

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1008396A6

NUMERO DE DEPOT : 09400636

Classif. Internat. : C13F B01J

Date de délivrance le : 07 Mai 1996

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 06 Juillet 1994 à 24H00 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE :

ARTICLE 1.- Il est délivré à : RAFFINERIE TIRLEMONTTOISE, société anonyme;STOLZ, société anonyme
avenue de Tervueren 183, B-1150 BRUXELLES(BELGIQUE);avenue de Tervueren 446, B-1150 BRUXELLES (BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VAN MALDEREN Eric, OFFICE VAN MALDEREN, Place Reine Fabiola 6/1 - B 1083 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE CONDITIONNEMENT DE MATIERES POWDREUSES ET PRODUITS OBTENUS.

INVENTEUR(S) : Lefevre Jacques, rue de la Vieille Cense 7, B-1357 Helecine (BE);Willems Marc, St. Pietersstraat 184, B-3300 Tienen-Vissenaken (BE);Samain Daniel, rue du Centre 46, B-5530 Mont-Godienne / Yvoir (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 07 Mai 1996
PAR DELEGATION SPECIALE :

**L. WUYTS
CONSEILLER**

phénomènes de compacité et d'agglomération du sucre.

On a observé que pour le sucre, le phénomène d'agglomération des particules se produit lorsqu'on a effectué un traitement préalable qui modifie la structure et
5 la stabilité des cristaux, tel un broyage, un séchage par pulvérisation,

Dans le cas du sucre, on s'intéresse plus particulièrement au sucre broyé très finement, et que l'on appelle dans le commerce "sucre impalpable".

10 Pour résoudre ce problème d'agglomération, la solution la plus souvent utilisée consiste à ajouter de additifs qui ont tendance à capter l'humidité ambiante de manière à éviter que le sucre lui-même ne s'humidifie. Ces agents peuvent être de l'amidon, du phosphate de calcium, ...

15 D'autres solutions ont été proposées, qui consistent à effectuer une étape de conditionnement, en général appelée "étape de maturation", du sucre en vue d'éviter qu'une agglomération ne se produise après le traitement. Des exemples de procédés de conditionnement sont
20 décrits ci-après.

Néanmoins, il convient tout d'abord d'expliquer plus en détails, et plus particulièrement pour le cas du sucre, les phénomènes physico-chimiques qui se produisent.

En réalité, trois étapes successives se réalisent:
25 la formation d'une "structure superficielle amorphe", la recristallisation de la "structure superficielle amorphe" et l'agglomération et le durcissement.

1. Formation d'une "structure superficielle amorphe".

Lors de la réduction (broyage) de gros cristaux
30 (par exemple des cristaux de $\pm 600\mu\text{m}$) en cristaux présentant une granulométrie comprise par exemple entre 20 et $70\mu\text{m}$, il se produit des déformations micro-plastiques dans la zone de

cassure du réseau cristallin. La température dans la zone de
brisure peut, au moment de la cassure, atteindre 2000°K.
Immédiatement après la brisure, la déformation est "gelée"
du fait que le réseau cristallin bon conducteur est
5 rapidement refroidi.

Le résultat est l'obtention d'une série de cristaux
où la force superficielle spécifique est accrue ($f=200$) et
dont la surface est constituée en grande partie de surfaces
brisées. Une certaine partie ($\pm 2\%$) de ces surfaces brisées
10 est à tel point perturbée (radio-amorphe) que cela donne aux
cristaux des propriétés spécifiques en termes d'adsorption
(de vapeur) d'eau provenant de l'air. On nomme ces cristaux
des "cristaux amorphes".

Il convient de noter que le degré de réduction
15 (granulométrie) obtenu par le broyage est déterminant pour
les propriétés d'adsorption.

Les propriétés d'adsorption des cristaux amorphes
(broyés sous un taux d'humidité (HR) inférieur à 10% et à une
température de 20°C) sont représentées en fonction du degré
20 d'humidité (p/p_0) à la figure 1 :

- au début pour $p/p_0 < 0,4$, les cristaux amorphes
prennent beaucoup d'eau (courbe d'adsorption 1);
- à partir d'un degré d'humidité déterminé (point
de rupture A sur la courbe d'adsorption 1), on observe une
25 libération d'eau;
- enfin (entre les points B et C), il se produit
à nouveau une adsorption d'eau pour un degré qui est fonction
du taux d'humidité de l'air ambiant.

De manière remarquable, on observe que lorsque ces
30 cristaux sont soumis à une désorption (courbe de désorption
1) et ensuite à un deuxième cycle d'adsorption, ils
connaissent un autre comportement d'adsorption qui cette

fois-ci peut être assimilé à celui d'un cristal normal. Ceci démontre un comportement irréversible au niveau du réseau cristallin.

5 2 Recristallisation de la structure superficielle amorphe.

Les modifications qui se produisent à partir d'un certain degré d'humidité (HR) déterminé au niveau du réseau cristallin et par l'émission d'eau, peuvent seulement être attribuées à une "recristallisation de la structure
10 superficielle amorphe". En pratique, il se produit un réarrangement du modèle instable à la surface du cristal. Ceci va de pair avec une diminution de la surface spécifique ($\pm 30\%$).

Cette recristallisation peut se produire :

15 - à température ambiante dès que le degré d'humidité atteint une valeur déterminée :

HR < 15% : pas de modification
15% < HR < 25% : modifications très faibles (non mesurables)
HR > 25% : modifications

20 HR \approx 26% : faibles (± 10 heures)
HR > 35% : apparentes (HR \approx 50% : 15')
HR > 80% : particulièrement rapides et primant sur le comportement d'adsorption normal

25 - sans eau dès que la température \geq TG :

où TG est la température de vitrification et dépend du taux d'humidité.

Le degré d'émission d'eau est fonction de la quantité qui a été auparavant adsorbée, et par conséquent du
30 degré "d'amorphicité".

La recristallisation est donc possible grâce à

l'adsorption d'eau, qui provient des couches superficielles amorphes, et dans ce cas, un réarrangement du réseau cristallin peut se produire. Dans le cas où le degré d'humidité relative est supérieur à 60%, on observe une dissolution de la couche superficielle et dans le cas où il est inférieur à 60%, on ne parle plus réellement de dissolution mais d'un réarrangement qui se produit grâce à une diminution de la viscosité de la structure superficielle amorphe.

10 Selon une autre mise en oeuvre, on peut également utiliser une augmentation de la température ($70^{\circ}\text{C} \leq T \leq 80^{\circ}\text{C}$) pour augmenter la mobilité des molécules du réseau cristallin de la structure superficielle amorphe et atteindre un réarrangement de celui-ci.

15 Les deux méthodes de conditionnement sont illustrées à la figure 2. On observe, dans le cas d'un conditionnement à une température supérieure à 70°C , que le taux d'humidité du sucre broyé reste encore élevé.

20 3. Agglomération et durcissement.

Lors de la recristallisation, l'eau est libérée, de telle sorte que le taux d'humidité de l'air ambiant peut augmenter jusqu'à une valeur au-delà de 90 % et l'humidité va de ce fait se condenser sur les cristaux. Le taux d'humidité est suffisamment élevé pour, via l'intermédiaire des couches superficielles, créer des ponts liquides entre les particules voisines. Les forces capillaires ainsi que la mobilité des couches superficielles jouent un rôle essentiel lors de l'adhésion des particules du cristal entre elles. On parle dans ce cas d'agglomération.

30 Le durcissement du sucre se produit ensuite lorsque les ponts liquides sont "cristallisés" (refroidissement,

humidité évaporée).

Afin de résoudre ce problème d'agglomération et de durcissement du sucre finement broyé, plusieurs techniques ont été proposées : entre autres, la technique dite "Reimelt" et la technique dite "Bauermeister".

1°) Technique Reimelt.

Cette technique fait essentiellement appel au degré d'humidité relative (HR) qui permet qu'une recristallisation se produise à température ambiante lorsque le degré d'humidité est compris entre 35 et 60%. Dans ce cas, l'eau adsorbée est alors utilisée pour augmenter, ainsi que mentionné ci-dessus, la mobilité des structures superficielles amorphes instables et obtenir un réarrangement de la structure.

Il convient de noter que des degrés d'humidité relative plus importants sont à éviter, car dans ces conditions, l'adsorption normale de l'eau est si élevée qu'il existe un risque réel d'agglomération.

De manière pratique, cette technique Reimelt fait appel à un broyage à l'aide d'un turbobroyeur ou d'un broyeur de type ASIMA qui aspire de l'air à température et humidité contrôlées (taux d'humidité à 33% pour une température de 29°C). Ce broyeur permet de broyer le sucre jusqu'à la granulométrie désirée.

Après le broyage, le sucre est envoyé de manière pneumatique vers une chambre de maturation. Le temps de remplissage est d'environ 5 minutes.

L'opération de maturation consiste à réaliser un passage d'air à température et humidité également contrôlées au travers du sucre broyé pendant un temps déterminé au sein d'un mélangeur appelé "chambre de maturation".

L'opération se réalise de façon discontinue (par "batch"), mais peut être rendue soi-disant continue par l'utilisation de deux chambres ou mélangeurs travaillant en cascade.

5 Dans l'unité de traitement, l'air est tout d'abord asséché par refroidissement afin de pouvoir être ré-humidifié de manière précise jusqu'à obtention d'une humidité relative de 45% tout en maintenant la température à 25°C.

10 Le temps de maturation est fixé entre 20 et 30 minutes, et l'air au sein du mélangeur peut atteindre une température de 40°C et une humidité relative de 23% du fait que le mélange s'effectue avec le sucre broyé à 45°C.

Ce délai écoulé, le sucre ainsi traité est envoyé vers un silo d'attente avant ensachage.

15 Les échantillons obtenus par ce procédé semblent être de bonne qualité.

Néanmoins, ils contiennent de petits grumeaux qui peuvent être facilement éliminés au simple toucher.

20 Cependant, leur comportement dans le temps n'est pas satisfaisant.

2°) Technique Bauermeister.

25 Cette technique fait appel à l'augmentation de la température jusqu'à une température comprise entre 70 et 80°C qui permet que la recristallisation se produise pour un faible taux d'humidité (inférieur à 15%).

Dans ce cas, on utilise la température pour augmenter la mobilité des structures superficielles amorphes et pour permettre un réarrangement du réseau cristallin.

30 Il faut éviter des températures plus élevées du fait qu'un risque de coloration (caramélisation) peut se produire dans le cas particulier du sucre.

De manière pratique, la technique Bauermeister fait appel à un turbobroyeur ou à un broyeur de type ASIMA, pour broyer les cristaux.

Ensuite, le sucre broyé est transporté vers une
5 chambre de maturation qui est essentiellement constituée de trois vis transporteuses.

L'opération de maturation consiste donc à faire passer ce sucre au travers de ces vis transporteuses. Les deux premières sont chauffées au moyen de vapeur à 120°C et
10 ce à contre courant. La troisième vis est refroidie par de l'eau froide à raison de 2 m³ par heure.

La première vis, qui est une vis chauffée, permet d'augmenter la température du sucre jusqu'à une température comprise entre 58 et 65°C, ceci en 4 à 5 minutes.

15 La seconde vis permet de maintenir le sucre à une température de 65°C pendant une période de 4 à 5 minutes.

Enfin, la troisième et dernière vis permet de refroidir le sucre à température ambiante. Cette vis est refroidie à l'aide d'une installation d'eau débitant 0,8 m³
20 par heure, cette eau étant à une température de 14°C.

Néanmoins, ce refroidissement n'est pas fondamentalement nécessaire. En effet, il a été prouvé que si le sucre était maintenu à une température supérieure, ceci n'affectait pas sa bonne conservation.

25 Les deux premières vis sont mises sous aspiration. De manière générale, on note que l'aspiration empêche la formation des poussières dans la salle de production. Selon la forme d'exécution utilisée, les vis tournent lentement (5 tours / min) et elles sont placées en position relevée
30 d'environ 10° dans le sens d'avancement du produit afin de permettre l'évacuation aisée du sucre.

Il convient de noter que si la température des deux

premières vis est trop élevée, le sucre risque de caraméliser.

Les échantillons obtenus présentent une granulométrie grossière et en outre, présentent des grumeaux.

5 Buts de l'invention.

La présente invention vise à proposer un procédé de conditionnement de matières poudreuses qui permette d'éviter, même à long terme, les problèmes d'agglomération ou de compacité des matières poudreuses.

10 La présente invention vise plus particulièrement à proposer un procédé qui puisse s'appliquer aux matières poudreuses présentant une granulométrie faible, et plus particulièrement inférieure à 500 μm et présentant une structure cristalline instable, tel le sucre obtenu après un
15 traitement (broyage, séchage par pulvérisation, ...) qui déstabilise la structure cristalline superficielle.

Principaux éléments caractéristiques de la présente invention.

La présente invention se rapporte à un procédé de
20 conditionnement de matières poudreuses en vue d'éviter leur agglomération, caractérisé en ce que l'on soumet ces matières poudreuses à un traitement par micro-ondes.

Les matières poudreuses sont des matières cristallisées dans un état instable qui est dû à une
25 opération qui a perturbé leur stabilité initiale, telle qu'un broyage, un séchage par pulvérisation, ...

Du fait de cette opération, ces matières poudreuses présentent une structure superficielle amorphe qui aura tendance à libérer l'eau de cristallisation résiduelle lors
30 du réarrangement cristallin, ce qui provoque l'agglomération et le durcissement des particules poudreuses entre elles.

Afin d'éviter ce problème, il convient de provoquer un réarrangement du réseau cristallin.

La présente invention s'applique plus particulièrement à un procédé de conditionnement de matières
5 poudreuses présentant une très faible granulométrie, et de préférence inférieure à 500 μm .

La présente invention concerne particulièrement un procédé de conditionnement de sucre broyé très finement appelé "sucre impalpable" et sans additifs, en vue d'éviter
10 une agglomération de ce sucre, même à long terme. Ce sucre impalpable est tout simplement du sucre broyé blanc ou extra-blanc, c'est-à-dire du saccharose cristallisé et purifié présentant au moins les caractéristiques de la catégorie numéro 2 de la CEE.

15 Selon une forme d'exécution encore préférée, il convient de prévoir également un système d'évacuation de l'humidité lors de l'opération de conditionnement.

De préférence, la durée du traitement par micro-ondes est comprise entre 2 et 3 minutes.

20 D'autre part, afin d'obtenir une efficacité assez élevée, il importe que l'épaisseur de la couche de matière poudreuse n'excède pas la longueur d'onde des micro-ondes.

En Europe, où la fréquence admise des micro-ondes est de 2450 MHz, l'épaisseur de la couche de matière
25 poudreuse est inférieure à 15 cm et est de préférence limitée à 12 cm.

Dans des pays où des fréquences plus basses sont admises, par exemple 215 MHz, la pénétration des micro-ondes est plus forte et l'épaisseur de la couche de matière
30 poudreuse peut être augmentée en conséquence.

Selon une forme d'exécution préférée, on prévoit d'effectuer ce traitement en continu, le four à micro-ondes

étant pourvu d'un sas d'entrée et d'un sas de sortie, le produit étant amené au sein du four à micro-ondes par l'intermédiaire d'une bande transporteuse.

Brève description des figures.

5 La figure 1 représente la courbe d'adsorption du sucre ayant subi un traitement qui rend instable sa structure cristalline.

 La figure 2 représente les courbes d'adsorption du sucre selon les diverses méthodes de conditionnement
10 proposées.

 La figure 3 représente une photo d'une installation destinée à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Description d'une forme d'exécution préférée.

 La présente invention sera décrite en se référant
15 à la figure 3 annexée, dans laquelle une installation de conditionnement pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention est représentée.

 Cette installation comprend essentiellement des appareils à micro-ondes de type relativement classique et
20 convenant pour effectuer une opération de conditionnement en vue d'éviter l'agglomération des matières poudreuses.

 Généralement cette opération est appelée "opération de maturation".

 L'installation sera décrite pour une application
25 particulière qui est celle de la maturation du sucre broyé très finement et appelé "sucre impalpable", et pour lequel aucun additif n'a été ajouté.

 L'installation comprend un ou plusieurs modules 1, chaque module 1 comprenant :

30 - 24 cavités micro-ondes dans laquelle les matières poudreuses sont traitées,

- 24 générateurs micro-ondes ou magnétrons destinés à produire les micro-ondes.

Chaque magnétron a une puissance nominale de 800 Watts générant des ondes à une fréquence de 2450 MHz et
5 comprend un système de ventilation.

Le magnétron requiert en outre un courant de chauffage et un courant de haute tension.

Afin de pouvoir effectuer le procédé en continu, on prévoit un sas d'entrée 2 et un sas de sortie 3 étanches au
10 rayonnement électro-magnétique qui permettent l'introduction et l'enlèvement des matières poudreuses.

De préférence, on prévoit également que les matières poudreuses seront transportées à l'aide d'une bande transporteuse 4 ou d'un convoyeur à vis en matériau neutre
15 et perméable aux micro-ondes entre le sas d'entrée 2 et le sas de sortie 3 au sein de la cavité micro-ondes.

Il convient de noter que l'onde, qui présente une longueur d'onde de 12,24 cm dans le présent cas, commence à s'atténuer dès qu'elle pénètre dans les matières poudreuses
20 à traiter, et que cette atténuation est exponentielle. De ce fait, il est nécessaire, en vue d'obtenir un traitement relativement homogène, que l'épaisseur des matières poudreuses disposées sur la bande transporteuse ne soit pas trop élevée et soit de préférence comprise entre 10 et 15 cm,
25 le meilleur rendement étant obtenu avec une épaisseur de matières poudreuses inférieure à 12 cm.

On observe que le temps d'exposition aux micro-ondes est de 2 minutes en moyenne, et que la température d'entrée est comprise entre 42 et 45°C, tandis que la température de
30 sortie n'aura pas augmenté de manière trop importante; elle est en effet maintenue à une température comprise entre 50 et 55°C. Ceci permet avantageusement d'éviter les problèmes

de coloration (caramélisation, dans l'exemple particulier d'application au sucre).

Au tableau 1, on a représenté des échantillons présentant une même granulométrie traités par les trois
5 procédés de maturation :

- 1°) procédé Reimelt,
- 2°) procédé Bauermeister,
- 3°) procédé micro-ondes.

On observe qu'après avoir subi un traitement de
10 maturation, le sucre traité par micro-ondes présente un comportement amélioré comparé à celui traité par les deux procédés selon l'état de la technique.

D'autre part, d'après ce tableau, on observe aisément que le comportement d'un produit traité par micro-
15 ondes est nettement supérieur à celui d'un produit traité par les procédés selon l'état de la technique.

Au tableau 2, on a comparé différents paramètres pour les trois techniques précitées. On observe que la technique micro-ondes et la technique de Reimelt se montrent,
20 d'un point de vue technologique, plus ou moins équivalentes. Néanmoins, la technique utilisant le procédé selon la présente invention présente l'avantage relatif d'être plus flexible (auto-régulation, meilleur comportement pour les granulométries fines et en termes de microbiologie). Le seul
25 inconvénient qu'elle pourrait présenter est une consommation légèrement plus élevée en énergie.

Cependant, d'un point de vue général, le comportement des matières poudreuses est nettement amélioré, ainsi que déjà mentionné précédemment.

Tableau 1.

Granulométrie	Echantillon 1 selon procédé Reimelt	Echantillon 2 selon procédé Bauermeister	Echantillon 3 selon procédé micro-ondes
% > 250 μm	0,7	1,85	0,25
% > 180 μm	2,6	4,44	1,1
5 % > 160 μm	1 - 4		
% < 140 μm	95,5	93,5	98,2
% > 100 μm	8 - 15		

Granulométrie	Echantillon 4
10 % < 200 μm	100
% < 70 μm	90
% < 50 μm	80
% < 25 μm	50

15 Appréciation (à partir de deux mois de stockage à température et HR variables selon la saison).

- au point de vue agglomération :

Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
20 présence dans la masse de petits grumeaux qui se délitent sous la pression	présence dans la masse de petits grumeaux ainsi que de gros grumeaux qui se délitent sous une légère pression	absence totale de grumeaux	absence totale de grumeaux
25			

- au point de vue fluidité :

Echantillon 1	Echantillon 2	Echantillon 3	Echantillon 4
mauvaise; inférieure à celle obtenue avec présence d'anti- agglomérants	mauvaise; inférieure à celle obtenue avec présence d'anti- agglomérants	égale ou supérieure à celle obtenue avec présence d'anti- agglomérants	égale ou supérieure à celle obtenue avec présence d'anti- agglomérants

5

Tableau 2.

	REIMELT		BAUER- MEISTER	INVEN- TION
	1T/U	2T/U	2T/U	1,5T/U
5	<u>1. Paramètres</u>			
- température	40-42	40-42	58-65	50-57
- RV (%)	±24	±24	naturel	naturel
- temps (min)	>20'	>20'	>8'-10'	2'- 2'30"
10	<u>2. Caractéristiques.</u>			
- capacité max (T/U)	1.2	2	2	1.5
- batch/continu	batch	batch	continu	continu
- conditionnement				
a) autorégulé	0	0	-	+ +
b) f (granulométrie)	0	0	-	+
- GMP				
15 a) fiabilité	+	+	-	+
b) pureté / maniabilité	+	+	+	-
- microbiologie	0	0	(possible)	0
- "sécurité"	0	0	0	+
20				

+ + : excellent; + : très bon; 0 : acceptable; - : moins bon

REVENDICATIONS.

1. Procédé de conditionnement de matières poudreuses en vue d'éviter leur agglomération, caractérisé en ce que l'on soumet ces matières poudreuses à un traitement par
5 micro-ondes.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les matières poudreuses sont des matières qui présentent une structure superficielle amorphe qui subit une recristallisation ultérieure, et donc un réarrangement du
10 réseau cristallin avec une libération d'eau, cette recristallisation étant induite par le traitement micro-ondes.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la structure superficielle amorphe est obtenue suite
15 à un pré-traitement qui a perturbé la stabilité cristalline initiale des matières poudreuses.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le pré-traitement peut être constitué par un broyage, et/ou un séchage par pulvérisation.

20 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on travaille en continu.

6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :

25 un ou plusieurs modules, chaque modules comprenant :

- des cavités micro-ondes dans lesquelles les matières poudreuses sont traitées,
- des générateurs micro-ondes ou magnétrons destinés à produire les micro-ondes,

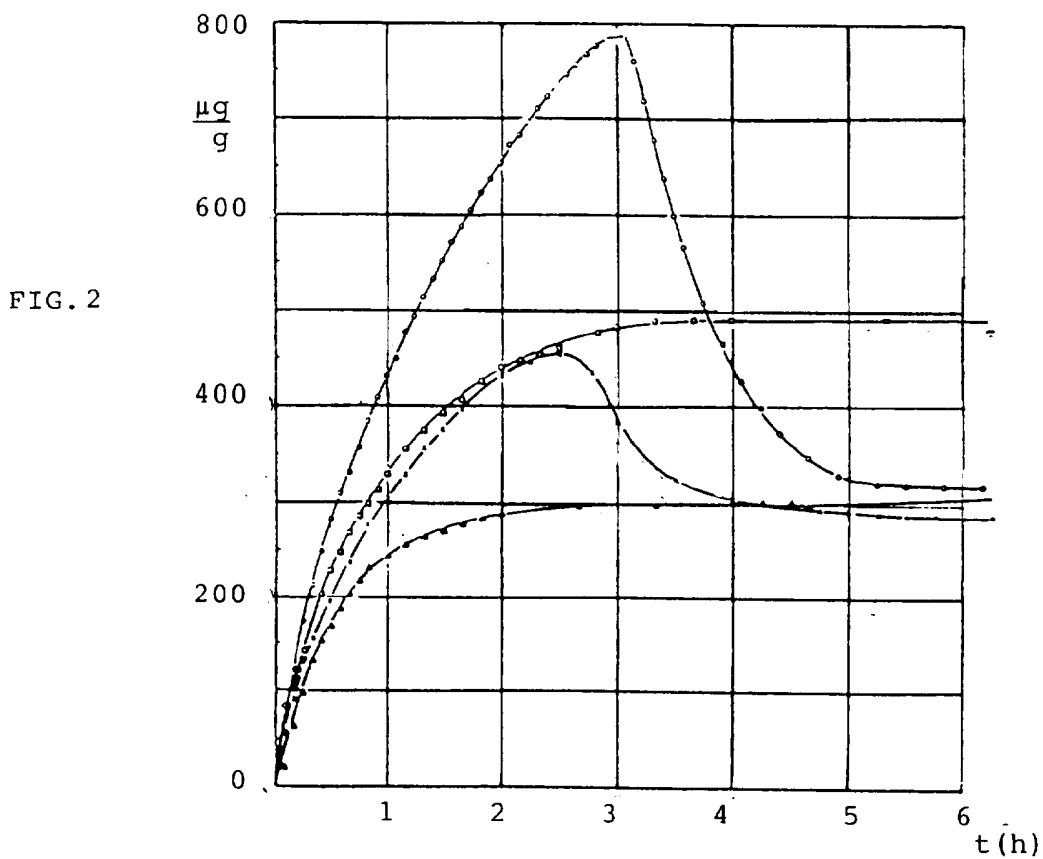
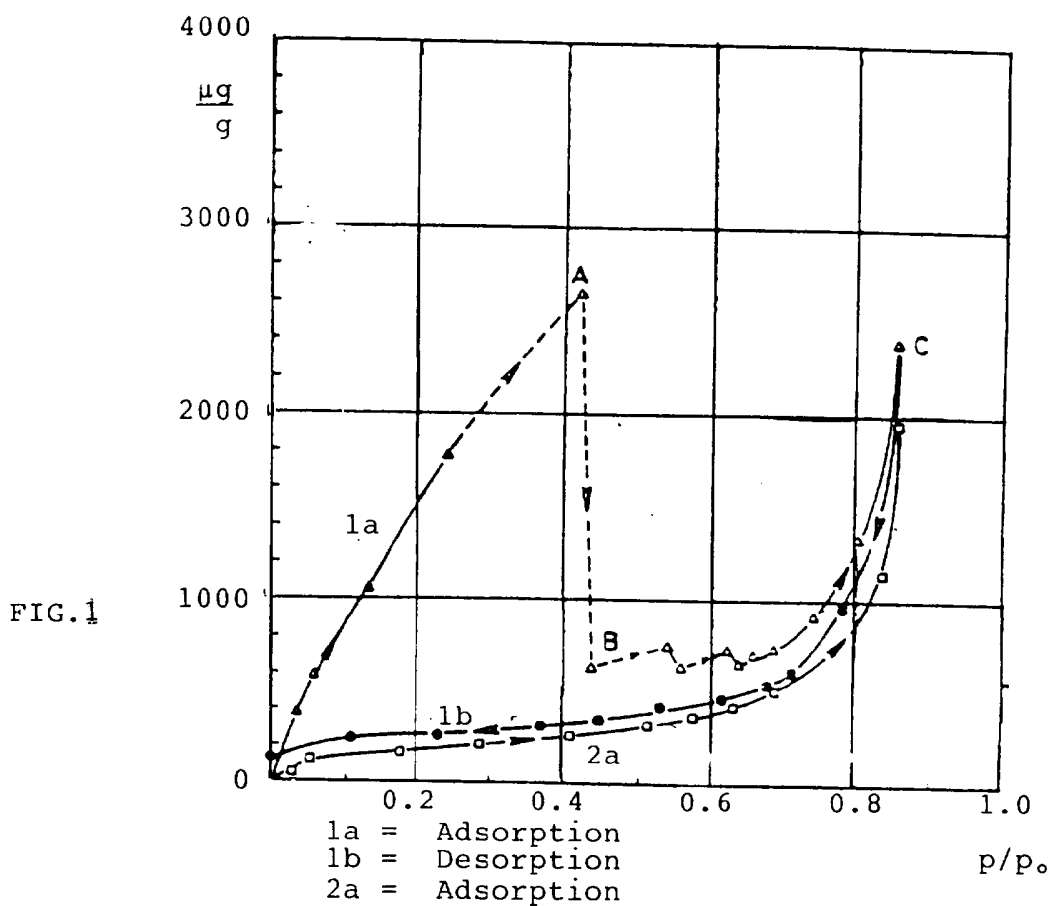
30 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que un sas d'entrée (2) et un sas de sortie (3) étanches au rayonnement micro-ondes sont prévus pour

permettre l'introduction et l'enlèvement des matières poudreuses, ainsi qu'une bande transporteuse (4) ou un convoyeur à vis pour transporter les matières entre le sas d'entrée (2) et le sas de sortie (3) au sein de la cavité
5 micro-ondes.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la couche de matière poudreuse disposée sur la bande transporteuse (4) qui est fonction de la fréquence du magnétron est inférieure à 15 cm.

10 9. Matière poudreuse non-agglomérée obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou par le dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que plus de 97%, de préférence plus de 98%, de ses particules possèdent une granulométrie
15 inférieure à 140 μm et/ou moins de 3%, de préférence moins de 2%, de ses particules possèdent une granulométrie supérieure à 180 μm .

10. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou du dispositif selon l'une
20 quelconque des revendications 6 à 8 pour un traitement de maturation du sucre, et plus particulièrement du sucre impalpable.



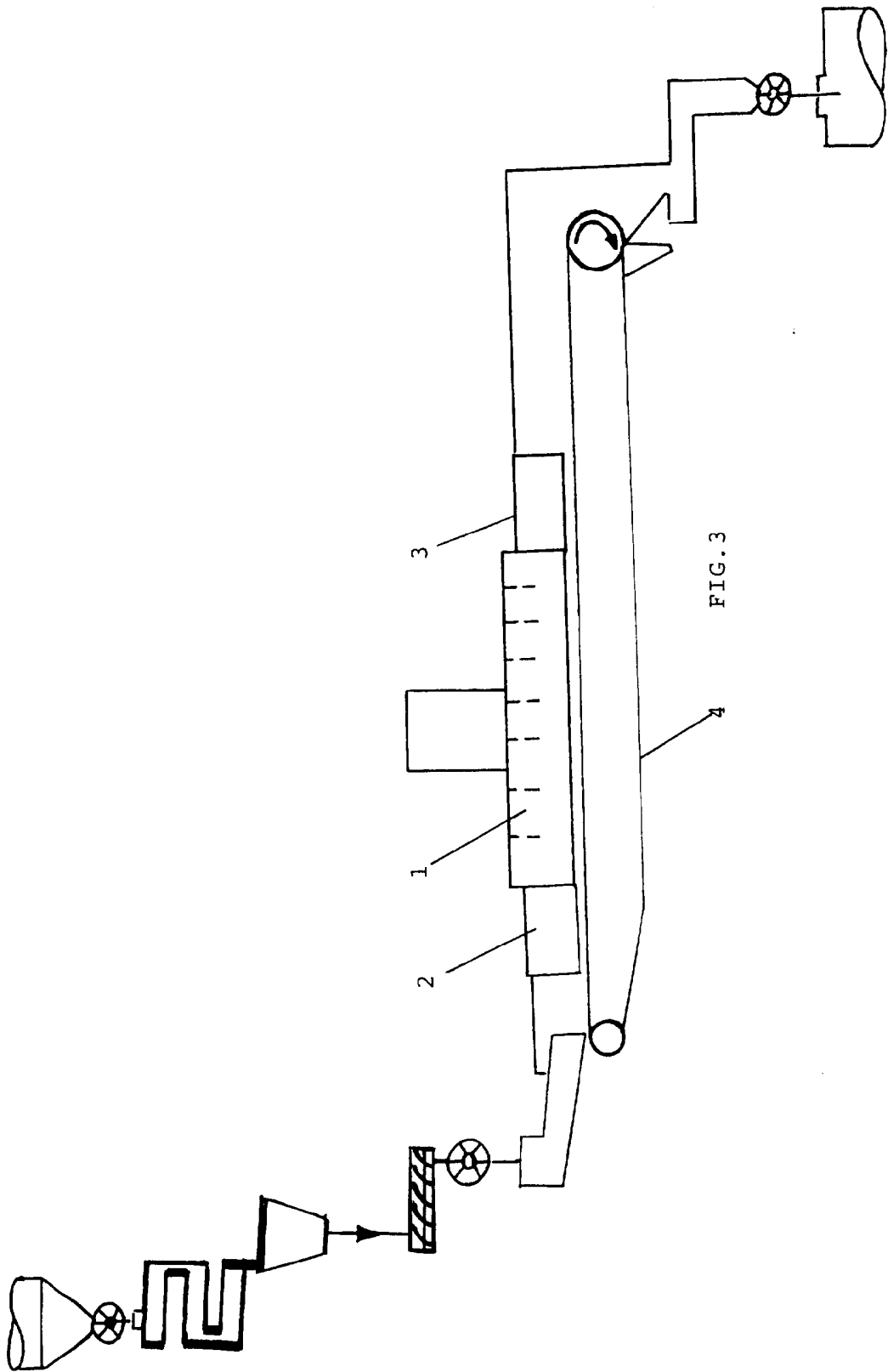


FIG. 3