



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**22.03.2000 Bulletin 2000/12**

(51) Int Cl.7: **C13F 3/00, C13F 3/02,  
C13J 1/00**

(21) Numéro de dépôt: **99402273.9**

(22) Date de dépôt: **16.09.1999**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Demandeur: **Saint-Louis Sucre S.A.**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **Rousseau, Gérard**  
**02100 Saint Quentin (FR)**

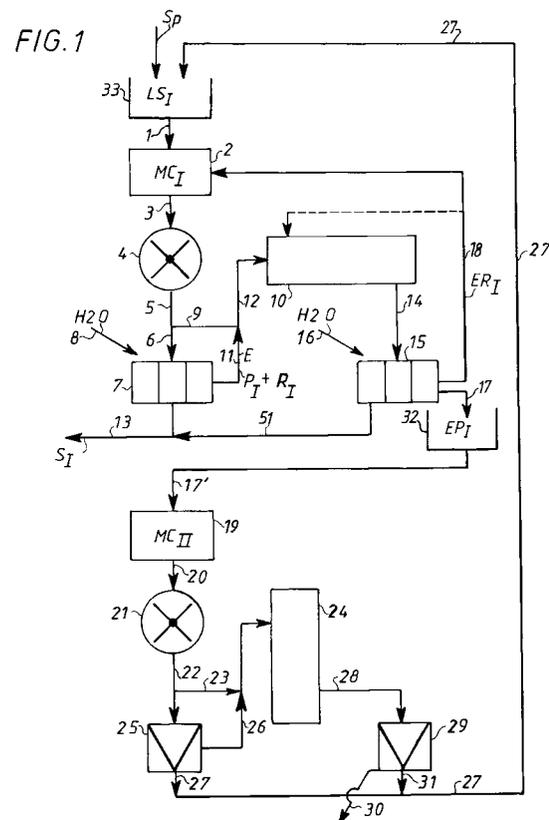
(30) Priorité: **17.09.1998 FR 9811625**

(74) Mandataire: **CABINET BONNET-THIRION**  
**12, Avenue de la Grande-Armée**  
**75017 Paris (FR)**

(54) **Procédé de fabrication de sucre commercialisable**

(57) Procédé de fabrication de sucre commercialisable, c'est-à-dire de catégorie N° 1 ou N° 2, en maintenant une pureté de mélasse inférieure à environ 60, dans lequel un sirop de pureté élevée, c'est-à-dire supérieure à environ 90, est cuit lors d'une étape de cuisson après mélange avec du sucre affiné provenant du dernier jet, donnant une masse cuite, caractérisé en ce que la pureté de l'égout pauvre I, EP<sub>I</sub>, c'est-à-dire le sirop sortant du premier jet, est comprise entre environ 79 et environ 83, de préférence, entre environ 81 et environ 82.

Selon l'invention, on a réduit le litrage de masse cuite à des valeurs entre environ 26 et 28 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves, entraînant une baisse de la consommation d'énergie et aussi une réduction des investissements nécessaires pour effectuer l'opération de cristallisation.



## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé de fabrication de sucre commercialisable. Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un procédé de fabrication de sucre de catégorie N° 1 ou N° 2.

**[0002]** Au cours des procédés utilisés dans la fabrication du sucre, on traite les betteraves sucrières transformées en cossettes. On obtient par diffusion du jus et des cossettes épuisées qui sont pressées pour donner de la pulpe. On procède ensuite à des étapes d'épuration et d'évaporation pour obtenir un sirop de sucre vierge.

**[0003]** Dans les procédés de l'art antérieur, ce sirop vierge est ensuite amené dans un appareil de cuisson, où il est cuit pour donner une masse cuite, appelée Masse Cuite I, (MC<sub>I</sub>) et du sucre I. La Masse Cuite I subit ensuite une étape de turbinage, conduisant à du sucre et à un égout. Cet égout est alors concentré pour donner une Masse Cuite II, (MC<sub>II</sub>). On procède alors à une séparation du liquide et des cristaux, conduisant à un égout plus pauvre. L'égout est épuisé et appelé mélasse. Le sucre roux était mélangé au sucre obtenu précédemment pour donner du sucre brut qui n'est pas commercialisable.

**[0004]** Le sucre brut était donc envoyé en raffinerie pour fabriquer du sucre blanc commercialisable.

**[0005]** Etant donné que le sucre brut a une pureté supérieure à 99, pour obtenir des mélasses correctement épuisées, il faut mettre en jeu au minimum cinq à six effets de cristallisation. Dans les configurations annexes, il y a un litrage de masses cuites important et une forte consommation d'énergie.

**[0006]** On a donc essayé de remédier à ces problèmes et de supprimer la raffinerie, ce qui a longtemps été considéré comme impossible avec deux jets.

**[0007]** Les usines, dans le souci d'améliorer la qualité de leur sucre, sont passées de deux à trois jets.

**[0008]** La première démarche a consisté à augmenter l'épuration avec une installation comportant une résine échangeuse d'ions pour effectuer une déminéralisation. La qualité du produit augmentait et on obtenait un sirop décoloré de meilleure qualité. On avait ainsi environ 30 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves. Ce système a fonctionné jusqu'en 1975. La qualité des betteraves s'étant améliorée depuis, le même schéma a pu être conservé mais en supprimant la déminéralisation. Des installations fonctionnent encore sur ce principe.

**[0009]** La deuxième démarche a consisté, sans effectuer de déminéralisation, à introduire un peu de raffinage dans les sucreries. Le sirop est alors enrichi en re-fondant le sucre du deuxième jet. La pureté du sirop est ainsi augmentée et sa couleur est améliorée en introduisant du sucre du deuxième jet. Dans une telle configuration, il y a toujours trois jets mais le sucre du deuxième jet et le sucre du troisième jet sont refondus. On a ainsi environ 40 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves. Ce système est encore en service dans cer-

taines installations.

**[0010]** Dans une troisième démarche, le schéma a consisté à faire remonter le Sucre I, le Sucre II et le sucre roux en tête, au-dessus du sirop, pour obtenir du sucre raffiné. On avait ainsi environ 50 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves.

**[0011]** Avec l'amélioration de la qualité des betteraves, dans les installations à deux jets (usines d'extraction), on peut sortir en premier jet un sucre blanc. Cependant dans ce cas, la pureté de la masse cuite de bas produit, MC<sub>BP</sub>, n'est pas suffisamment diminuée et il faut une étape de pré-turbinage du deuxième jet pour obtenir un épuisement correct des mélasses. Le sirop rentre à la cuisson du premier jet et la cristallisation est poursuivie dans un malaxeur sous vide où l'évaporation n'est plus le principal facteur de cristallisation. Mais c'est en fait une baisse de température qui est nécessaire afin de permettre un meilleur épuisement et de respecter un pourcentage de cristaux compatible avec une bonne centrifugation pour abaisser la pureté de la masse cuite dans le malaxeur sous vide. Pour cela, il faut recycler la totalité des égouts riches et une partie de l'égout pauvre. On sort ainsi du Sucre I et une partie de l'égout pauvre tourne en rond.

**[0012]** Ce dernier système présente un inconvénient qui est le recyclage important dans l'étape de malaxage sous vide des "non-sucre" et des matières colorées provenant de l'Egout Pauvre I.

**[0013]** La présente invention se propose de pallier les inconvénients des procédés ci-dessus en ayant pour objet d'abaisser la pureté de la masse cuite à l'entrée de la turbine de premier jet.

**[0014]** Selon la présente invention, on arrive ainsi à environ 26 à 28 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves.

**[0015]** La présente invention fournit un procédé de fabrication de sucre commercialisable, c'est-à-dire de catégorie N° 1 ou N° 2, en maintenant une pureté de mélasse inférieure à environ 60, dans lequel un sirop de pureté élevée, c'est-à-dire supérieure à environ 91, est cuit lors d'une étape de cuisson après mélange avec du sucre affiné provenant du dernier jet, donnant une masse cuite, caractérisé en ce que la pureté de l'Egout Pauvre I, EP<sub>I</sub>, c'est-à-dire le sirop sortant du premier jet, est comprise entre environ 79 et environ 83.

**[0016]** La pureté de l'Egout Pauvre I, EP<sub>I</sub>, est avantageusement comprise entre environ 81 et environ 82.

**[0017]** Les conditions opérationnelles dépendent de la richesse de la betterave de départ, de la pureté désirée de la mélasse, etc.

**[0018]** Dans un premier mode de réalisation de l'invention, une partie de la masse cuite est soumise à une étape de turbinage (ou de centrifugation) afin d'en retirer du sucre, l'eau mère à basse pureté provenant dudit turbinage étant réintroduite dans le reste de la masse cuite, c'est-à-dire qui n'a pas été turbinée, ce qui a pour effet d'abaisser la pureté de la nouvelle masse cuite et de permettre un épuisement global au niveau du premier

jet compatible avec la pureté de l'égout qui rentre en deuxième jet.

**[0019]** Quand, selon le premier mode de réalisation de l'invention, l'eau mère à basse pureté provenant du turbinage est réintroduite dans le reste de la masse cuite, cette dernière rentre alors dans un malaxeur sous vide où la cristallisation va se poursuivre principalement par diminution de température et dans une moindre part par évaporation d'eau.

**[0020]** Dans le premier mode de réalisation de l'invention, le reste de la masse cuite est par exemple envoyé dans un malaxeur sous vide où une cristallisation va se poursuivre. Dans ce dernier cas, la partie de la masse cuite soumise à l'étape de turbinage peut représenter environ 25 à environ 35 %, de préférence, environ 30 à environ 35 %, mieux encore, environ 35 %, en poids de la totalité de la masse cuite.

**[0021]** Si le pourcentage de cristaux de sucre dépasse 65 % du sucre présent dans la masse cuite, il est nécessaire de diminuer la pureté de ladite masse cuite afin de permettre un meilleur épuisement de l'eau mère en réintroduisant du non-sucre avec l'Egout Pauvre I.

**[0022]** Selon une disposition de l'invention, après l'opération de cuisson, on utilise des malaxeurs sous vide. Il est possible de se servir d'appareils à cuire dans lesquels on arrête ou bien on module l'arrivée de vapeur (ce type d'appareil dans cette utilisation peut être dénommé "cristallisoir").

**[0023]** Le recyclage a lieu dans un malaxeur sous vide. Le prèturbinaage a lieu en amont du malaxeur sous vide.

**[0024]** Le malaxeur sous vide (MSV) a de préférence au moins trois étages, par exemple quatre étages. A la sortie du MSV, la masse cuite est turbinée. Le sucre est claircé et envoyé vers le secteur sucre. On obtient un égout riche qui est recyclé en tête du MSV et un égout pauvre qui alimentera le deuxième jet et dont une partie pourra être avantageusement recyclée en tête du MSV si la pureté du sirop en tête de cristallisation est élevée, par exemple supérieure à 94.

**[0025]** Selon la première voie du procédé de l'invention, l'abaissement de la pureté de la masse cuite à l'entrée de la turbine du premier jet est obtenu non pas en recyclant des non-sucre au travers de l'Egout Pauvre I, mais en éliminant une partie du sucre cristallisé dans la Masse Cuite I à la sortie de la cuite.

**[0026]** Le litrage de la masse cuite est fonction de la quantité de sucre et de la qualité des betteraves. La présente invention permet de diminuer sensiblement le litrage de masse cuite qui détermine la quantité d'énergie consommée en cristallisation. Le litrage de masse cuite réduit permet également une économie d'investissements car pour un même tonnage, on aura besoin de moins de matériel à résultats comparables.

**[0027]** Dans un deuxième mode de réalisation de l'invention, on effectue un recyclage de non-sucre à l'aide d'Egout Pauvre I dans l'étape de cuisson, ce qui a pour effet d'abaisser la pureté de la nouvelle masse cuite et

de permettre un épuisement global au niveau du premier jet compatible avec la pureté de l'égout qui rentre en deuxième jet, ce qui permet d'éviter l'utilisation d'un malaxeur sous vide.

**[0028]** Selon une disposition du deuxième mode de réalisation de l'invention, la liqueur standard I, c'est-à-dire sirop plus sucre affiné, est introduite en premier dans l'étape de cuisson. Dans cette disposition, l'Egout Riche I peut en outre être introduit en second dans l'étape de cuisson. Dans ce dernier cas, l'Egout Pauvre I peut être introduit en fin d'étape de cuisson, afin d'éviter au maximum des réactions de dégradation thermique et de permettre un bon épuisement avant l'étape de turbinage.

**[0029]** La présente invention sera à présent décrite plus en détail en référence aux Figures 1 et 2 annexées représentant un schéma de principe de respectivement le premier et le deuxième mode de réalisation de la présente invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs.

**[0030]** Dans la Figure 1 (premier mode de réalisation de l'invention), la Liqueur Standard I ( $LS_1$ ) dans le bac 33, constituée par le sirop  $S_p$  et le sucre affiné rentre par 1 dans un appareil à cuire 2 de premier jet contenant la Masse Cuite I ( $MC_1$ ). La  $MC_1$  sortant en 3 de l'appareil à cuire 2 est envoyée dans un malaxeur 4. La Masse Cuite I sort en 5 du malaxeur 4. Selon l'invention, une partie de la Masse Cuite sortant en 5 du malaxeur 4 est envoyée en 6 à une étape de prèturbinaage ou de centrifugation dans la turbine discontinue 7 où de l'eau  $H_2O$  est introduite en 8. L'autre partie de la Masse Cuite sortant en 5 du malaxeur 4 est envoyée par 9 dans un malaxeur sous vide 10. L'égout  $P_1 + R_1$  sortant de 7 par 11 est réintroduit en 12 dans la masse cuite n'ayant pas été turbinée et constitue la Nouvelle Masse Cuite I (c'est-à-dire une partie  $MC_1 + P_1 + R_1$  du prèturbinaage). En sortie 13 de la turbine discontinue 7, on récupère du sucre de premier jet, Sucre I ou  $S_1$ . Au sortir du malaxeur sous vide 10, la nouvelle masse cuite sortant en 14 est envoyée dans une turbine discontinue 15, dans laquelle de l'eau  $H_2O$  est introduite en 16, où elle subit un turbinage. Du sucre de premier jet est également récupéré par 51 à la sortie de la turbine discontinue 15. L'égout pauvre sortant de la turbine discontinue 15 par 17 est désigné par Egout Pauvre I ( $EP_1$ ) qui est reçu dans un bac 32. Cet  $EP_1$  constitue aussi la Liqueur Standard II ( $LS_{11}$ ). L' $EP_1$  ou  $LS_{11}$  est envoyé par 17' à un appareil à cuire de deuxième jet 19, contenant la Masse Cuite II ( $MC_{11}$ ). L'Egout Riche I ( $ER_1$ ), sortant de la turbine discontinue 15 est recyclé par 18 dans l'appareil à cuire 2 (il peut être recyclé dans le malaxeur sous vide 10 selon une variante de ce mode de réalisation représentée en pointillés sur la Figure 1). La  $MC_{11}$  est envoyée par 20 dans un malaxeur 21. La Masse Cuite II,  $MC_{11}$ , sort en 22 du malaxeur 21. Une partie de la  $MC_{11}$  est envoyée par 22 dans la turbine 25, une autre partie étant envoyée par 23 dans le malaxeur 24. L'eau mère sortant de la turbine 25, appelée "pseudo mélasse", est recyclée par 26 dans le malaxeur 24. Le sucre roux sortant par 27

de la turbine 25 est recyclé dans le bac 33 de premier jet. La Nouvelle Masse Cuite I I sortant du malaxeur 24 par 28 est envoyée dans une turbine 29, d'où on extrait de la mélasse par 30. Le sucre roux, sortant par 31 de la turbine 29 est recyclé en 27 dans l'appareil à cuire 2

de premier jet.  
**[0031]** Dans la Figure 2 (deuxième mode de réalisation de l'invention), la Liqueur Standard I (LS<sub>I</sub>) contenue dans le bac 34, constituée par le sirop S<sub>p</sub> et le sucre affiné, rentre par 35 dans un appareil à cuire 36. Après l'Egout Riche I, ER<sub>I</sub>, contenu dans le bac 37, rentre par 38 dans l'appareil à cuire 36 puis en fin de cuisson l'EP<sub>I</sub>, contenu dans le bac par 39, est introduit par 40 dans l'appareil à cuire 36.

**[0032]** La Masse Cuite I, MC<sub>I</sub>, sortant en 41 de l'appareil à cuire 36 est envoyée dans un malaxeur 42.

**[0033]** Selon l'invention, la Liqueur Standard I LS<sub>I</sub> puis ER<sub>I</sub> puis EP<sub>I</sub> sont introduits respectivement dans l'ordre indiqué ci-dessus.

**[0034]** La Masse Cuite I sort en fait du malaxeur 42 pour être turbinée et être envoyée par 43 à une étape de centrifugation dans une turbine discontinue 44 où de l'eau (H<sub>2</sub>O) est introduite en 45.

**[0035]** En sortie 46 de la turbine discontinue 44, on récupère du sucre de premier jet (Sucre I ou S<sub>I</sub>).

**[0036]** Au sortir de la turbine 44, l'Egout Riche I est envoyé par 47 dans un bac de stockage d'Egout Riche I (ER<sub>I</sub>) référencé par 37.

**[0037]** A la sortie de la turbine 44, une partie de l'EP<sub>I</sub> est envoyée par 48 vers le bac de recyclage en premier jet d'EP<sub>I</sub> 39.

**[0038]** L'autre partie est envoyée par 49 vers un bac de stockage d'EP<sub>I</sub> 50 avant un deuxième jet. A partir de ce moment, le programme est identique à celui décrit plus haut en référence au premier mode de réalisation de l'invention (Figure 1).

**[0039]** On notera que bien que pour des raisons de clarté dans la Figure 2, deux bacs d'EP<sub>I</sub> aient été représentés (références 39 et 50), dans la pratique industrielle il n'y aura qu'un seul bac d'EP<sub>I</sub> duquel on prélèvera une partie de l'EP<sub>I</sub> pour être recyclé dans le premier jet.

**[0040]** Selon l'invention, on a réduit le litrage de masse cuite, à des valeurs entre environ 26 et 28 litres de masse cuite pour 100 kg de betteraves, entraînant une baisse de la consommation d'énergie et aussi une réduction des investissements nécessaires pour effectuer l'opération de cristallisation.

**[0041]** L'homme de l'art comprendra que bien que l'invention ait été décrite et illustrée pour des modes de réalisation particuliers, de nombreuses variantes peuvent être envisagées tout en restant dans le cadre de l'invention tel que défini dans les revendications annexées.

## Revendications

1. Procédé de fabrication de sucre commercialisable,

c'est-à-dire de catégorie N° 1 ou N° 2, en maintenant une pureté de mélasse inférieure à environ 60, dans lequel un sirop de pureté élevée, c'est-à-dire supérieure à environ 91, est cuit lors d'une étape de cuisson après mélange avec du sucre affiné provenant du dernier jet, donnant une masse cuite, caractérisé en ce que la pureté de l'égout pauvre I, EP<sub>I</sub>, c'est-à-dire le sirop sortant du premier jet, est comprise entre environ 79 et environ 83.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pureté de l'égout pauvre I, EP<sub>I</sub>, est comprise entre environ 81 et environ 82.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une partie de la masse cuite est soumise à une étape de turbinage afin d'en retirer du sucre, l'eau mère à basse pureté provenant dudit turbinage étant réintroduite dans le reste de la masse cuite, c'est-à-dire qui n'a pas été turbinée, ce qui a pour effet d'abaisser la pureté de la nouvelle masse cuite et de permettre un épuisement global au niveau du premier jet compatible avec la pureté de l'égout qui rentre en deuxième jet.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on effectue un recyclage de non-sucre à l'aide d'égout pauvre I dans l'étape de cuisson, ce qui a pour effet d'abaisser la pureté de la nouvelle masse cuite et de permettre un épuisement global au niveau du premier jet compatible avec la pureté de l'égout qui rentre en deuxième jet, sans avoir recours à un malaxeur sous vide.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que de la liqueur standard I, c'est-à-dire sirop plus sucre affiné, est introduite en premier dans l'étape de cuisson.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que de l'égout riche I est introduit en second dans l'étape de cuisson.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'égout pauvre I est introduit en fin d'étape de cuisson, afin d'éviter au maximum des réactions de dégradation thermique et de permettre un bon épuisement avant l'étape de turbinage.

8. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le reste de la masse cuite est envoyé dans un malaxeur sous vide où une cristallisation va se poursuivre.

9. Procédé selon l'une des revendications 3 et 8, caractérisé en ce que la partie de la masse cuite soumise à l'étape de turbinage représente environ 25 à environ 35 % en poids de la totalité de la masse

cuite.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la partie de la masse cuite soumise à l'étape de turbinage représente environ 30 à environ 35 % en poids de la totalité de la masse cuite. 5
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la partie de la masse cuite soumise à l'étape de turbinage représente environ 35 % en poids de la totalité de la masse cuite. 10
12. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le malaxeur sous vide a au moins trois étages. 15
13. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le malaxeur sous vide a quatre étages. 20

20

25

30

35

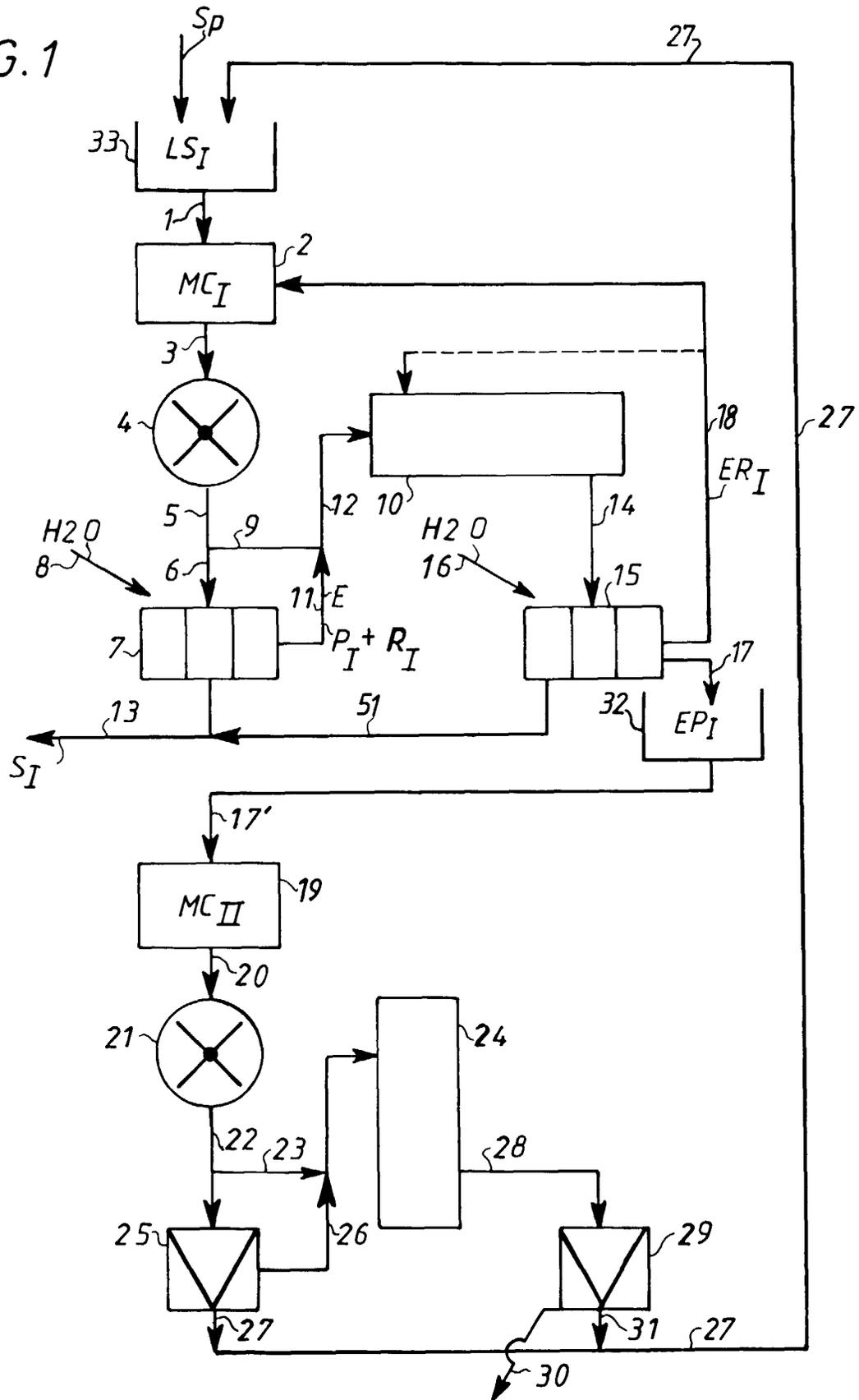
40

45

50

55

FIG. 1







Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 99 40 2273

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	FR 2 736 932 A (BEGHIN SAY ERIDANIA) 24 janvier 1997 (1997-01-24) * revendications * ---	1-13	C13F3/00 C13F3/02 C13J1/00
A	EP 0 737 753 A (ERIDANIA S P A) 16 octobre 1996 (1996-10-16) * revendications * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			C13F C13J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>26 novembre 1999</b>	Examineur <b>Van Moer, A</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2273

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-11-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2736932 A	24-01-1997	AU 6618796 A	18-02-1997
		CZ 9700752 A	13-08-1997
		EP 0784705 A	23-07-1997
		WO 9704135 A	06-02-1997
		HU 9702304 A	30-03-1998
		PL 319181 A	04-08-1997
EP 0737753 A	16-10-1996	IT MI950777 A	14-10-1996

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82