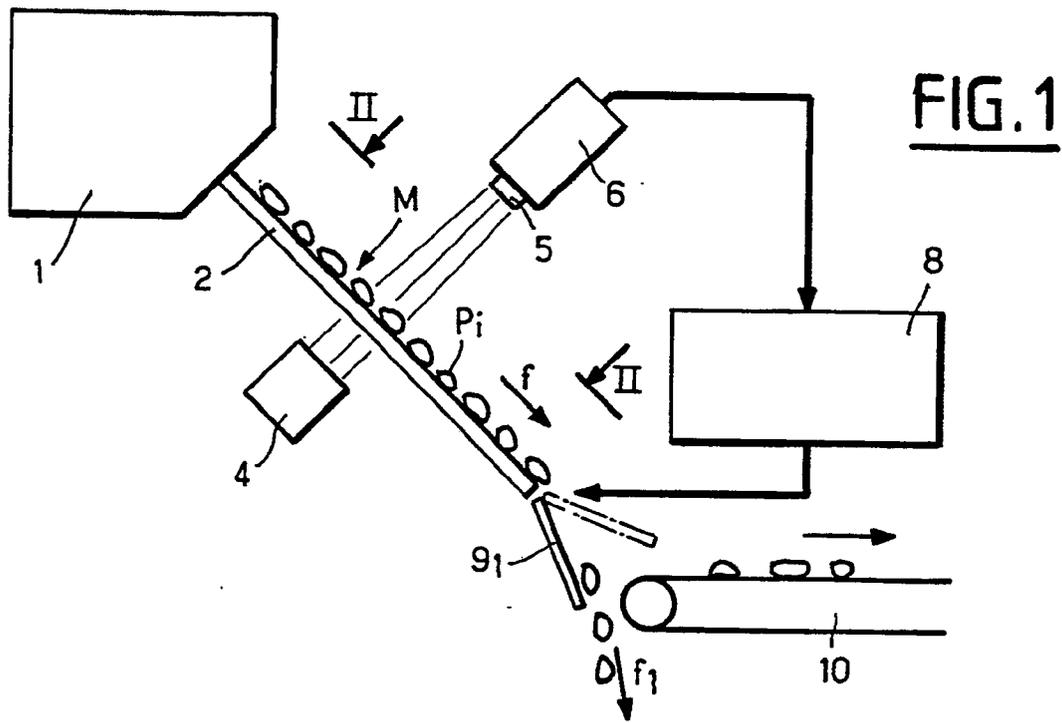
35

40

45

50

55



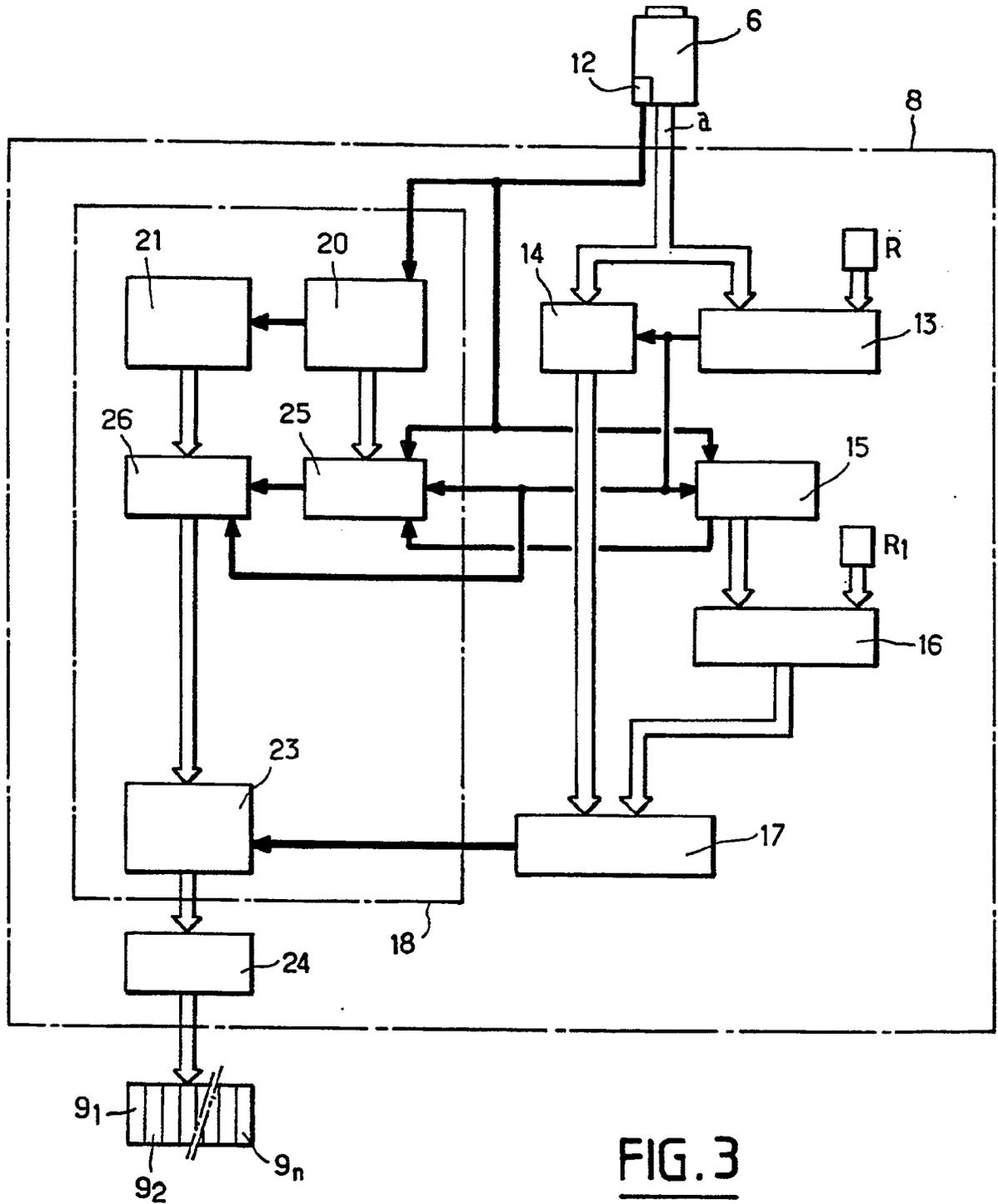
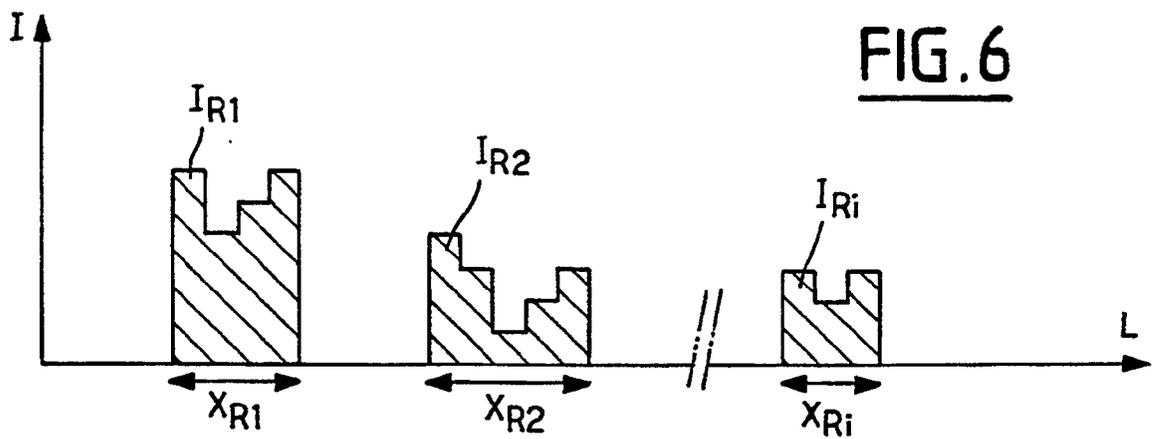
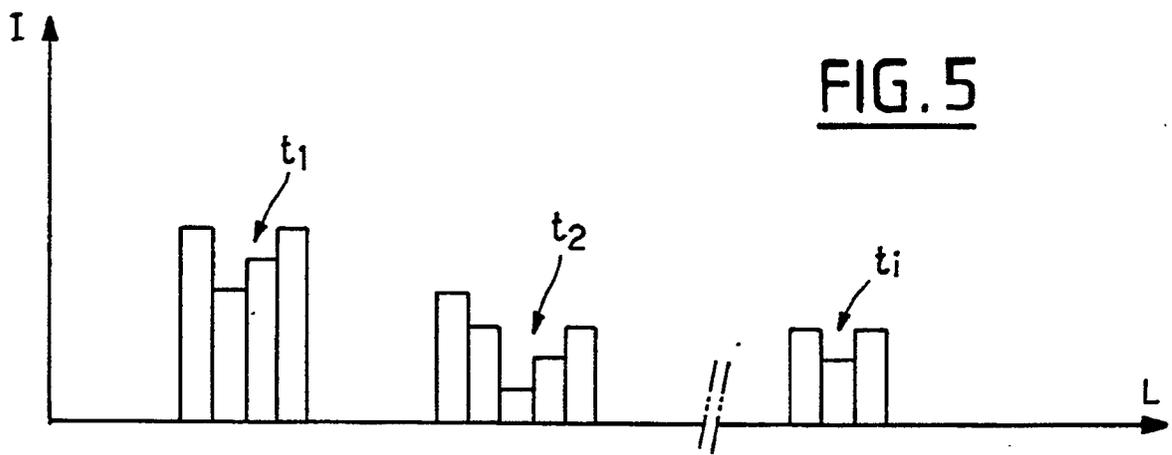
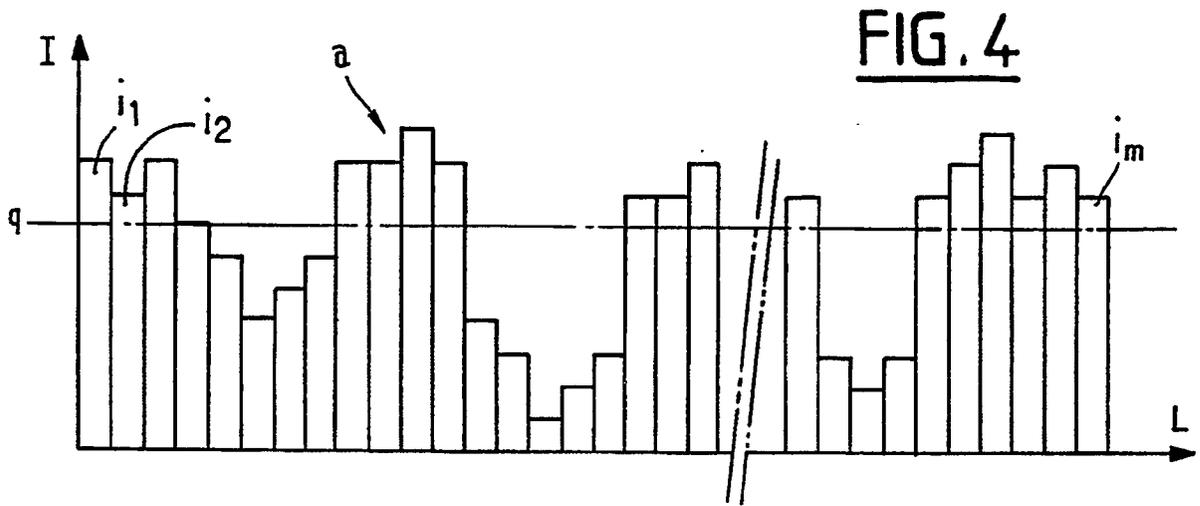


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 42 0123

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 325 558 (VETROPACK AG) * Abrégé; colonne 2, ligne 56 - colonne 6, ligne 15; revendications; figures *	1-4, 6-11	B 07 C 5/342 B 07 C 5/34
A	US-A-3 890 221 (MUELETHALER) ---		
D,A	FR-A-2 576 008 (B.S.N.) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 07 C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26-06-1991	Examineur GELEBART Y.C.M.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1500 03.82 (P/0402)