

Description

[0001] La présente invention a pour objet un broyeur multi-couteaux pour l'industrie alimentaire.

[0002] Les broyeurs utilisés dans l'industrie alimentaire sont placés en général dans des chaînes de fabrication de produits reconstitués. Ils permettent notamment de broyer différents produits qui seront introduits ultérieurement dans des préparations agro-alimentaires.

[0003] Ils sont constitués en général d'une trémie d'alimentation, d'un fourreau dans lequel tourne une vis sans fin coaxiale. L'extrémité aval du fourreau est obstruée par une grille, dont le diamètre des trous de passage détermine la finesse du broyage, et l'extrémité de la vis sans fin est équipée d'un couteau qui permet de découper le produit avant son passage à travers la grille.

[0004] Ce couteau fabriqué d'un seul tenant comprend en général plusieurs branches disposées radialement qui sont usinées afin de former des lames tranchantes.

[0005] Le fil de ces lames s'use très rapidement si bien qu'il est nécessaire d'arrêter le broyeur régulièrement pour démonter le couteau afin d'affûter les lames. Cet affûtage, qui nécessite un certain temps, ne peut être effectué qu'un nombre de fois limité sur un même couteau car à chaque opération on retire de la matière.

[0006] Pour limiter l'arrêt de la machine, une solution consiste à disposer d'une paire de couteaux pour chaque broyeur. Ainsi, dès que le couteau en place ne coupe plus, il est remplacé par le second. Mais cette solution, même si elle limite le temps d'arrêt, ne permet pas de ralentir l'usure des couteaux qui devront être changés inéluctablement. Cette usure rapide des couteaux qui ont un prix de revient relativement élevé, alourdit fortement les coûts d'entretien des broyeurs.

[0007] Par ailleurs, l'usure rapide des couteaux affecte également le débit du broyeur, car un phénomène de refoulement a tendance à apparaître lorsque les lames sont mal affûtées.

[0008] La présente invention vise à pallier ces inconvénients en proposant un broyeur qui comprend une contre-grille dont les formes facilitent l'action de broyage, et des couteaux, disposés de façon amovible ou permanente sur un porte-couteaux, dont les formes géométriques et leurs dispositions permettent de ralentir leur usure. Ce broyeur permet de diminuer les coûts d'entretien et d'augmenter le débit de produits broyés, notamment par l'amélioration de la tenue du fil dans le temps.

[0009] A cet effet, la présente invention a pour objet un broyeur multi-couteaux, notamment utilisé dans l'industrie alimentaire, muni de moyens d'alimentation en matière, comprenant dans le sens de l'écoulement de matière, une contre-grille munie d'au moins un orifice, un porte-couteaux muni d'au moins un couteau, et une grille, caractérisé en ce que le couteau comprend

au moins une arête de forme ondulée.

[0010] De préférence, chaque couteau comprend deux arêtes tranchantes, une première adjacente à la grille et une seconde adjacente à la contre-grille, qui ont une forme ondulée dont le rayon en un point considéré de l'arête est proportionnel à la distance séparant le point considéré de l'axe de rotation du porte-couteaux.

[0011] Selon un mode de réalisation, le couteau comprend une face de coupe qui a une forme rectiligne dans le sens transversal.

[0012] Selon un autre mode de réalisation, le couteau comprend une face de coupe munie de moyens de fragmentation réalisés par une double forme incurvée dans le sens transversal, la première étant rattachée à la première arête et la seconde à la seconde arête.

[0013] Avantageusement, l'ensemble constitué par la contre-grille et le porte-couteau comprend des moyens de décalage de l'attaque de coupe de chaque couteau.

[0014] De préférence, chaque couteau a un profil de denture qui est alterné d'un couteau à l'autre.

[0015] De façon préférentielle, les couteaux sont fixés de façon amovible sur le porte-couteaux.

[0016] Selon une autre caractéristique, la surface périphérique des orifices de la contre-grille comprend au moins une arête en saillie sensiblement perpendiculaire à la surface de la contre-grille.

[0017] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va suivre du dispositif selon un mode de réalisation préféré, description donnée à titre d'exemple uniquement, en référence aux dessins annexés sur lesquels:

- Figure 1 est une coupe transversale d'un broyeur,
- Figure 2 est une vue en élévation du porte-couteaux et de la contre-grille,
- Figure 3A est une vue en perspective d'un premier exemple de profil de couteau,
- Figure 3B est une section transversale du couteau illustré par la figure 3A,
- Figure 4A est une vue en perspective d'un second exemple de profil de couteau, et
- Figure 4B est une section transversale du couteau illustré par la figure 4A.

[0018] Sur la figure 1, on a représenté une coupe transversale d'un broyeur 10 qui comprend de façon connue une trémie 12 d'alimentation, un fourreau 14, et une vis sans fin 16 entraînée par un moteur 18 à sa première extrémité et munie d'un arbre 20 à sa seconde extrémité. L'extrémité aval du fourreau 14 est obstruée par une grille 22 qui comprend des trous 24 de passage dont le diamètre détermine la finesse du broyage, et un alésage 26 coaxial à l'axe 27 du fourreau.

[0019] Selon l'invention, entre la vis sans fin 16 et la grille 22, on a placé de l'amont vers l'aval, une contre-grille 28 dont le contour est similaire à celui de la grille 22, et un porte-couteaux 30. Cette contre-grille 28 qui comprend un alésage 32 coaxial et de diamètre légè-

ment supérieur à l'arbre 20, prend appui contre un épaulement 34 de l'alésage dudit fourreau 14. Elle est immobilisée en rotation, comme la grille 22, par des moyens 36 d'arrêt en rotation, par exemple une encoche 37 sur son pourtour (visible sur la figure 2) dans laquelle vient se loger un ergot solidaire du fourreau 14.

[0020] Le porte-couteaux 30 est entraîné en rotation par la vis sans fin 16 grâce à des moyens d'entraînement 38, et comprend des moyens de guidage, réalisés par une portée 40 qui se loge dans l'alésage 26 de la grille, et par un alésage 42 coaxial et de diamètre légèrement supérieur à l'arbre 20 de la vis sans fin.

[0021] Ces moyens 38 d'entraînement sont réalisés grâce aux formes conjuguées de l'extrémité de la vis sans fin 16 qui comprend deux méplats, et de l'alésage 42 du porte-couteaux 30 visible sur la figure 2.

[0022] Un écrou 43, vissé à l'extrémité du fourreau 14, permet d'immobiliser en translation de l'amont vers l'aval, la contre-grille 28, le porte-couteaux 30 et la grille 22.

[0023] Selon un mode de réalisation préféré, illustré par la figure 2, la contre-grille 28, de forme cylindrique, comprend un nombre pair d'orifices, disposés de façon symétrique sur sa surface, par exemple six orifices référencés de 44 à 49, répartis uniformément, dont les bords festonnés à formes saillantes prédécoupent les produits.

[0024] Le bord périphérique des orifices 44 à 49 comprend des arêtes 50 en saillie sur toute l'épaisseur, sensiblement parallèles à l'axe 27 du fourreau, qui facilitent la prédécoupe.

[0025] De préférence, la contre-grille 28 est réalisée en acier trempé, et subit un traitement de surface, par exemple une nitruration, afin de lui conférer des caractéristiques mécaniques élevées.

[0026] Sur la figure 2, on a également représenté un mode de réalisation préféré du porte-couteaux 30 selon l'invention.

[0027] Il comprend cinq branches 51, 53, 55, 57, 59 qui sont disposées radialement, sur lesquelles sont fixés de façon amovible des couteaux 52, 54, 56, 58, 60.

[0028] Ces couteaux amovibles sont fixés, sur une des faces des branches, perpendiculairement au plan de rotation du porte-couteaux, grâce à des moyens 62 de fixation, par exemple deux vis noyées dans des logements 64 de chaque branche ainsi qu'illustré sur la branche 51.

[0029] Selon un autre mode de réalisation non représenté, le porte-couteaux 30 et les couteaux 52, 54, 56, 58, 60 peuvent être réalisés d'un seul tenant, lesdits couteaux ayant les mêmes particularités que les couteaux amovibles.

[0030] Ces couteaux 52, 54, 56, 58, 60 ont des profils 66 de denture adaptés aux différents types de produits, qui permettent un meilleur broyage avec un débit élevé et une usure ralentie.

[0031] Afin d'améliorer le broyage et de limiter les vibrations, l'ensemble constitué par la contre-grille 28 et

le porte-couteaux 30, comprend des moyens 67 de décalage de l'attaque de coupe des couteaux, et le profil 66 est décalé d'une branche à l'autre. Les moyens 67 de décalage peuvent être réalisés en prenant un nombre de branches du porte-couteau 30 différent du nombre d'orifices de la contre-grille 28, et/ou en ayant un écart angulaire ménagé entre deux couteaux consécutifs et/ou deux orifices consécutifs de la contre-grille différent. Ainsi, avec un tel agencement, l'attaque de coupe de chaque couteau est décalée et les efforts de coupe sont mieux répartis.

[0032] Par ailleurs, ces profils 66, qui ont une forme sensiblement ondulée qui réduit les efforts de coupe, varient en fonction notamment de la dureté du produit à broyer.

[0033] Un premier exemple de profil 66, prévu pour des matériaux extrêmement durs, par exemple des produits surgelés, est illustré par les figures 3A et 3B.

[0034] Chaque couteau, de forme sensiblement parallélépipédique, comprend une face d'appui 68 plaquée contre la branche, une face de coupe 70, une première arête tranchante 72 adjacente à la grille 22 et une seconde arête tranchante 74 adjacente à la contre-grille 28. Ces arêtes sont associées respectivement à une première face 76 de dépouille principale orientée vers la grille 22, à une seconde face 78 de dépouille principale orientée vers la contre-grille 28 et à une face 80 de dépouille secondaire orientée vers l'extérieur, commune aux deux arêtes.

[0035] Chaque arête tranchante a une forme ondulée dont le rayon de courbure en un point considéré est proportionnel à la distance séparant ledit point de l'axe 27 de rotation du porte-couteaux (représenté en trait mixte). Ainsi, sur la figure 3A, le rayon de courbure R_2 est inférieur à R_1 , R_2 étant plus proche de l'axe 27 de rotation que R_1 .

[0036] De préférence, la première et la deuxième arêtes ont la même forme ondulée.

[0037] Afin de définir les angles caractéristiques du couteau, il convient préalablement de déterminer le plan de référence Pr, le plan d'arête Ps, et le plan de travail Pf.

[0038] En un point considéré A de la première arête 72, le plan Pr est le plan parallèle à la face d'appui 68 passant par A, le plan Ps est le plan perpendiculaire à Pr passant par le point A, et le plan Pf est le plan perpendiculaire à Pr et Ps dans ce cas.

[0039] Ainsi, pour la première arête 72, l'angle de coupe γ_1 est l'angle séparant le plan de référence Pr et la face de coupe 70, l'angle taillant β_1 est l'angle séparant la face de coupe 70 et la première face 76 de dépouille principale, l'angle de dépouille principal α_1 est l'angle séparant la première face 76 de dépouille principale et le plan d'arête Ps, l'angle d'inclinaison d'arête λ_1 est l'angle séparant la direction moyenne de l'arête 72 et le plan Pr, et l'angle de dépouille secondaire α'_1 est l'angle séparant la face 80 de dépouille secondaire et un plan parallèle au plan de travail Pf.

[0040] Pour la seconde arête 74, les angles sont définis de la même manière, l'indice 1 des angles étant remplacé par l'indice 2, avec λ_2 égal à λ_1 , et α'_2 égal à α'_1 .

[0041] Pour les matériaux durs, la face de coupe 70 est générée par l'ensemble des droites situées dans un plan Pf, qui relie la première arête 72 et la seconde arête 74.

[0042] De préférence, pour la première arête 72, l'angle de dépouille principal α_1 est compris entre 1° et 8° et vaut de préférence 3°, l'angle de coupe γ_1 est compris entre 0° et 35°, l'angle d'inclinaison d'arête λ_1 vaut approximativement 2° et l'angle de dépouille secondaire α'_1 vaut approximativement 5°.

[0043] Pour la seconde arête 74, les angles α_2 , β_2 , γ_2 , λ_2 et α'_2 ont des valeurs sensiblement identiques à α_1 , β_1 , γ_1 , λ_1 , et α'_1 .

[0044] Un autre profil de couteau, utilisé pour les matériaux tendres, est représenté sur les figures 4A et 4B.

[0045] Dans ce cas, la face de coupe 70 n'est pas générée par des droites comme précédemment. Elle est générée par un premier ensemble de courbes 84 qui passent par un point A situé sur la première arête 72 et par un point C décrivant une courbe, similaire et parallèle à la première arête 72, située approximativement au milieu de la face de coupe 70, et par un second ensemble de courbes 86 qui passent par un point B situé sur la seconde arête 74 et par le point C. Les courbes 84 et 86 sont caractérisées par leur rayon de courbure et par la distance e séparant le point C de la droite (AB).

[0046] Cette forme incurvée de la face de coupe 70 constitue des moyens 88 de fragmentation, et permet dans le cas de matériaux tendres de les fragmenter afin de diminuer les frottements et donc l'usure.

[0047] Ainsi, la distance e est inversement proportionnelle à la dureté du matériau broyé, sa valeur augmentant pour les matériaux mous.

[0048] Dans un cas extrême, pour les matériaux durs du type surgelés, la distance e est nulle, les rayons de courbure sont infinis, et on retrouve alors la forme de couteau illustrée par les figures 3A et 3B.

[0049] Les autres angles caractéristiques de ce profil de couteau ont des valeurs identiques aux angles caractéristiques du profil de couteau illustré par les figures 3A et 3B.

[0050] Dans tous les cas, comme pour la contre-grille 26, ces couteaux sont réalisés en acier trempé, et subissent un traitement de surface, par exemple une nitruration, afin de leur conférer des caractéristiques mécaniques élevées.

[0051] Le broyeur de l'invention n'est évidemment pas limité aux modes de réalisation représentés et décrits ci-dessus mais en couvre toutes les variantes notamment en ce qui concerne le nombre et les formes des orifices 44 de la contre-grille 26, le nombre de branches et les formes du porte-couteaux 28, ainsi que les for-

mes des couteaux, la contre-grille 26 et le porte-couteaux 28 pouvant être adaptés à toutes les tailles de broyeur.

5 Revendications

1. Broyeur multi-couteaux, notamment utilisé dans l'industrie alimentaire, muni de moyens (12, 16, 18) d'alimentation en matière, comprenant dans le sens de l'écoulement de la matière, une contre-grille (28) munie d'au moins un orifice (44), un porte-couteaux (30) muni d'au moins un couteau (52), et une grille (22), caractérisé en ce que le couteau (52) comprend au moins une arête de forme ondulée.
2. Broyeur multi-couteaux selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque couteau (52, 54, 56, 58, 60) comprend deux arêtes tranchantes, une première (72) adjacente à la grille (22) et une seconde (74) adjacente à la contre-grille (28), qui ont une forme ondulée dont le rayon en un point considéré de l'arête est proportionnel à la distance séparant le point considéré de l'axe (27) de rotation du porte-couteaux (30).
3. Broyeur multi-couteaux selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque couteau (52, 54, 56, 58, 60) comprend une face (70) de coupe qui a une forme rectiligne dans le sens transversal.
4. Broyeur multi-couteaux selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque couteau (52, 54, 56, 58, 60) comprend une face (70) de coupe munie de moyens (88) de fragmentation réalisés par une double forme incurvée dans le sens transversal, la première (84) étant rattachée à la première arête (72) et la seconde (86) à la seconde arête (74).
5. Broyeur multi-couteaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble constitué par la contre-grille (28) et le porte-couteau (30) comprend des moyens (67) de décalage de l'attaque de coupe de chaque couteau (52).
6. Broyeur multi-couteaux selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens (67) de décalage de l'attaque de coupe sont constitués par un choix du nombre de couteaux (52), différent du nombre d'orifices (44) de la contre-grille (28).
7. Broyeur multi-couteaux selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que les moyens (67) de décalage sont constitués d'un écart angulaire ménagé entre deux couteaux consécutifs et/ou deux orifices consécutifs de la contre-grille (28) différent.

8. Broyeur multi-couteaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque couteau (52, 54, 56, 58, 60) a un profil (66) de denture qui est alterné d'un couteau à l'autre.

5

9. Broyeur multi-couteaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les couteaux (52, 54, 56, 58, 60) sont fixés de façon amovible sur le porte-couteaux (30).

10

10. Broyeur multi-couteaux selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le bord périphérique des orifices (44) de la contre-grille (28) a une forme festonnée, et comprend au moins une arête (50) en saillie, sur toute l'épaisseur.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

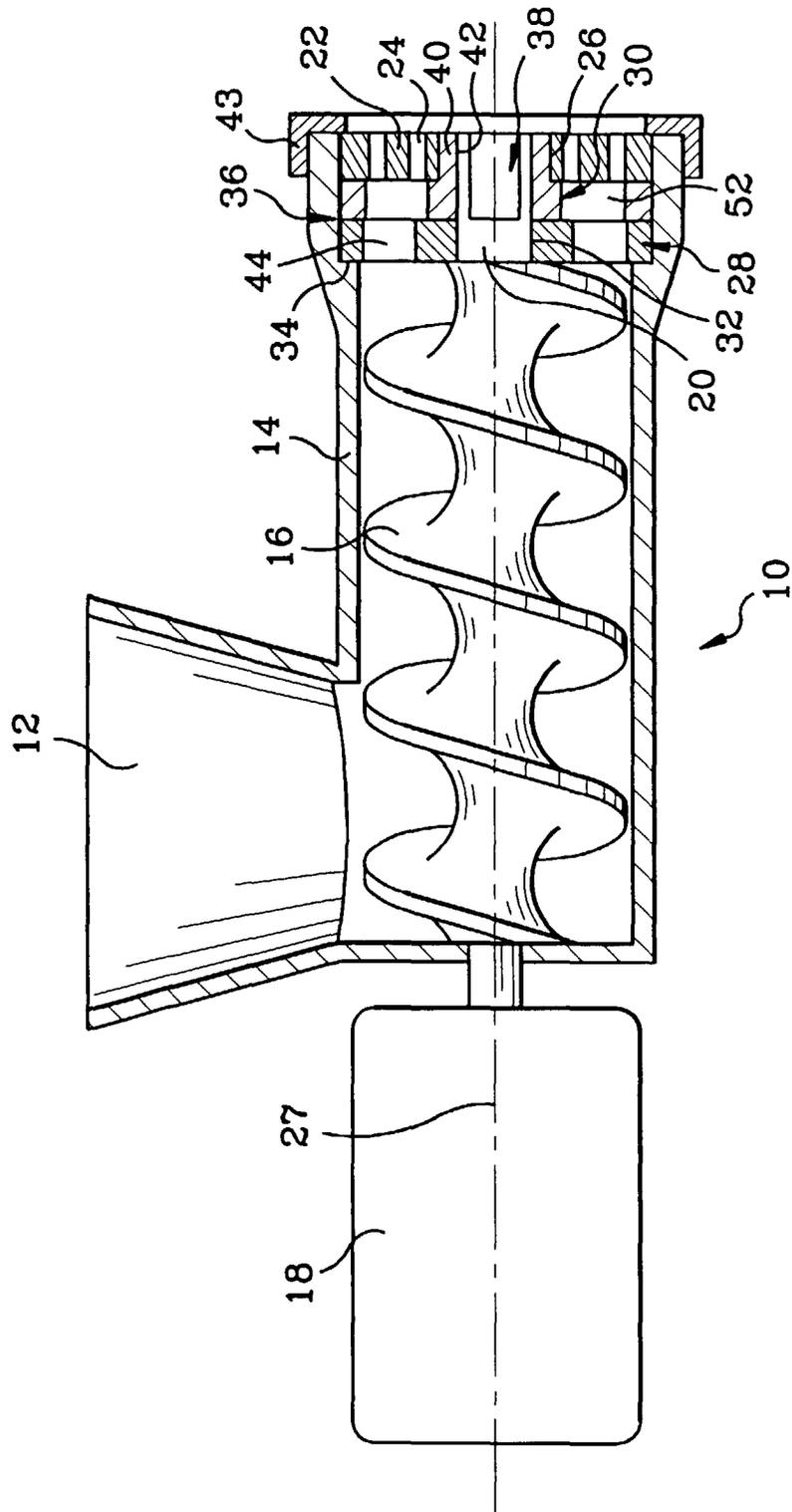


FIG. 1

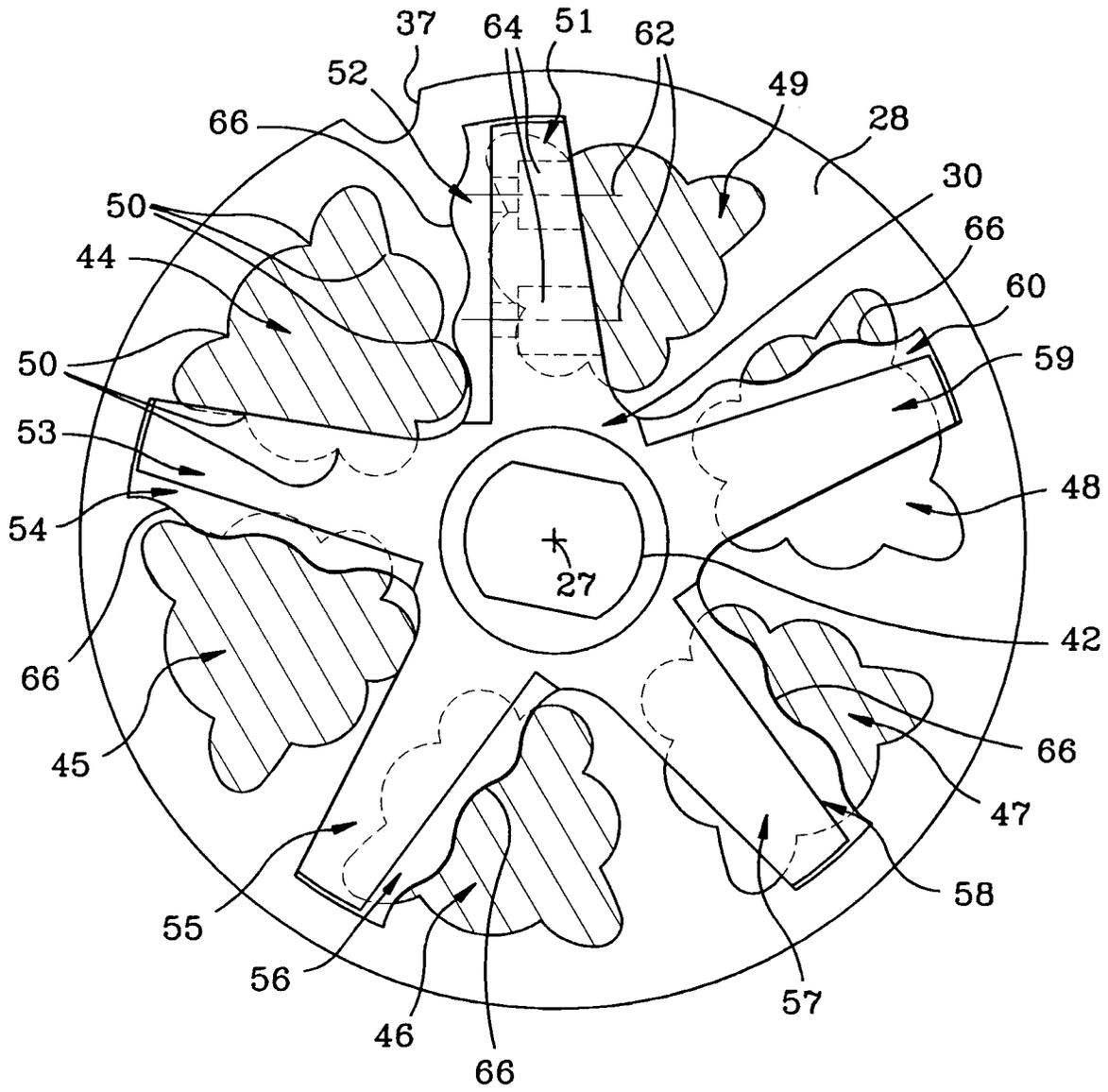


FIG. 2

FIG.3A

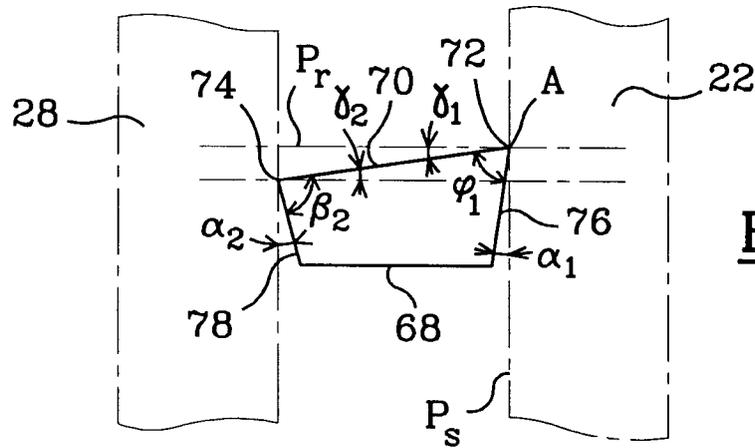
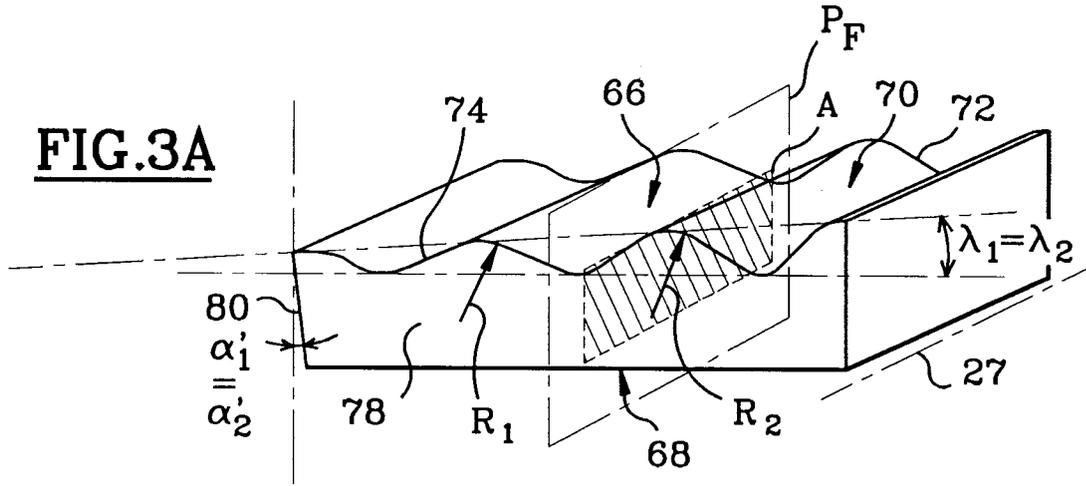


FIG.3B

FIG.4A

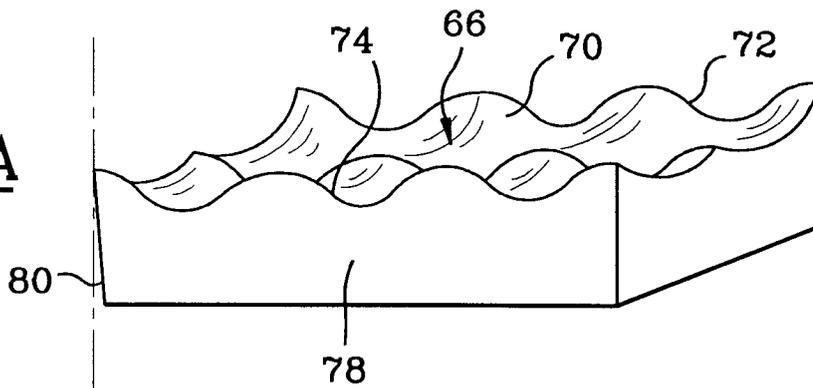
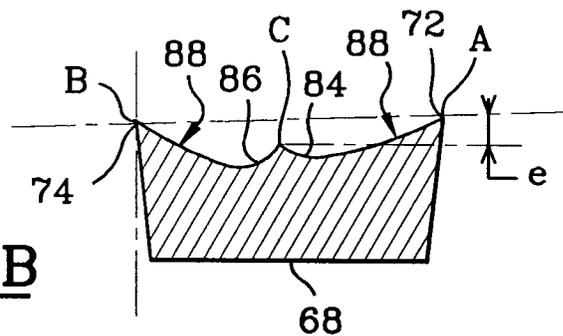


FIG.4B





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 98 45 0021

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.6)
A	US 2 183 114 A (P. BONAPACE) 12 décembre 1939 * page 2, colonne de gauche, ligne 52 - colonne de droite, ligne 15; figures 1-8 *	1	B02C18/36
A	GB 406 734 A (W.H. VICKERS) * page 2, ligne 81 - page 3, ligne 26; figure 1 *	1	
A	GB 1 134 910 A (W. KRAUT) * le document en entier *	1,5,6,10	
A	DE 24 51 389 A (MOLIST MUNTANA) 6 mai 1976 * page 4 - page 5; figures 1-3 *	1,5,6,10	
A	US 1 906 609 A (A. JAHN) 2 mai 1933 * le document en entier *	1,9	
A	DE 582 310 C (O. STRAETEN) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B02C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 mars 1999	Examineur Verdonck, J
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 03.82 (P04C02)

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

EP 98 45 0021

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.

18-03-1999

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2183114 A	12-12-1939	AUCUN	
GB 406734 A		AUCUN	
GB 1134910 A		NL 6713453 A	01-05-1968
DE 2451389 A	06-05-1976	AUCUN	
US 1906609 A	02-05-1933	AUCUN	
DE 582310 C		AUCUN	

EPO FORM P/460

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