



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
07.11.2001 Bulletin 2001/45

(51) Int Cl.7: **B26D 7/10**

(21) Numéro de dépôt: **01401003.7**

(22) Date de dépôt: **19.04.2001**

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

(72) Inventeurs:
 • **Pouchain, Olivier**
44400 Reze (FR)
 • **Servel, Séverine**
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **03.05.2000 FR 0005644**

(74) Mandataire: **Mellul-Bendelac, Sylvie Lisette et al**
L'Air Liquide,
Service Propriété Industrielle,
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)

(71) Demandeur: **Carboxyque Française**
92088 Paris La Défense (FR)

(54) **Coupeuse centrifuge équipée d'un dispositif de refroidissement, et procédé de refroidissement de produits découpés**

(57) Une coupeuse centrifuge comprend une turbine d'entraînement (32) de produits entraînée en rotation autour d'un axe sensiblement vertical (X-X), une tête de coupe fixe (50) sensiblement cylindrique disposée coaxialement autour de la turbine (32), et un carter (4) entourant la turbine et la tête de coupe. La tête de coupe

(50) divise l'espace défini par le carter (4) en un espace des produits non coupés (52) et en un espace des produits coupés (54). La coupeuse centrifuge (2) comporte en outre au moins un dispositif d'injection (58,59) d'un liquide cryogénique dans l'espace de produit coupé (54).

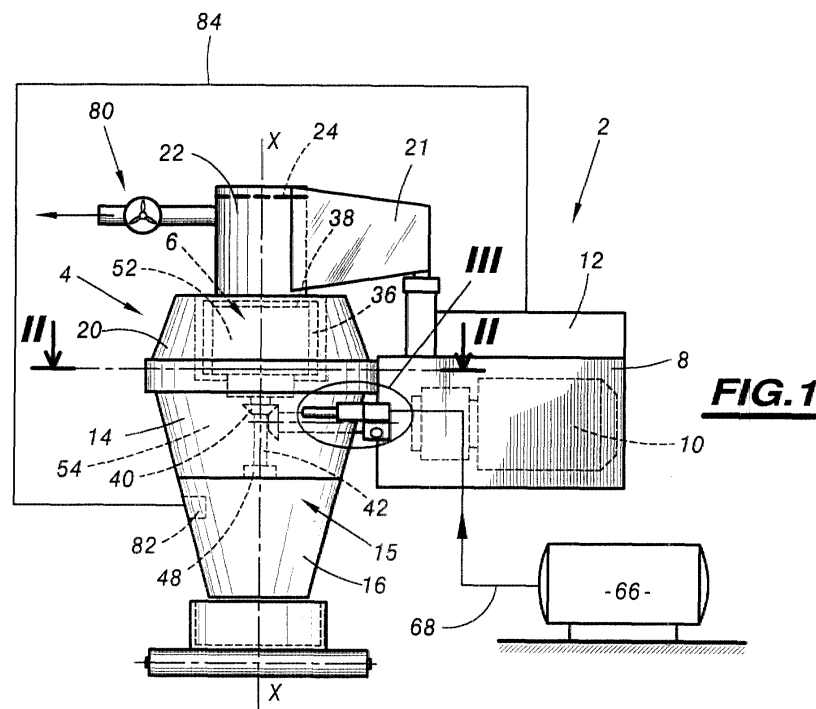


FIG. 1

Description

[0001] L'invention concerne une coupeuse centrifuge, notamment pour des produits alimentaires, du type comprenant une turbine d'entraînement de produits entraînée en rotation autour d'un axe sensiblement vertical, une tête de coupe fixe sensiblement cylindrique disposée coaxialement autour de la turbine, et un carter entourant la turbine et la tête de coupe, le carter ayant une ouverture d'alimentation en produits non coupés sur sa partie supérieure, et une ouverture de sortie de produits coupés sur sa partie inférieure, la tête de coupe divisant l'espace défini par le carter en un espace des produits non coupés et en un espace des produits coupés.

[0002] On connaît dans l'état de la technique des coupeuses centrifuges pour produits alimentaires.

[0003] Une telle coupeuse comprend généralement une turbine qui est constituée d'un disque à axe vertical, disque sur lequel font saillie vers le haut des parois entraînantes qui s'étendent radialement vers l'intérieur à partir de la circonférence du disque. La turbine est entraînée en rotation par un moto-réducteur.

[0004] Une coupeuse centrifuge comprend en outre une tête de coupe cylindrique disposée coaxialement autour de la turbine. La tête de coupe comporte des fentes radiales qui s'étendent sur toute la hauteur de la turbine. Des lames sont montées tangentiellement sur les fentes et font légèrement saillie vers l'intérieur.

[0005] La turbine et la tête de coupe sont entourées par un carter comportant une ouverture d'alimentation à son extrémité supérieure, et une ouverture de sortie à son extrémité inférieure.

[0006] Lors du fonctionnement, on alimente la coupeuse en produit alimentaire. Ce produit alimentaire tombe sur le disque, est entraîné radialement vers l'extérieur par la force centrifuge, est pressé contre les lames par les parois entraînantes, et la lame coupe le produit en morceaux.

[0007] Les morceaux tombent alors à travers l'ouverture de sortie, par exemple sur un convoyeur.

[0008] Les coupeuses centrifuges présentent l'inconvénient de chauffer fortement localement la périphérie du produit lors de la coupe. Cet effet engendre les inconvénients tels que le développement de bactéries ou le mottage des morceaux coupés.

[0009] Afin de minimiser cet effet, on a déjà proposé dans l'état de la technique de déposer par exemple de la neige carbonique sur les produits/les morceaux avant/après la coupeuse, ou d'injecter du fluide cryogénique dans le haut de la turbine. Cependant, ces mesures n'ont pas donné de résultats satisfaisants et présentent toujours les inconvénients suivants :

- il peut y avoir des hétérogénéités de refroidissement, et en conséquence, des problèmes de coupe ;
- lorsque le fluide cryogénique utilisé est du CO₂, des

grumeaux résiduels de CO₂ peuvent endommager la coupeuse ou faire gonfler les sachets dans lesquels le produit est emballé ;

- l'absence de régulation peut être à la source d'ennuis techniques.

[0010] De plus, les refroidissements mentionnés ci-dessus ne permettent pas de traiter l'échauffement périphérique au niveau de la coupeuse. Ce phénomène assez mal maîtrisé peut être un élément déterminant pour la qualité finale du produit et le mottage.

[0011] L'invention a pour but de pallier les inconvénients précités et de proposer une coupeuse centrifuge qui permette de réduire efficacement l'effet d'échauffement périphérique du produit.

[0012] A cet effet, l'invention a pour objet une coupeuse centrifuge du type précité, caractérisée en ce que la coupeuse centrifuge comporte en outre au moins un dispositif d'injection d'un liquide cryogénique dans l'espace des produits coupés.

[0013] Suivant des modes particuliers de réalisation, l'invention peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le carter a une section transversale sensiblement circulaire, et la direction d'injection du dispositif d'injection est orientée sensiblement tangentiellement par rapport à cette section circulaire ;
- le sens d'injection est dirigé à l'opposé d'un arbre d'entraînement sensiblement radial de la turbine ;
- le sens d'injection du dispositif d'injection est dirigé sensiblement horizontalement et à contre-courant par rapport au sens de rotation de la turbine ;
- la coupeuse comporte un deuxième dispositif d'injection agencé sur le côté du carter opposé au premier dispositif d'injection, et le sens d'injection du deuxième dispositif d'injection est à co-courant par rapport au sens de rotation de la turbine ;
- le point d'injection du dispositif d'injection se trouve au-dessous du plan défini par la surface d'extrémité inférieure de la tête de coupe ;
- le carter comporte sensiblement sur toute sa surface une isolation thermique ;
- l'isolation thermique comprend une double enveloppe constituée de deux parois en acier inoxydable et une couche en mousse de matière plastique disposée entre les deux parois de la double enveloppe ;
- la coupeuse comprend en outre un dispositif d'évacuation du gaz cryogénique formé lors de l'injection, relié au carter ;
- le dispositif d'évacuation est disposé sur l'extrémité supérieure du carter ;
- la coupeuse comporte en outre un capteur de température qui mesure une température représentant la température à l'intérieur du carter, et il comporte en outre un dispositif de commande relié au capteur de température et au dispositif d'injection, le dispo-

sitif de commande pilotant le dispositif d'injection en fonction de la température captée par le capteur de température ;

- le liquide cryogénique est du CO₂ liquide ou de l'azote liquide ; et
- le dispositif d'injection comprend une vanne d'arrêt débouchant dans une buse d'injection qui est reliée au carter, la vanne étant reliée en outre à une source de liquide cryogénique sous pression et étant actionnée par un actionneur, notamment électropneumatique.

[0014] L'invention a également pour objet un procédé de refroidissement de produits coupés par une coupeuse centrifuge telle que définie ci-dessus, caractérisé en ce qu'on injecte du liquide cryogénique dans l'espace des produits coupés du carter de la coupeuse centrifuge.

[0015] Le procédé selon l'invention peut comporter les étapes suivantes :

- on injecte au moins une partie du liquide cryogénique à contre-courant du sens de rotation de la turbine de la coupeuse centrifuge ;
- on évacue le gaz cryogénique, formé lors de l'injection, vers le haut du carter.

[0016] L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'une coupeuse centrifuge selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de plan de la coupeuse de la figure 1, partiellement coupée selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue du détail III de la figure 1 à plus grande échelle, et partiellement en coupe.

[0017] Sur la figure 1, on a représenté une coupeuse centrifuge 2 selon l'invention.

[0018] La coupeuse centrifuge 2 comporte un carter 4 renfermant un mécanisme de coupe 6. Elle comporte en outre un boîtier 8 comprenant un moto-réducteur 10 auquel est relié un dispositif de commande et d'alimentation en courant 12.

[0019] Le carter 4 comprend une partie inférieure 14 de forme tronconique à axe vertical X-X, se rétrécissant vers le bas et qui est fixée de façon amovible au boîtier 8 du moto-réducteur 10. La partie inférieure 14 du carter est ouverte vers le bas en 15 afin de permettre la sortie du produit coupé. Additionnellement la coupeuse 2 peut comporter une trémie de sortie 16 fixée au-dessous de l'ouverture de sortie 15, et se rétrécissant vers une station de convoyage 18 disposée en-dessous. Une partie supérieure 20 du carter est disposée de façon séparable sur la partie inférieure 14 et associée à un dispositif de

sécurité 21 connu. La partie supérieure 20 du carter comprend un tube d'alimentation 22 en produit non-coupé muni d'une grille 24 de protection de main classique.

[0020] Comme on le voit sur la figure 3, la paroi 26 du carter 4 est constituée d'une double enveloppe formée de deux parois 28 en tôle d'acier inoxydable entre lesquelles est incorporée une couche thermiquement isolante 30 en mousse de matière plastique.

[0021] Le mécanisme de coupe 6 comprend une turbine 32 comportant un disque 34 à axe vertical coïncidant avec l'axe X-X du carter 4. Des parois entraînées 36 font saillie vers le haut sur la surface supérieure du disque 34. Elles sont disposées sur la circonférence du disque 34 et s'étendent radialement vers l'intérieur. Les extrémités supérieures des parois entraînées 36 sont reliées à un disque annulaire 38 et sont ainsi fixées les unes aux autres.

[0022] La face inférieure du disque 34 est solidaire d'une roue dentée conique 40 qui coopère avec un pignon 42 conique de sortie du moto-réducteur. Le pignon conique 42 est relié au moto-réducteur 10 par un arbre 44 qui est entouré d'un tube protecteur 46 solidaire du boîtier 8. L'ensemble de la turbine 32 et de la roue conique 40 est monté en rotation verticale sur un palier 48.

[0023] Une tête de coupe cylindrique 50 est disposée coaxialement autour de la turbine 32, séparant l'enceinte du carter 4 en un espace des produits non coupés 52 et en un espace des produits coupés 54. La tête de coupe 50 comporte des fentes radiales s'étendant sensiblement sur toute la longueur de la turbine. Des lames de coupe 56 sont montées sur la tête de coupe dans les fentes, de façon classique. La tête de coupe 50 est maintenue par un support (non représenté) fixé sur le carter inférieur 14.

[0024] La coupeuse centrifuge 2 comporte en outre deux dispositifs d'injection 58, 59 d'un liquide cryogénique dans le carter inférieur 14 (voir Fig. 3). Les deux dispositifs d'injection 58, 59 de liquide cryogénique sont connus par exemple de la demande de brevet européenne EP-A-744 578. Ils comportent chacun essentiellement une vanne à obturateur sphérique 60 reliée par un raccord de démontage rapide 62 à une buse d'injection 64. La vanne à obturateur sphérique 60 est reliée dans cet exemple à une source 66 de CO₂ liquide sous pression par une conduite 68 et pilotée par un actionneur électro-pneumatique 70 relié au dispositif de commande par une ligne de pilotage 72, 73 respective. La buse d'injection 64 est entouré d'un manchon thermiquement isolant 74.

[0025] Il est à noter que les dispositifs d'injection 58, 59 sont disposés de telle sorte que leurs directions d'injection D1, D2 soient dirigées sensiblement tangentiellement par rapport à la circonférence circulaire du carter inférieur 14. En outre, les sens d'injection D1, D2 des deux dispositifs d'injection 58, 59 sont dirigés dans le sens opposé à l'arbre d'entraînement 44 du moto-réducteur 10, afin d'éviter l'agglomération de la neige carbonique et du produit coupé sur le tube protecteur 46 de

l'arbre d'entraînement.

[0026] Le sens d'injection du dispositif d'injection 59 est dirigé à l'encontre du sens de rotation R de la turbine 32, tandis que celui du dispositif d'injection 58 est dirigé dans ce sens de rotation.

[0027] Un dispositif d'évacuation de gaz 80 est relié au tube d'alimentation 22 du carter supérieur.

[0028] En outre, un capteur de température 82 est disposé sur le côté intérieur de la trémie supplémentaire 16 inférieure afin de détecter la température de sortie. Ce capteur 82 est relié au dispositif de commande 12 par une ligne de capteur 84.

[0029] En variante, le capteur de température peut être placé à d'autres emplacements, par exemple au-dessus de la turbine 32.

[0030] La coupeuse centrifuge selon l'invention fonctionne de la façon suivante.

[0031] A partir de la mise en service de la coupeuse 2, le dispositif de commande 12 surveille, par l'intermédiaire du capteur 82, la température régnant dans la trémie ou dans le carter 4 de la coupeuse. Lorsque la température est supérieure à une température prédéterminée, par exemple supérieure à -15°C, l'injection du CO₂ liquide est démarrée par le dispositif de commande 12. L'injection de CO₂ est effectuée par des cycles courts d'injection/de pause. Le CO₂ est détendu, et il se transforme en neige carbonique qui est projetée sur la paroi 26 du carter 4. Grâce à l'injection tangentielle, il se forme alors un « brouillard » de neige et de gaz carbonique à l'intérieur du carter. Lorsqu'on introduit du produit alimentaire dans la coupeuse centrifuge 2, le produit est coupé par la tête de coupe 50, et tombe à travers le brouillard. Ce dernier cède immédiatement et uniformément ses frigories au produit coupé finement dispersé dans l'espace des produits coupés 54 du carter. L'effet de réchauffement périphérique est ainsi fortement diminué ainsi que la formation de grumeaux résiduels de neige carbonique.

[0032] Le fait que l'injection se fasse à contre-courant par au moins un dispositif d'injection 59 aide à la répartition de la neige carbonique à l'intérieur du carter 4 et améliore encore l'efficacité du processus de refroidissement.

[0033] Le produit alimentaire coupé et refroidi tombe alors sur la station de convoyage 18 et peut être conditionnée avec un risque de mottage diminué.

[0034] La formation de gaz cryogénique inerte l'enceinte du carter 4 et évite l'aspiration par l'ouverture inférieure 15 du carter d'air entraîné par la rotation de la turbine 32 et par le dispositif d'évacuation 80. Ceci évite le réchauffement du produit par l'air aspiré. Additionnellement, le refoulement du gaz cryogénique vers le tube d'alimentation 22 augmente les échanges thermiques et refroidit le produit avant découpe à cet emplacement.

[0035] Enfin, le gaz carbonique est aspiré par le dispositif d'aspiration 80 et refoulé en dehors du bâtiment de fabrication afin d'éviter tout danger d'asphyxie du personnel.

[0036] En variante, la coupeuse centrifuge peut aussi être équipée d'un seul dispositif d'injection de liquide cryogénique 59. Dans ce cas, le dispositif d'injection 59 est disposé de façon à injecter à l'encontre de la rotation de la turbine 32 et du côté opposé de l'arbre d'entraînement 44.

[0037] A la place de CO₂ on peut aussi utiliser de l'azote liquide pour le refroidissement.

[0038] Il est à noter que les dispositifs d'injection peuvent également être montés après coup sur des coupeuses centrifuges existantes et déjà installées dans une ligne de production.

[0039] On constate que les dispositifs d'injection sont peu coûteux, peu encombrants et n'allongent pas la chaîne de fabrication.

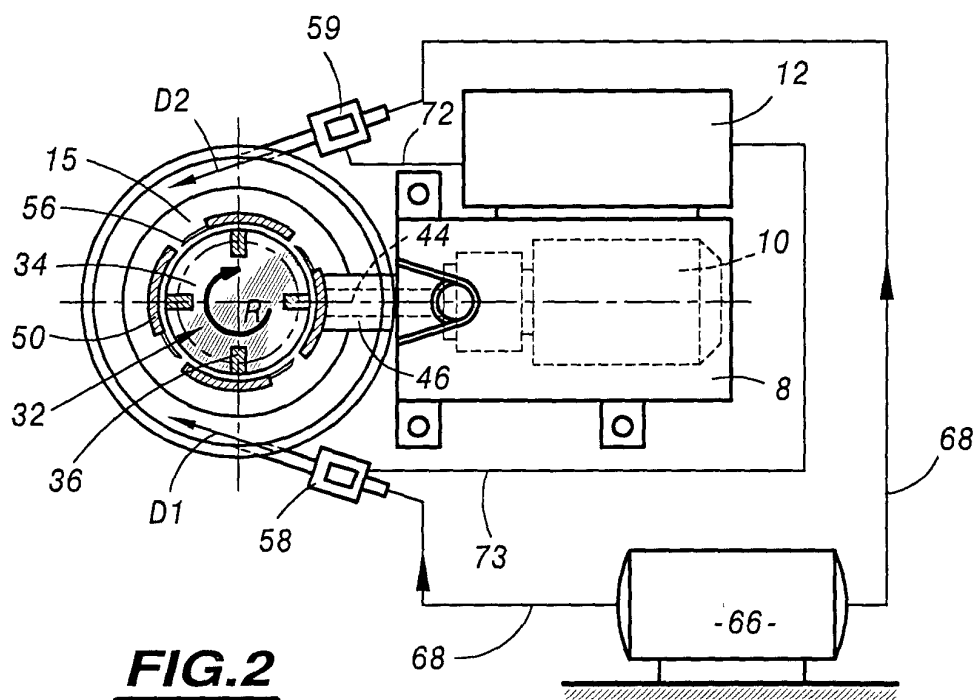
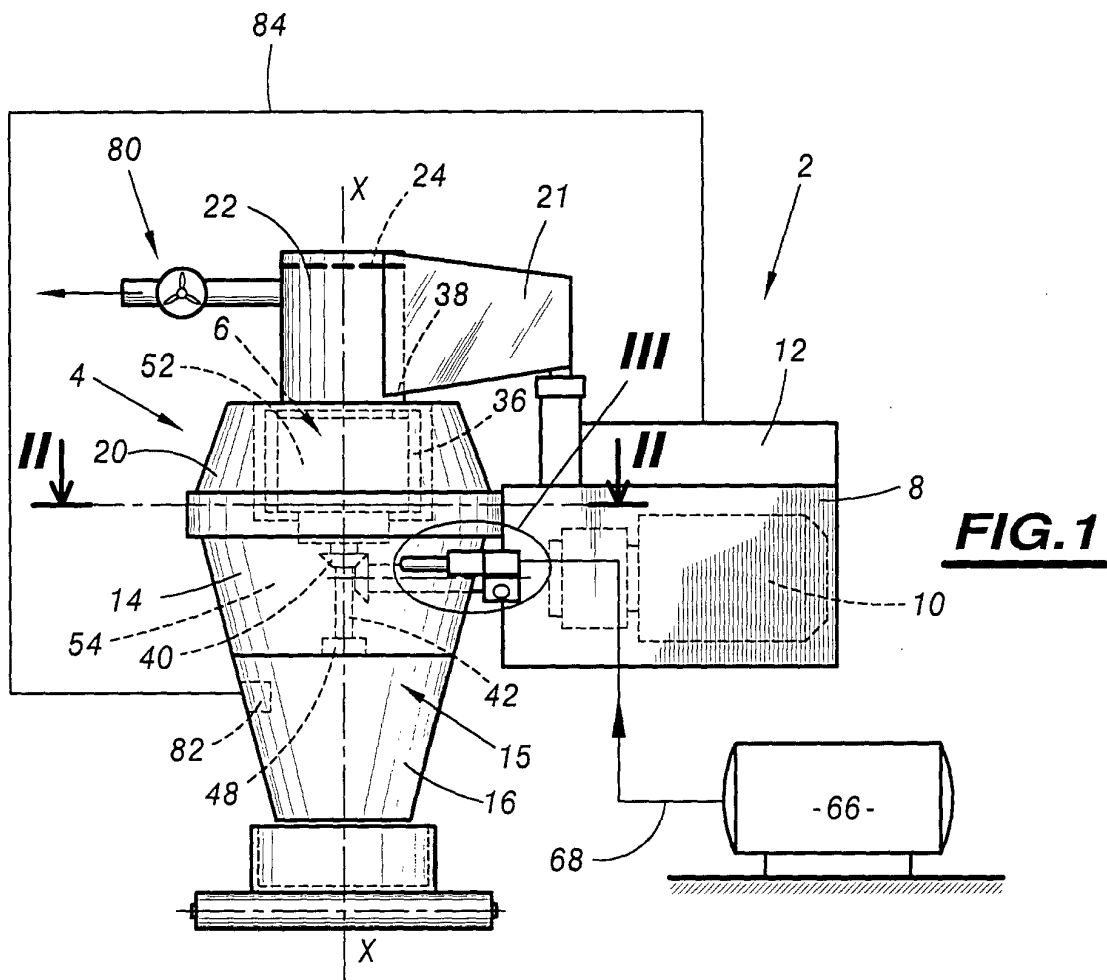
[0040] L'exploitation des dispositifs est sûre et fiable.

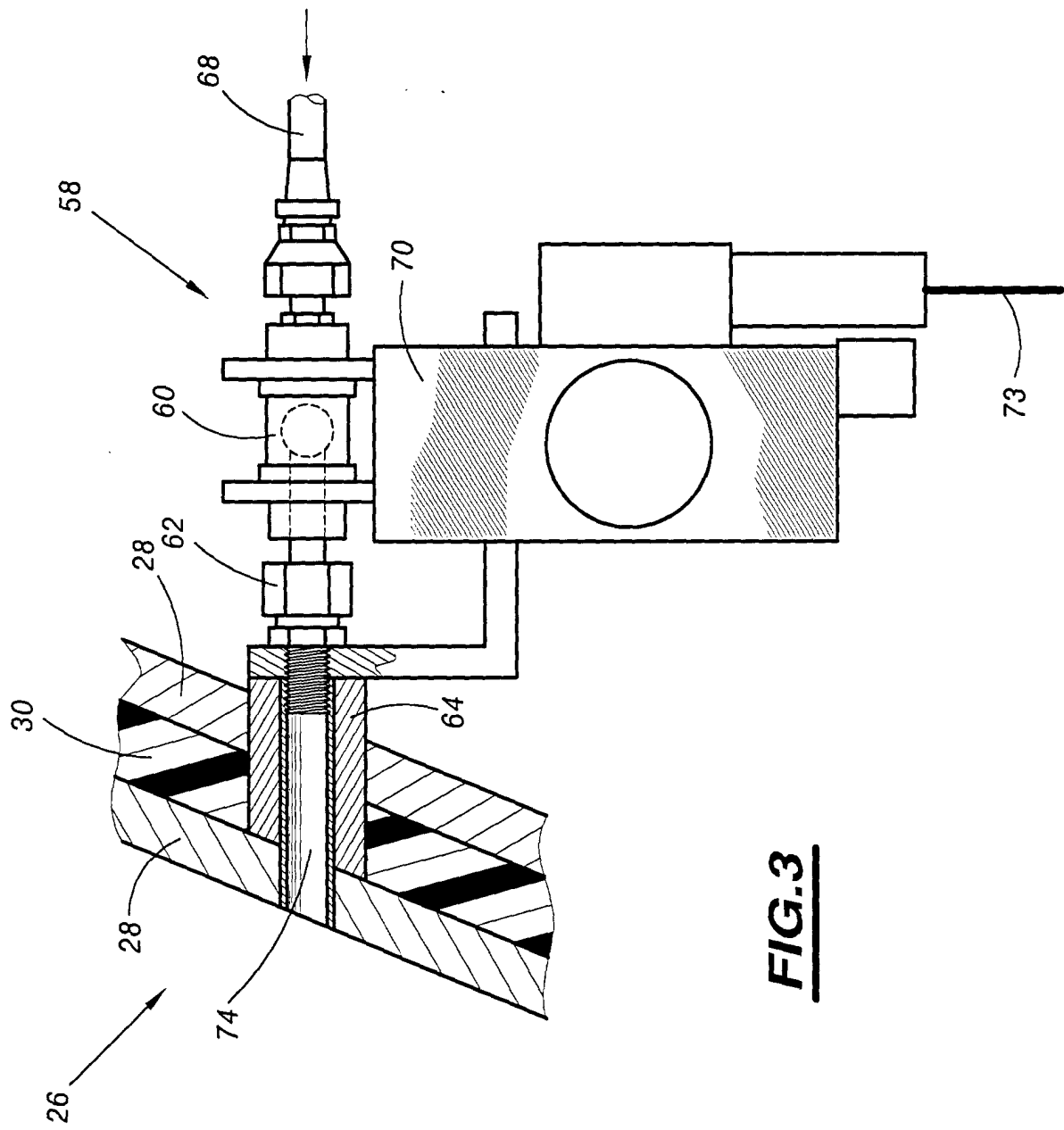
[0041] La coupeuse selon l'invention peut être utilisée pour produire les produits alimentaires suivants : des pommes en coupe plate ou ondulée, des noix, des choux émincés, des carottes râpées, des pommes de terre, des fromages râpés durs et mous et des allumettes de viande. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive.

Revendications

1. Coupeuse centrifuge, notamment pour des produits alimentaires, du type comprenant une turbine (32) d'entraînement de produits entraînée en rotation autour d'un axe sensiblement vertical (X-X), une tête de coupe fixe (50) sensiblement cylindrique disposée coaxialement autour de la turbine (32), et un carter (4) entourant la turbine (32) et la tête de coupe (50), le carter (4) ayant une ouverture d'alimentation en produits non coupés sur sa partie supérieure, et une ouverture de sortie (15) de produits coupés sur sa partie inférieure, la tête de coupe (50) divisant l'espace défini par le carter (4) en un espace des produits non coupés (52) et en un espace des produits coupés (54), **caractérisée en ce que** la coupeuse centrifuge (2) comporte en outre au moins un dispositif d'injection (58, 59) d'un liquide cryogénique dans l'espace des produits coupés (54).
2. Coupeuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le carter (4) a une section transversale sensiblement circulaire, et **en ce que** la direction d'injection du dispositif d'injection (58, 59) est orientée sensiblement tangentiellement par rapport à cette section circulaire.
3. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le sens d'injection (D1, D2) est dirigé à l'opposé d'un arbre d'entraînement sensiblement radial (44) de la turbine.

4. Coupeuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le sens d'injection (D2) du dispositif d'injection (59) est dirigé sensiblement horizontalement et à contre-courant par rapport au sens de rotation (R) de la turbine (32). 5
5. Coupeuse selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un deuxième dispositif d'injection agencé sur le côté du carter (4) opposé au premier dispositif d'injection (59), et **en ce que** le sens d'injection (D1) du deuxième dispositif d'injection (58) est à co-courant par rapport au sens de rotation (R) de la turbine (32). 10
6. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le point d'injection du dispositif d'injection (58, 59) se trouve au-dessous du plan défini par la surface d'extrémité inférieure de la tête de coupe (50). 15
7. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le carter (4) comporte sensiblement sur toute sa surface une isolation thermique (28, 30). 20
8. Coupeuse selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'isolation thermique comprend une double enveloppe constituée de deux parois en acier inoxydable (28) et une couche en mousse de matière plastique (30) disposée entre les deux parois (28) de la double enveloppe. 25
9. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre un dispositif d'évacuation (80) du gaz cryogénique formé lors de l'injection, relié au carter (4). 30
10. Coupeuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le dispositif d'évacuation (80) est disposé sur l'extrémité supérieure (22) du carter. 35
11. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comporte en outre un capteur de température (82) qui mesure une température représentant la température à l'intérieur du carter (4), et **en ce qu'il** comporte en outre un dispositif de commande (12) relié au capteur de température (82) et au dispositif d'injection (58, 59), le dispositif de commande (12) pilotant le dispositif d'injection (58, 59) en fonction de la température captée par le capteur de température (82). 40
12. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le liquide cryogénique est du CO₂ liquide ou de l'azote liquide. 45
13. Coupeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'injection comprend une vanne d'arrêt (60) débouchant dans une buse d'injection (64) qui est reliée au carter (4), la vanne étant reliée en outre à une source de liquide cryogénique sous pression (66) et étant actionnée par un actionneur, notamment électro-pneumatique (70). 50
14. Procédé de refroidissement de produits alimentaires finement découpés par une coupeuse centrifuge selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on** injecte du liquide cryogénique dans l'espace des produits coupés (54) du carter (4) de la coupeuse centrifuge (2). 55
15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'on** injecte au moins une partie du liquide cryogénique à contre-courant du sens de rotation (R) de la turbine (32) de la coupeuse centrifuge (2).
16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'on** évacue le gaz cryogénique, formé lors de l'injection, vers le haut du carter (4).







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 1003

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.7)
Y	FR 2 541 869 A (ADECO EXPL ETS) 7 septembre 1984 (1984-09-07) * page 5, ligne 12 - ligne 23; figures *	1,2,14	B26D7/10
Y	DE 198 46 876 A (HOHENESTER HERMANN) 20 avril 2000 (2000-04-20) * revendications 8-10 *	1,2,14	
A	DE 653 098 C (EHLERT)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B26D C13C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 11 juillet 2001	Examineur Vaglianti, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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			

EPO FORM 1503 03 B2 (P0402)

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

EP 01 40 1003

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.

11-07-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2541869 A	07-09-1984	AUCUN	
DE 19846876 A	20-04-2000	AU 2254400 A WO 0021376 A	01-05-2000 20-04-2000
DE 653098 C		AUCUN	

EPO FORM P0460

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