ROYAUME DE BELGIQUE

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

BREVET D'INVENTION

NUMERO DE PUBLICATION : 1000910A3

NUMERO DE DEPOT : 8701043

Classif. Internat.: B29C

Date de délivrance : 16 Mai 1989

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 16 Septembre 1987 à 14h20 à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : ADVANCED RECYCLING TECHNOLOGY rue Caroline 9, 1003 Lausanne(SUISSE)

représenté(e)(s) par : OVERATH Philippe, CABINET BEDE, Avenue Antoine Depage, 13 - 1050 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : VIS D'EXTRUSION DE MATIERE THERMOPLASTIQUES.

INVENTEUR(S) : Julien Philippe, avenue Molière 323, 1060 Bruxelles (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) demandeur(s).

Bruxelles, le 16 Mai 1989
PAR DELEGATION SPECIALE :

WIPPIS L.
Directeur.

8701043 A3

DESCRIPTION

Vis d'extrusion de matières thermoplastiques

La présente invention est relative à une vis d'extrusion pour matières thermoplastiques. En général, une vis d'extrusion pour matières plastiques est basée sur le principe d'une vis d'Archimède. Elle comporte, dans la conception classique et connue, les caractéristiques suivantes, représentées pour une meilleure intelligence et une présentation plus concise dans les figures 1 à 3, dans lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement une coupe longitudinale d'une partie de la vis
- la figure 2 représente à titre d'exemple, une coupe partielle longitudinale à travers le profil de deux spires consécutives, et,
- la figure 3 est la même coupe que la figure 2 sauf qu'elle montre l'allure de la compression exercée sur la matière plastique en cours d'extrusion.

Dans la figure 1 sont représentées les caractéristiques classiques suivantes :

- l'angle d'inclinaison ou l'angle d'hélice du filet, désigné α
- le pas AB du filet, il est aussi égal à tg α
- le diamètre extérieur CD de la vis,
- le diamètre intérieur ou diamètre du noyau, désigné EF ou GH
- la tête T du filet
- la spire MO
- la largeur du filet ou largeur L de la spire

- la section utile de la vis est donnée par la surface PQRX

Dans la figure 2 sont représentées les caractéristiques classiques suivantes :

- V le vide ou le creux du filet
- T la tête du filet
- PQRX la section utile de la vis
- S la largeur du sommet du filet
- QR la largeur du fond du filet
- γ l'angle formé par le flanc du filet et l'axe longitudinal de la vis en direction amont
- δ l'angle formé par le flanc du filet et l'axe longitudinal de la vis en direction aval.

La longueur d'une vis classique d'extrusion dépend du matériau à transformer et de la forme du profil à obtenir par extrusion. Typiquement elle varie de 12 à 53 fois le diamètre extérieur CD.

Le but d'une vis d'extrudeuse est triple à savoir

- de transporter la matière plastique d'une trémie d'alimentation où elle est introduite vers une filière où la matière prend le profil donné par celle-là.
- d'opérer l'homogénéisation par friction contre le cylindre du corps de l'extrudeuse en même temps que sa fluidification, par élévation de température
- de transmettre une compression à toute la matière.

Pour cela, une vis classique comporte au moins trois zones différentes, distinguées par un profil de filet optimalisé pour répondre à chacune de ces exigences. D'habitude la première partie de la vis (premier tiers) est conçu pour faire progresser la matière sans modification sensible des caractéristiques physiques.

La partie centrale (deuxième tiers) est conçu pour amorcer le changement d'état physique par chauffage c'est-à-dire le passage de l'état solide à l'état fondu de la matière thermoplastiques.

Le mécanisme de la fusion d'une matière

thermoplastique dans une extrudeuse est compliqué et loin d'être une fusion homogène.

La troisième partie de la vis (troisième tiers) est conçu pour accentuer la pression soit par une diminution de la profondeur des filets soit par une augmentation du pas du filet. La partie encore solide du mélange se désagrège en petites particules qui se mélangent à la phase déjà fondue en même temps que la mise en pression du mélange fluide est assurée pour l'élever au taux de compression voulu.

On appelle le "taux de compresion" le quotient de la section utile PQRX à l'entrée de la vis à la section utile à la sortie. Il est bien evident qu'il faudra un taux de compression bien supérieur si l'on transforme un matériau en poudre que si le matériau se présente en granulés, puisqu'à poids constant, on aura dans le premier cas un volume beaucoup plus important du fait d'une masse volumique (ou densité apparente) plus faible. Il est inutile d'essayer d'augmenter le taux de compression en augmentant la vitesse de rotation de la vis. Cela ne correspondrait souvent qu'à une dépense supplémentaire d'énergie, pouvant conduire à un dérèglement des diverses températures de l'extrudeuse, par suite d'un échauffement dû à un travail mécanique trop intense.

Dans l'art antérieur à l'invention, le taux de compression et la longueur de la vis ne suffisent pas toujours pour assurer une bonne homogénéité du matériau. Souvent d'autres modifications dans la conception des vis sont effectuées par exemple l'ajonction de doigts mélangeurs dans un ou plusieurs filets de vis ou l'emploi d'une cambrure dans un ou plusieurs filets, ou l'emploi de multiples vis engrenées, ou encore l'équipement des vis au moyen d'une variété d'éléments différents successifs. Toutes ces modifications et dispositifs additionels sont coûteux, encombrants et vulnérables.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités. On garde toujours l'exécution et la conception d'une vis unique mais, au lieu d'augmenter le taux

de compression soit par augmentation du diamètre du noyau soit par renserrage du pas de la vis comme on le faisait dans la technique antérieur à l'invention. On garde la largeur du fond du filet QR en même temps que le pas constant tandis que le diamètre intérieur du noyau augmente. Il en résulte que la largeur des sommets du filet augmente au fur et à mesure que le diamètre intérieur ou diamètre du noyau (GH ou EF respectivement) est augmenté.

Un exemple de réalisation d'une vis d'extrusion conforme à l'invention est maintenant illustré en se référant aux figures 4 et 5 des dessins où :

- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale de la vis, comparable à la figure 1 et
- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle au niveau de deux spires successives, comparables à la figure 3.

Sur la figure 4 on voit que d'un bout à l'autre de la longueur représentée (et il en est de même sur toute la longueur de la vis) la largeur F du fond du filet reste constante en même temps que le pas AB du filet. Par contre, la largeur S du sommet du filet augmente en direction de la tête de l'extrudeuse (direction aval).

En comparant avec la figure 1, illustrative de la technique antérieure, on note que dans les deux cas le pas reste constant mais que dans la technique antérieure, c'est la largeur S du sommet du filet qui est également constante alors que la largeur F du fond du filet varie en augmentant vers l'aval.

Les effets de compression exercés par ces deux techniques apparaissent en comparant les figures 3 et 5 où les surfaces à grandes hachures en croix représentent la réduction du volume effectif et donc également la réduction de la section utile, donnant ainsi une idée de la compression exercée, au passage d'une section de diamètre donné du noyau à une section où le diamètre du noyau est plus grand. Les

petites hachures croisées représentent chaque fois ce qui reste du volume utile.

On remarquera que dans l'exécution selon l'art antérieur conforme à la figure 3, la compression du chenal formé par le fond QR du filet et les flancs du filet en pente PQ et RX respectivement s'effectue presque exclusivement de façon radiale, dans le sens indiqué par les flèches Y , la section originale utile du filet représentée par la surface PQRX étant réduite après une révolution de la vis à celle décrite par PP'X'X. La largeur P'X' est nettement supérieure à celle de QR, la largeur du fond du filet.

Par contre avec une vis conforme à l'invention et dont une coupe partielle analogue est représentée dans la figure 5, on remarque qu'après une révolution de la vis la réduction de la section originale utile s'est faite dans le sens radial en même temps que axial comme représenté par les flèches Y' , la surface initiale PQRX étant réduite à celle décrite par P'Q'R'X'. La largeur Q'R' est complètement identique à la largeur QR du fond du filet.

Cette compression de la matière exercée selon l'invention dans les directions radiales et axiales conduit à une répartition plus égale des forces de frottement entre le cylindre de l'extrudeuse et la vis. Par conséquent un chauffage de la matière thermoplastique plus régulier est effectué sans point de surchauffe localisé pouvant conduire à la dégradation de la matière transformée. Cette caractéristique est plus importante encore pour des mélanges de diverses matières ou pour des alliages de polymères très sensibles.

Le fait que la largeur des sommets du filet augmente au fur et à mesure que la dimension du noyau augmente apporte encore deux autres avantages supplémentaires : premièrement, la surface accrue des sommets du filet offre une plus grande résistance au repassage de la matière entre deux spires successives, ce qui augmente nettement l'efficience

de la vis d'extrusion et deuxièment, la surface de frottement entre la vis et la chemise du cylindre de l'extrudeuse étant plus importante au bout de la vis, zone de sollicitation maximale, donne lieu à une augmentation de la durée de la vis, l'érosion étant répartie sur une surface plus grande.

REVENDICATIONS

1. Vis d'extrusion de matières thermoplastiques du genre vis d'Archimède, comprenant un filet hélicoïdal au profil trapézoïdal donc avec un sommet plat et des flancs inclinés, caractérisée en ce que le pas et la largeur du fond du filet sont constants tandis que le diamètre intérieur augmente à partir de l'entrée de la vis dans la direction de la sortie.

2. Vis d'extrusion selon la revendication 1, caractérisée en ce que cette combinaison de largeur du fond du filet et pas de la vis invariables est présente sur seulement une partie de la vis.

3. Vis d'extrusion selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le fond du filet est plat.

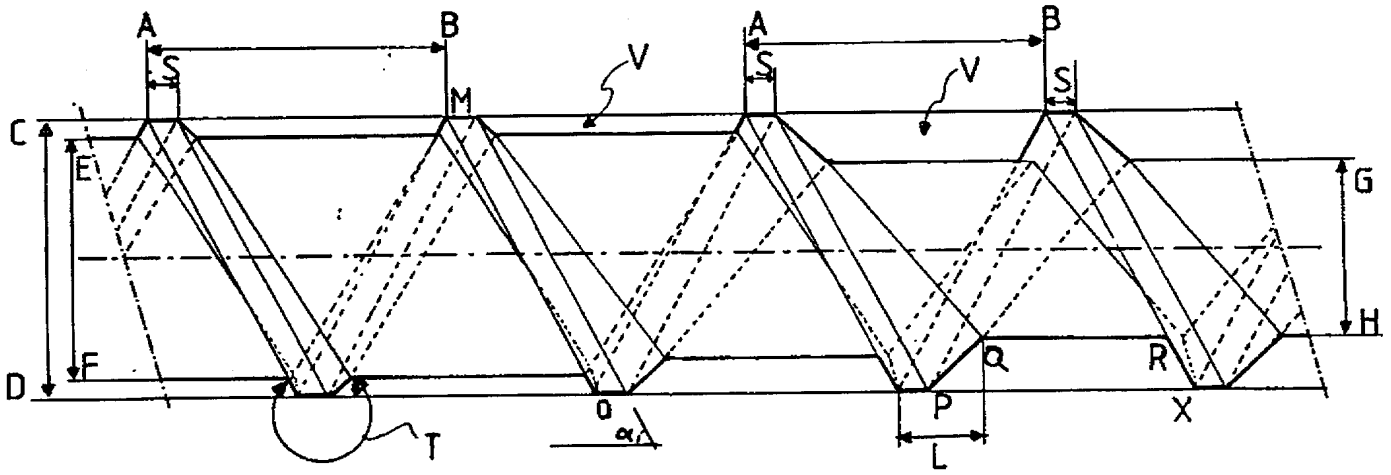


FIG. 1

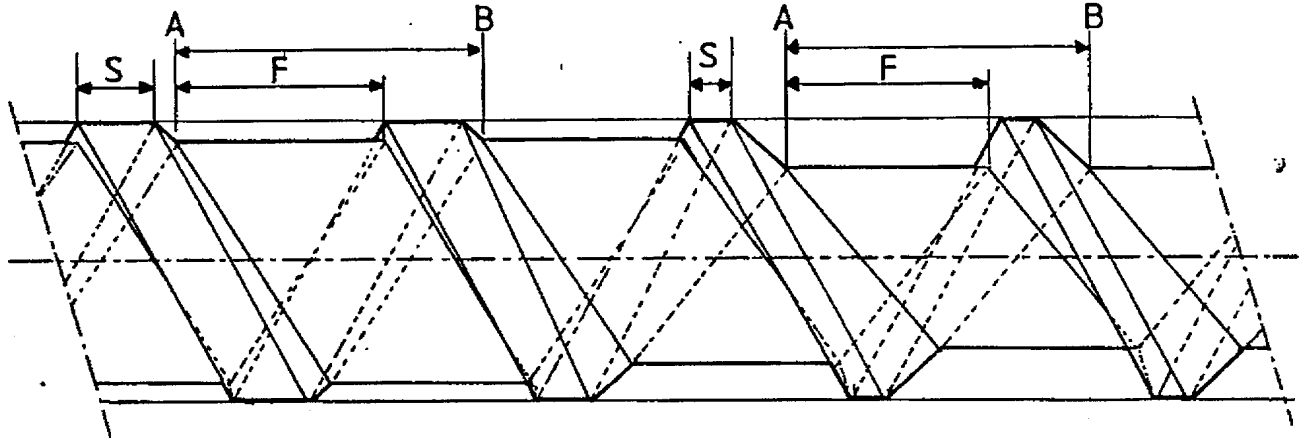


FIG. 4

8701043

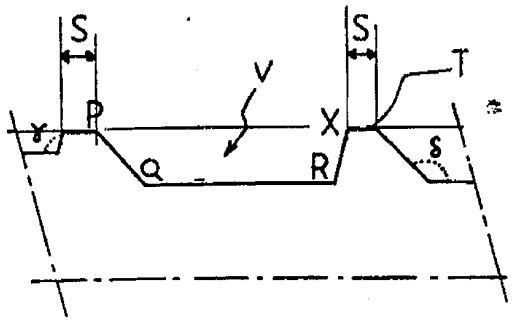


FIG. 2

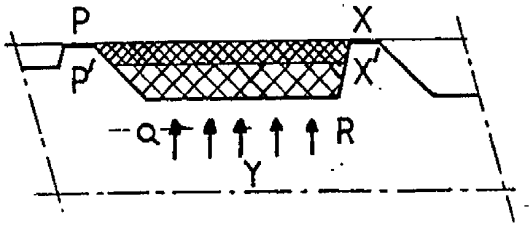


FIG. 3

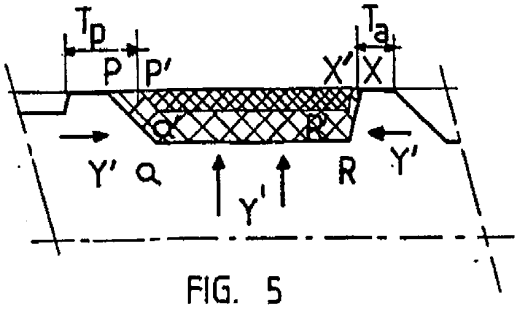


FIG. 5

Numero de la demande nationale

BE 8701043
BO 427

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2 de la loi belge sur les brevets d'invention du 28 mars 1984

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.4)
X	DE-A-3 432 263 (NETSTAL-MASCHINEN AG) * Revendications 1,5; figure 2 * ---	1-3	B 29 C 47/60
A	DE-A-2 222 430 (BUCHER-GUYER AG MASCHINENFABRIK) * Revendication 1; figures 1,2 * ---	1-3	
A	DE-A-1 954 287 (THE DOW CHEMICAL CO.) * Revendications 4,7; figure 4 * -----	1-3	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)

B 29 C
B 30 B

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
11-05-1988	BELIBEL C.

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 (P0448)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.

BE 8701043
BO 427

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.
Lesdits members sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 31/05/88
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE-A- 3432263	18-04-85	JP-A- 60096425	30-05-85
		US-A- 4648827	10-03-87
		CH-B- 662531	15-10-87
DE-A- 2222430	22-11-73	Aucun	
DE-A- 1954287	06-05-71	Aucun	

EPO FORM P0463