

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 20.03.90.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 27.09.91 Bulletin 91/39.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : TRANSITUBE (S.A.) Société anonyme — FR et (S.A.) MICROONDES ENERGIE SYSTEMES Société anonyme — FR.

⑱ Inventeur(s) : Crosnier Leconte Dominique, Deramond Frank et Germain Alain.

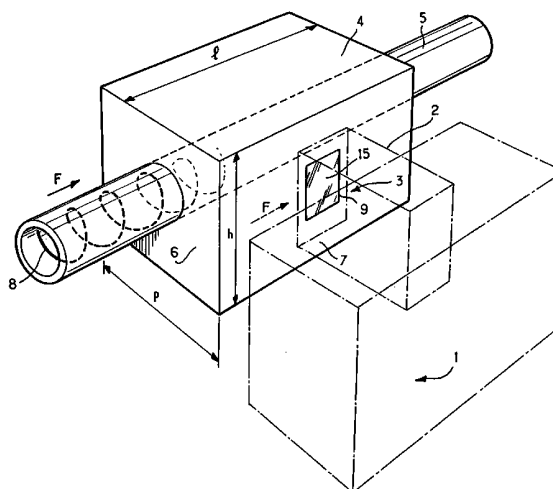
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

②① Installation pour procéder en continu au séchage, à la deshydratation ou à la cuisson par micro-ondes de produits granuleux ou pulvérulents.

②② L'installation comprend notamment un applicateur (4) relié à un générateur (1) par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage (3).

Suivant l'invention, une gaine diélectrique (5) traverse au moins un tel applicateur (4) et contient une vis métallique rotative (8) pour le transport du produit à traiter, cette vis métallique étant constituée par au moins un fil enroulé en hélice s'étendant à distance de l'axe de la gaine et près de la surface interne de celle-ci.



Installation pour procéder en continu au séchage, à la deshydratation ou à la cuisson par micro-ondes de produits granuleux ou pulvérulents.

05 La présente invention concerne une installation pour procéder en continu au séchage, à la deshydratation ou à la cuisson par micro-ondes de produits granuleux ou pulvérulents.

10 Le brevet français 2 606 577 décrit un dispositif permettant de réaliser un échauffement rapide et avec un faible gradient thermique d'un liquide absorbant les micro-ondes. Ce dispositif comporte un applicateur couplé au guide d'ondes d'un générateur comprenant un tube émetteur, tel qu'un magnétron et son alimentation.

15 Dans ce brevet, une réalisation avantageuse prévoit que l'applicateur présente une cavité interne parallélépipédique dont chacune des trois dimensions est comprise entre 20 et 30 cm pour une fréquence de rayonnement guidé égale à 2450 MHz et que cet applicateur coopère avec deux fentes ou deux antennes de couplage espacées de 17 cm environ. Une telle réalisation permet d'obtenir dans ladite cavité interne de l'applicateur où se trouve le produit à chauffer, un champ de micro-ondes en mode hybride. Dès lors, l'échauffement du produit dans tout cet espace interne est remarquablement homogène et la montée d'un palier de température à un autre palier s'opère très rapidement.

20 L'inconvénient de ce dispositif connu est que le traitement du produit est discontinu et nécessite des opérations d'introduction de ce produit conditionné dans l'applicateur et d'extraction après échauffement. Il en résulte une perte de temps importante et un coût relativement onéreux. Il ne peut en fait pas s'appliquer à des produits de masse.

30 La présente invention a pour but d'échauffer en continu, de préférence mais de façon non restrictive, avec cet applicateur connu, des produits pulvérulents ou granuleux, tels que des céréales, de la farine, de la poudre d'oxydes métalliques ..., en vue de leur faire subir un traitement particulier : séchage, deshydratation, cuisson ou autres.

35

Dans ce but et conformément à l'invention, l'installation comporte, en combinaison avec au moins un applicateur relié à un générateur par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage, une gaine diélectrique qui traverse ledit applicateur et contient une vis métallique rotative pour le transport du produit à traiter, cette vis métallique étant constituée par au moins un fil enroulé en hélice s'étendant à distance de l'axe de la gaine et près de la surface interne de celle-ci.

Ainsi, le produit à traiter canalisé par la gaine qui est perméable aux micro-ondes, s'écoule en continu à travers l'applicateur et s'échauffe sous l'effet des micro-ondes. Ce qui est surprenant c'est que la vis qui, pour des raisons de résistance aux sollicitations mécaniques en température, est métallique, ne perturbe pas le fonctionnement du chauffage par micro-ondes et ne découple pas l'applicateur du guide d'ondes.

Suivant une forme de réalisation particulière, le générateur du ou de chaque applicateur est réglé de façon à exciter dans cet applicateur un mode hybride de type TM dont le champ électrique a une composante parallèle à l'axe de la gaine.

Le dispositif de couplage est une fenêtre unique reliant le ou chaque applicateur au guide d'onde correspondant du générateur.

Chaque applicateur présente un volume interne de forme parallélépipédique dont la longueur de chaque côté est comprise entre 20 et 30 cm pour une fréquence de rayonnement égale à 2450 MHz, les dimensions de la fenêtre étant ajustées pour rendre minimal le coefficient de réflexion vers le générateur et en particulier égales à 65 x 46 mm.

Le diamètre intérieur de la gaine diélectrique est compris entre 40 et 150 mm, en ménageant un jeu compris entre 2,5 et 15 mm avec la vis dont le fil, lorsqu'il est rond, présente un diamètre compris entre 5 et 15 mm.

Avantageusement, plusieurs applicateurs centrés sur la gaine sont disposés côte à côte et séparés par des cloisons

perforées, piégeant les micro-ondes dans leurs cavités sans transfert possible de l'une à l'autre, mais se laissant traverser par de l'air chaud qui empêche la condensation et qui est mis en circulation par un dispositif de ventilation et de chauffage, 05 lesdits applicateurs étant couplés avec des générateurs, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.

L'air chaud circule de l'aval vers l'amont si l'on considère le sens d'écoulement du produit à traiter dans la gaine.

La gaine et la vis peuvent coopérer, en aval du ou de 10 chaque dispositif de couplage, avec un dispositif réducteur de la section de passage qui peut être constitué par une tige diélectrique s'étendant coaxialement dans la gaine et comportant un circuit interne de refroidissement.

Divers autres caractéristiques et avantages de 15 l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, sur le dessin annexé.

20 Sur ce dessin :

- la figure 1 est une perspective illustrant une structure de base de l'installation conforme à l'invention,

- la figure 2 est une élévation-coupe montrant une première forme de réalisation de cette installation.

25 - la figure 3 est une vue analogue à la figure 2 concernant une deuxième forme de réalisation,

- la figure 4 est un plan vu de dessus pris relativement à la figure 3,

30 - la figure 5 est une vue analogue à la figure 2, schématisant une troisième forme de réalisation,

- la figure 6 est une coupe partielle illustrant à grande échelle, un perfectionnement apporté à la gaine de la figure 1,

35 - la figure 7 est une vue analogue à la figure 6, mais à moins grande échelle, se rapportant aux formes de réalisation des figures 2, 3 et 5 ainsi perfectionnées,

- la figure 8 est une vue analogue à la figure 7, illustrant une variante de réalisation du perfectionnement.

05 Ainsi que cela ressort de la figure 1, la structure de base comporte un générateur d'ondes d'hyperfréquences 1 comprenant un tube émetteur et son alimentation. Le tube, tel qu'un magnétron, est monté dans un guide d'onde 2 relié par un dispositif de couplage 3 à un applicateur 4.

10 La structure de base comporte également une gaine 5 traversant les parois latérales 6 de l'applicateur 4, parallèlement à sa paroi antérieure de couplage 7. L'applicateur 4 est entièrement fermé et ses parois latérales 6 font avantageusement corps avec la gaine 5. Celle-ci contient une vis rotative de transport 8, constituée par un fil enroulé en hélice comme cela est le cas pour certains ressorts.

15 Dans l'exemple représenté, l'applicateur 4 est celui décrit dans le brevet français 2 606 577 en se référant à la figure 1. Il est parallélépipédique et ses côtés mesurent au plus quatre fois la demi-longueur d'onde guidée du rayonnement émis. La fréquence des micro-ondes étant généralement comprise entre 2 et 20 3 GHz, les dimensions de l'applicateur sont comprises entre 20 et 30 mm.

Plus précisément, pour une fréquence de 2450 MHz, la section droite $h \times p$ de l'applicateur 4 est égale à 22×20 cm et la longueur est égale à 30 cm.

25 Par ailleurs, dans ce même exemple, le dispositif de couplage 3, au lieu d'être constitué par deux fentes ou deux antennes écartées l'une de l'autre, est formé par une fenêtre unique 9. Cette fenêtre est ajustée pour rendre minimal le coefficient de réflexion vers le générateur. Ainsi, pour la 30 fréquence précitée de 2450 MHz et les dimensions choisies de l'applicateur 4, la fenêtre mesure 65×46 mm.

Le générateur 1 est réglé de façon à exciter dans cet applicateur 4 un mode hybride de type TM (transverse magnetic) de micro-ondes dont le champ électrique a une composante E parallèle à 35 l'axe commun de la gaine 1 et de la vis 8. Dans ces conditions, le

rendement énergétique est optimisé.

Bien entendu, la gaine 5 est en matière diélectrique qui ne présente pas de pertes micro-ondes. Elle peut être en matière plastique telle que du polypropylène, du polyéthylène, du
05 polytétrafluoroéthylène... ou en verre résistant au choc thermique, en porcelaine, en céramique ...

En revanche, la vis 8 est en acier pour résister aux diverses sollicitations mécaniques résultant de l'entraînement, sous température relativement élevée. L'expérience a montré que le
10 fonctionnement de l'applicateur 4 ne se trouve pas perturbé par la présence de ce corps métallique et que le couplage entre guide d'ondes 2 et applicateur 4 reste établi dans d'excellentes conditions. Ce fait expérimental est surprenant et de nature à justifier l'activité inventive.

Si les caractéristiques dimensionnelles de l'applicateur
15 4 sont déterminantes en relation avec la fréquence du rayonnement guidé pour obtenir une température de traitement homogène, par contre, celles du transporteur 5, 8 le sont beaucoup moins.

Ainsi, le diamètre intérieur D_i (figure 6) de la gaine 5
20 est avantageusement égal ou inférieur à la demi-longueur d'onde guidée; dans l'exemple choisi, il est égal à 65 mm. Néanmoins, l'expérience a montré que le diamètre intérieur D_i de la gaine peut être compris entre 40 et 150 mm.

En revanche, le diamètre extérieur D_e de la vis 8 par
25 rapport au diamètre intérieur D_i de la gaine 5 et la forme de cette vis sont critiques, à seule fin que ladite vis de nature métallique soit compatible avec la présence des micro-ondes dans l'applicateur 4.

Ainsi, le diamètre D_e de la vis est plus petit que le
30 diamètre D_i de la gaine afin de laisser subsister entre vis et gaine un jeu "j" compris entre 2,5 et 15 mm, jeu qui bien qu'en rapport avec ces diamètres est choisi en fonction des paramètres concernant la nature et l'état du produit, sa vitesse de cheminement, l'échauffement ... et ceux concernant le dispositif
35 micro-ondes.

Dans l'exemple précité, le diamètre "d" (figure 6) du fil métallique constituant la vis 8 est égal à 10 mm pour un diamètre extérieur d'enroulement "De" de 60 mm. Cependant, le diamètre "d" peut être compris entre 5 et 15 mm et son choix est également déterminé comme indiqué dans ce qui précède pour le jeu "j". Ce fil présente généralement une section circulaire, mais d'autres sections peuvent être envisagées pour l'entraînement du produit.

La rotation de la vis provoque un avancement lent et régulier du produit, mais la partie de celui-ci qui se trouve entre la surface interne de la gaine 5 et ladite vis métallique constitue un écran tel que les micro-ondes subissent une réflexion négligeable.

Les figures 2 à 5 montrent que plusieurs structures de base analogues à celle qui est illustrée par la figure 1, peuvent être montées en série sur une gaine commune 5, ces structures étant désignées par les références générales 4 et 2 suivies du quantième de leur rang. Les applicateurs 4.1, 4.2... 4.5, aussi nombreux soient-ils, sont disposés côte à côte et séparés l'un de l'autre par des parois latérales 6.p qui, au lieu d'être pleines, sont perforées.

Pour diverses raisons et en particulier pour empêcher le produit de coller à la paroi de la gaine 5 (farine humide par exemple), il peut être avantageux de réchauffer ladite paroi. A cet effet, si l'on considère le sens F de l'avancement du produit, de l'air chaud est soufflé à contre courant (sens de la flèche G opposé à celui de la flèche F) dans le tunnel défini par cette rangée d'applicateurs 4.1 à 4.5 (figures 2 et 5) ou 4.1 à 4.3 (figure 3) entre une tubulure d'entrée 10 de l'applicateur 4.5 ou 4.3 et une tubulure de sortie 11 de l'applicateur 4.1.

Les parois latérales perforées 6p des applicateurs laissent passer l'air chaud pour empêcher la condensation sur la paroi de la gaine 5, mais les perforations sont telles que les micro-ondes restent piégées dans les cavités internes de ces applicateurs. Les tubulures 10 et 11 sont raccordées à un circuit

de ventilation et de chauffage 12. Il est à noter que ce montage en série des applicateurs 4 est effectué avec couplage, tantôt à droite, tantôt à gauche, pour pouvoir loger facilement les générateurs. Ainsi, les guides d'ondes de rang pair 2.2 et 2.4 représentés en trait plein sur les figures 2 et 5 se trouvent situés derrière les applicateurs, tandis que les guides d'ondes de rang impair 2.1, 2.3 et 2.5 représentés en trait mixte sur ces mêmes figures se trouvent placés devant. Sur les figures 3 et 4, la disposition est inversée.

Il peut être avantageux de chauffer la gaine 5 au-delà de la rangée des applicateurs. A cet effet et ainsi que cela ressort de la figure 3, l'applicateur amont 4.1 peut être prolongé par un conduit 13 de même section muni de la tubulure de sortie 11 et/ou l'applicateur aval 4.3 peut être prolongé par un conduit 14 muni de la tubulure d'entrée 10.

Bien entendu, il est souhaitable de protéger contre l'échauffement le générateur 1 et à cet effet, un opercule 15 (figure 1) en polytétrafluoroéthylène est monté dans la fenêtre de couplage 9. Il isole ainsi contre la transmission de chaleur, mais ne s'oppose pas au couplage hyperfréquence.

Il est indiqué dans ce qui précède que la vis 8 est rotative. Elle est accouplée à son extrémité amont à un groupe motovariateur de vitesse 16 (figures 2 à 5) qui permet de régler le débit du produit.

Par ailleurs, au cours de son traitement par échauffement, le produit subit une variation de volume, plus précisément une diminution. Il est donc souhaitable qu'en aval de chaque applicateur 4, la section de passage de la gaine 5 soit adaptée, ce qui permet d'éviter l'apparition de vides dans le "boudin" de produit en déplacement et d'homogénéiser mieux encore l'échauffement.

A cet effet, le transporteur 5, 8 peut coopérer avec un dispositif réducteur de la section de passage.

La figure 6 montre un tel dispositif qui est constitué par une tige 17 en matière diélectrique s'étendant coaxialement

dans la gaine 5 vers l'aval à partir du premier applicateur 4.1. La section de cette tige correspond à la diminution précitée de la section de passage de ladite gaine.

05 Cette tige est avantageusement refroidie car, si sa température à coeur était celle du produit traité, elle risquerait de se déformer. Dès lors, un circuit de refroidissement 18 est incorporé dans la tige. Par exemple, ce circuit peut comporter un tube coudé sur lequel ladite tige est surmoulée et dans lequel de l'eau de refroidissement circule.

10 Lorsque l'installation comporte plusieurs applicateurs montés en série, la section de la tige 17 croît, ainsi que cela ressort de la figure 7, à chaque fois que la température du produit augmente, c'est-à-dire lors du franchissement de chaque applicateur. Ainsi, la tige 17 selon la figure 7 présente des
15 tronçons étagés 17.1, 17.2, 17.3... de diamètres croissants.

Suivant une variante illustrée par la figure 8, le dispositif réducteur de la section de passage est constitué par la gaine 5 elle-même qui présente des tronçons successifs 5.1, 5.2, 5.3... de diamètres intérieurs décroissants.

20 D'ailleurs, la gaine 5, au lieu d'être étagée, peut être conique et coopérer avec une vis 8 également conique.

Bien entendu, il est possible de combiner entre elles une gaine étagée ou conique et une tige également étagée.

25 Cette installation nécessite que la gaine 5 soit convenablement gavée de produit, afin d'éviter les vides qui nuiraient à l'homogénéité de l'échauffement. Pour gaver en amont, plusieurs formes de réalisation peuvent être mises en oeuvre.

Suivant la première forme de réalisation illustrée par la figure 2 et procédant par gravité, le dispositif d'alimentation
30 comporte une auge 18 dont les flancs inférieurs convergents 19 débouchent en regard d'une fente 20 que présente la gaine 5 entre l'applicateur amont 4.1 et le groupe motovariateur 16. L'auge 18 peut être remplacée par une simple buse cylindrique raccordée perpendiculairement ou en biais sur ladite gaine.

35 Ce dispositif d'alimentation selon la figure 2 convient

lorsque le produit s'écoule parfaitement par gravité et remplit convenablement tous les interstices.

Si l'écoulement du produit est plus difficile, la deuxième forme de réalisation illustrée par les figures 3 et 4 peut être mise en oeuvre. Elle comporte une cuve 21, près du fond 22 de laquelle défile une pale racleuse 23 accouplée à un arbre d'entraînement 24. Le fond 22 délimite une fente 25 excentrée et située en regard d'un déversoir 26 de la gaine 5, fente qui reçoit le produit balayé par la pale 23. Un cône 27 peut être prévu dans la cuve pour s'opposer à la formation de ponts dans le produit stocké et favoriser un remplissage continu et complet de la gaine 5.

Si l'écoulement est encore plus difficile, la troisième forme de réalisation illustrée par la figure 5 peut être mise en oeuvre. Elle ressemble à la première, mais l'auge 18 est munie d'au moins un vibreur 28 et alimente la fente 20 d'un conduit 29 raccordé par un convergent de gavage 30 à la gaine 5. La vis 8 s'étend dans ce conduit pour forcer le produit à pénétrer dans la gaine après une précompression dans le convergent. La partie de la vis se trouvant dans le conduit 29 peut être identique à celle tournant dans la gaine ; il peut cependant être avantageux d'accroître son diamètre et de conférer à son enveloppe à l'endroit du convergent une forme conique.

L'expérience a montré que dans cette installation à micro-ondes, aucun collage du produit sur la paroi de la gaine 5 n'apparaît, contrairement à ce qui se passerait sous air chaud notamment si le produit était de la farine.

La température mesurée à la sortie de la gaine par thermocouple est homogène et peut être réglée à la valeur désirée en intervenant sur le débit du produit (la vitesse du groupe motovariateur 16) et/ou la puissance micro-ondes des générateurs. Par ailleurs, la montée d'un palier de température à un autre palier s'effectue très rapidement, en quelques minutes.

RE V E N D I C A T I O N S

1.- Installation pour procéder en continu au séchage, à la deshydratation ou à la cuisson par micro-ondes de produits granuleux ou pulvérulents tels que des céréales, de la farine, de la poudre d'oxydes métalliques ..., au moyen de micro-ondes, comprenant notamment un applicateur (4) relié à un générateur (1) par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage (3),

caractérisée en ce qu'une gaine diélectrique (5) traverse au moins un tel applicateur (4) et contient une vis métallique rotative (8) pour le transport du produit à traiter, cette vis métallique étant constituée par au moins un fil enroulé en hélice s'étendant à distance de l'axe de la gaine et près de la surface interne de celle-ci.

2.- Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le ou chaque applicateur (4) fonctionne en mode hybride.

3.- Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que le générateur (1) du ou de chaque applicateur (4) est réglé de façon à exciter dans cet applicateur un mode hybride de type TM dont le champ électrique a une composante (E) parallèle à l'axe de la gaine (5).

4.- Installation selon la revendication 1 caractérisée en ce que le dispositif de couplage est une fenêtre unique (9) reliant le ou chaque applicateur (4) au guide d'onde correspondant (2) du générateur (1).

5.- Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que chaque applicateur (4) présente un volume interne de forme parallélépipédique dont la longueur (p, h, l) de chaque côté est comprise entre 20 et 30 cm pour une fréquence de rayonnement sensiblement égale à 2450 MHz, les dimensions de la fenêtre (9) étant ajustées pour rendre minimal le coefficient de réflexion vers le générateur et en particulier égales à 65 x 46 mm.

6.- Installation selon la revendication 1 ou 5 caractérisée en ce que le diamètre intérieur (Di) de la gaine diélectrique (5) est compris entre 40 et 150 mm, en ménageant un jeu (j) compris entre 2,5 et 15 mm avec la vis (8) dont le fil,

lorsqu'il est rond, présente un diamètre (d) compris entre 5 et 15 mm.

05 7.- Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que sont sensiblement égaux à 65 mm le diamètre intérieur (Di) de la gaine (5), 60 mm le diamètre extérieur (De) de la vis (8) et 10 mm le diamètre (d) du fil métallique.

10 8.- Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que plusieurs applicateurs (4.1, 4.2, 4.3 ...) centrés sur la gaine (5) sont disposés côte à côte et séparés par des cloisons perforées (6 p) piégeant les micro-ondes dans leurs cavités sans transfert possible de l'une à l'autre, mais se laissant traverser par de l'air chaud qui empêche la condensation et qui est mis en circulation par un dispositif de ventilation et de chauffage (12), lesdits applicateurs étant couplés
15 avec des générateurs (2.1, 2.2, 2.3...) tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.

20 9.- Installation selon la revendication 4 ou 8, caractérisée en ce que la fenêtre de couplage du ou de chaque applicateur est obturée par un opercule (9) diélectrique et isolant thermiquement.

10.- Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'au moins une rangée d'applicateurs est prolongée, à au moins l'une de ses extrémités, par un conduit (13, 14) véhiculant également de l'air chaud le long de la gaine.

25 11.- Installation selon la revendication 8 ou 10, caractérisée en ce que l'air chaud circule (G) de l'aval vers l'amont, si l'on considère le sens d'écoulement (F) du produit à traiter dans la gaine (5).

30 12.- Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la gaine (5) est alimentée en produit à traiter par un dispositif pouvant procéder par gravité ou bien en force au moyen d'une vis de gavage.

35 13.- Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que la gaine (5) et la vis (8) coopèrent, en aval du ou de chaque dispositif de couplage (3), avec un dispositif réducteur de

la section de passage.

14.- Installation selon la revendication 13, caractérisé en ce que le dispositif réducteur de section est constitué par une tige diélectrique (17) s'étendant coaxialement dans la gaine (5).

05 15.- Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce que la tige (17) comporte un circuit interne de refroidissement (18).

10 16.- Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que le dispositif réducteur de section est constitué par la gaine (5) elle-même qui comporte au moins un rétrécissement (5.1, 5.2, 5.3...).

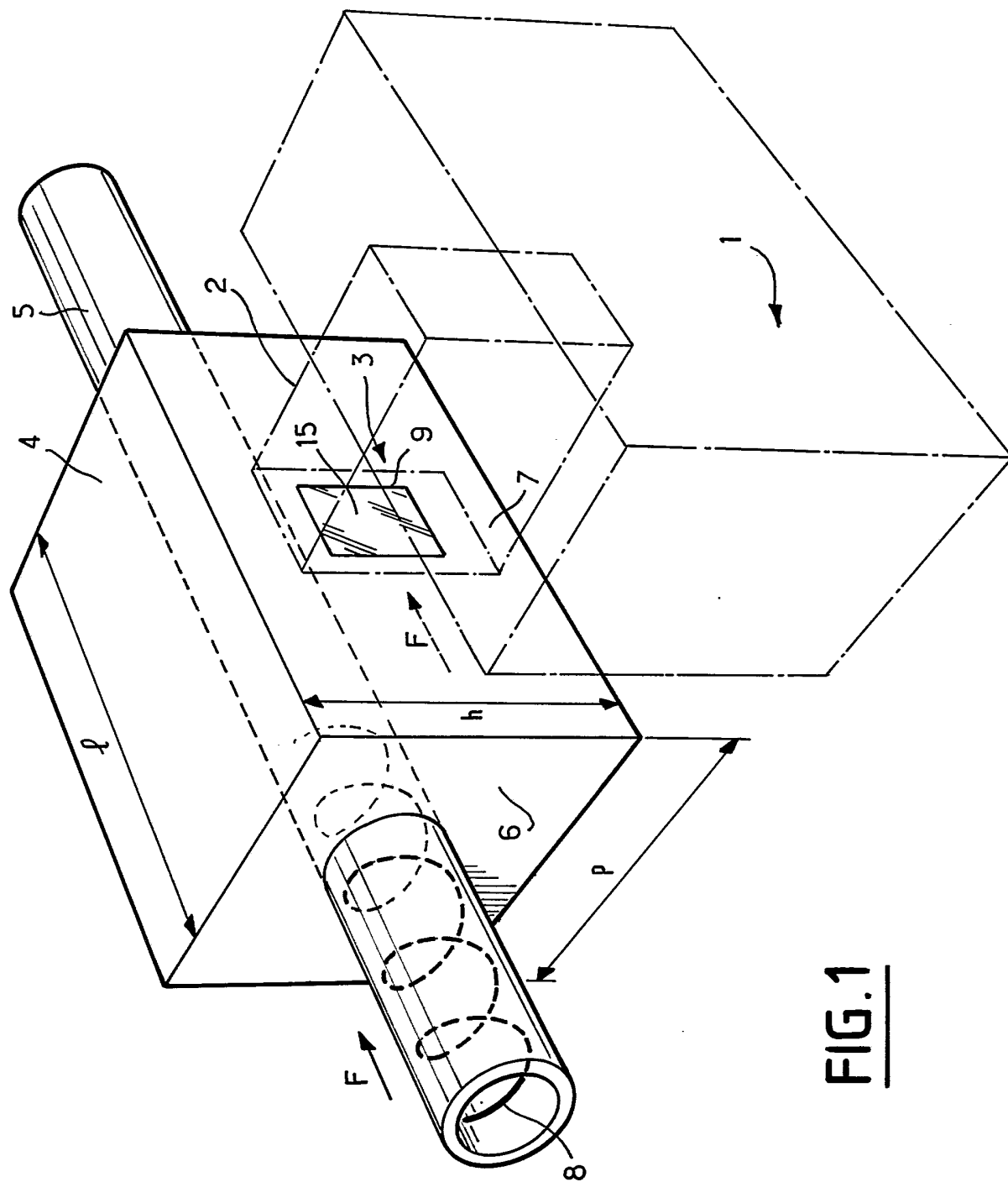


FIG. 1



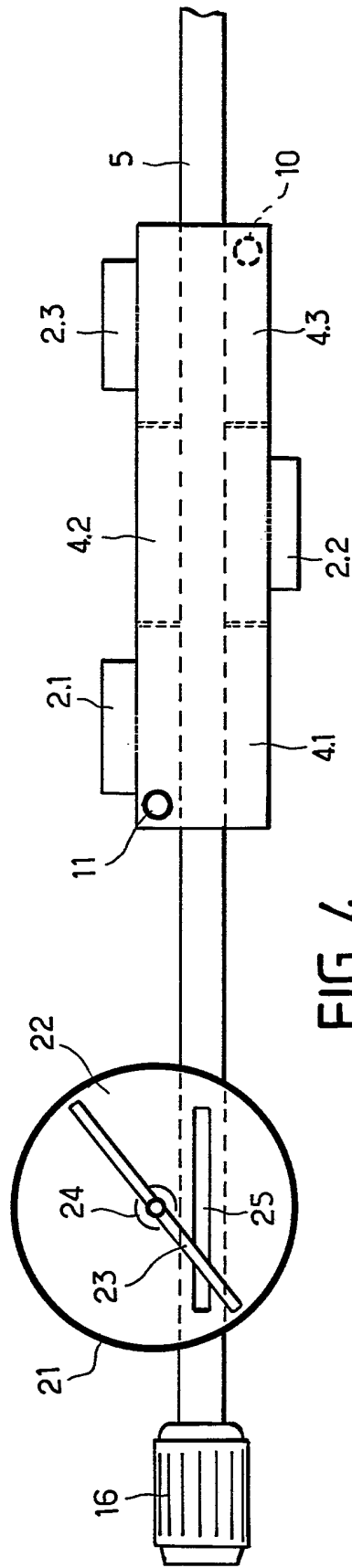


FIG. 4

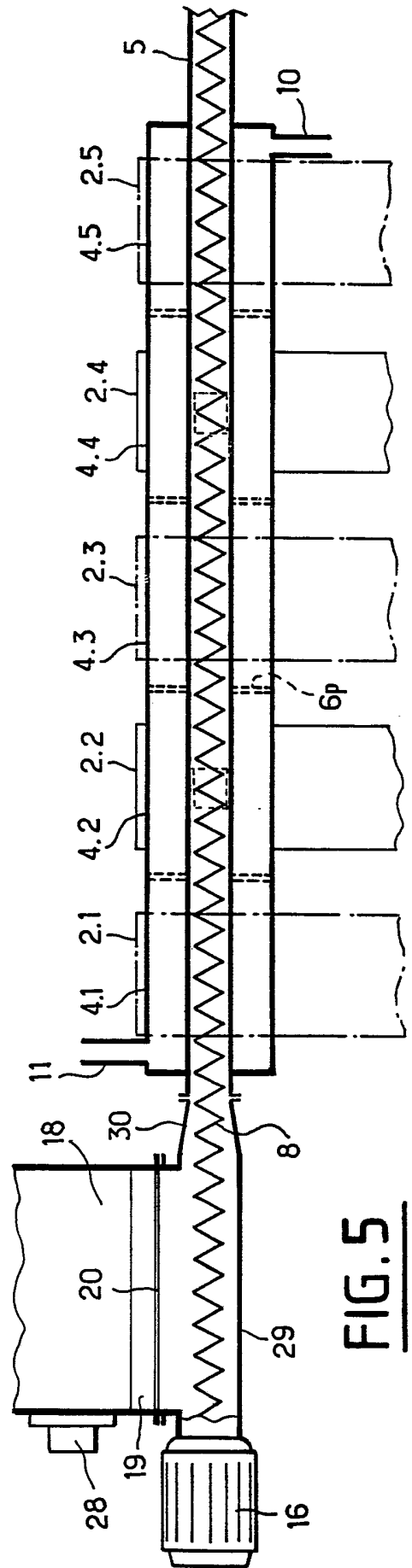


FIG. 5

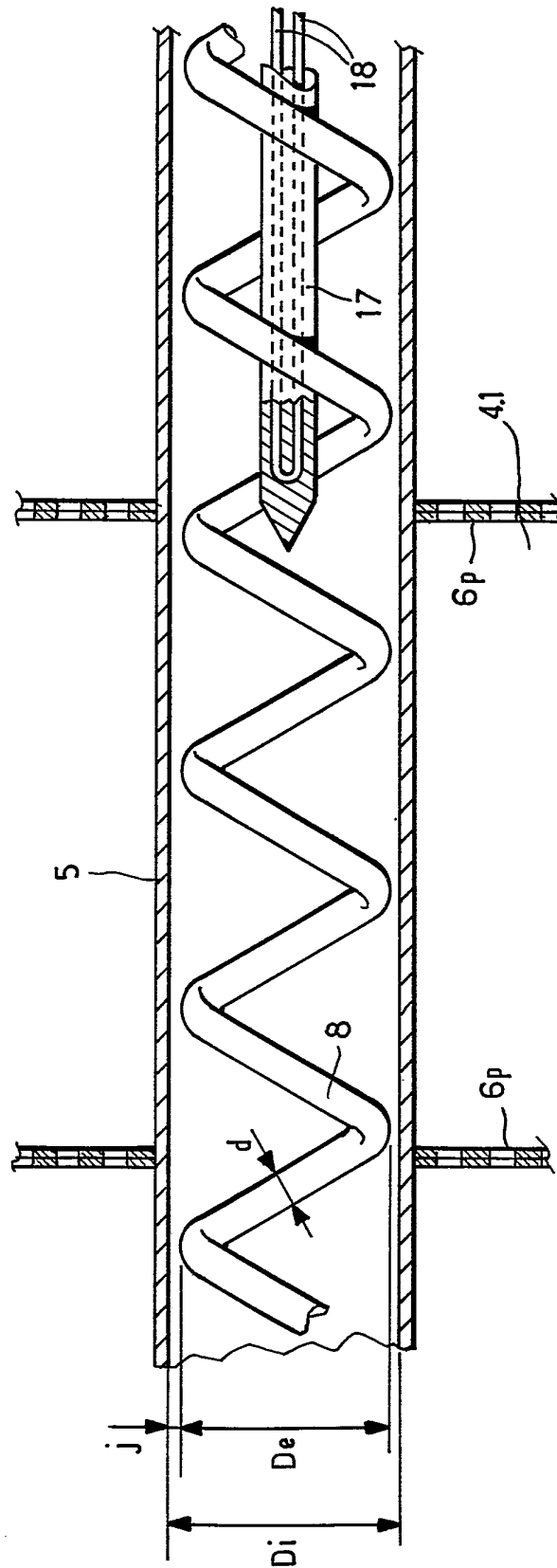
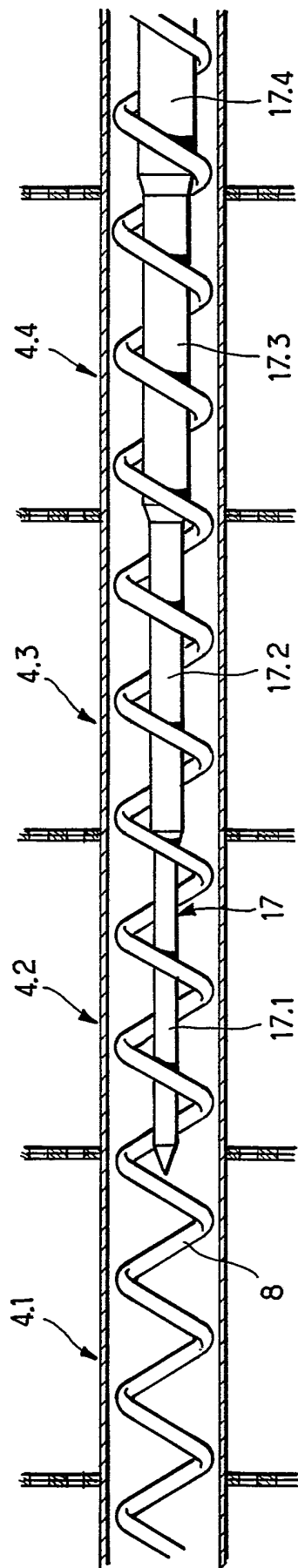
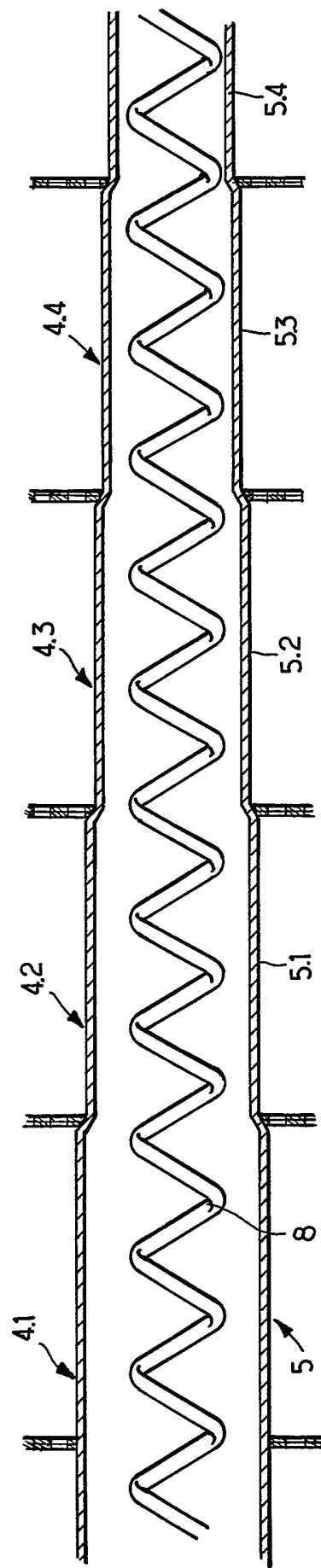


FIG. 6

FIG. 7FIG. 8

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9003564
FA 439541

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-141657 (NEW ZEALAND GOVERNMENT PROPERTY CORPORATION) * page 3, ligne 1 - page 4, ligne 28; figure 1 * ---	1, 4-6, 12
A	GB-A-1092861 (JOHN CRAWFORD OF NOVAR) * page 4, ligne 72 - page 5, ligne 64; figures 5, 6 * ---	1, 4-6, 12
A	FR-A-2526573 (DORYOKURO KAKUNENRYO KAIHATSU JIGYODAN) * page 4, ligne 11 - page 2, ligne 39; figures 1, 2 * ---	1, 4-6, 8-12
A	FR-A-972523 (COMPAGNIE FRANCAISE THOMSON-HOUSTON) * page 1, colonne de gauche, ligne 29 - colonne de droite, ligne 35; figure 1 * ---	1, 5, 8, 12, 13, 16
A	FR-A-2406929 (BECK MICHEL) * page 3, ligne 9 - page 4, ligne 2; figures 1, 2 * ---	1, 4-6, 12
A	EP-A-016699 (TECHNICS LAMBDA INTERNATIONAL) ---	
A	DE-A-3109513 (DORYOKURO KAKUNENRYO KAIHATSU JIGYODAN) ---	
A	US-A-4853507 (SAMARDZIJA) ---	
A	FR-A-2377136 (GERLING MOORE, INC.) ---	
A	FR-A-2458772 (C. G. R.-MEV) -----	
Date d'achèvement de la recherche 20 DECEMBRE 1990		Examineur RAUSCH R.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 : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		