



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.²: B01 F 3/04
B01 D 47/10



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑪

615 359

⑫ Numéro de la demande: 8190/75

⑫ Date de dépôt: 24.06.1975

⑫ Priorité(s): 25.06.1974 FR 74 22117

⑫ Brevet délivré le: 31.01.1980

⑫ Fascicule du brevet
publié le: 31.01.1980

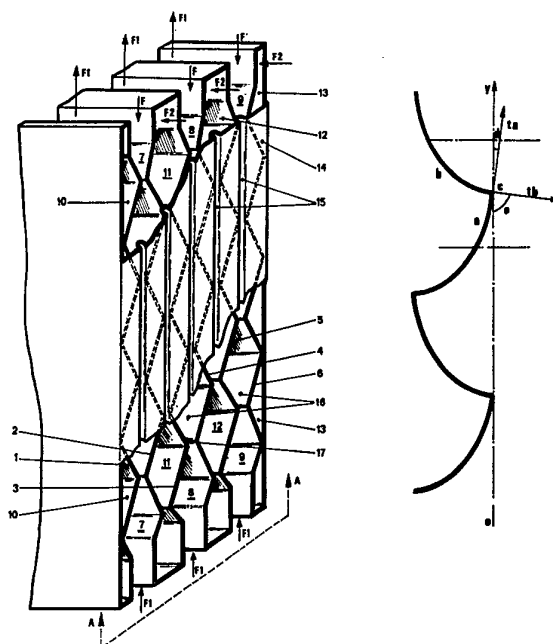
⑦ Titulaire(s):
Emile Henri Gabriel Percevault,
Chilly-Mazarin/Essonne (FR)
Christian Belin, Saint Arnoult/Yvelines (FR)

⑦ Inventeur(s):
Emile Henri Gabriel Percevault, Chilly
Mazarin/Essonne (FR)
Christian Belin, Saint Arnoult en Yvelines (FR)

⑦ Mandataire:
Bovard & Cie., Bern

⑤ Réacteur multicellulaire à contact de phases liquide/gaz.

⑤ Le réacteur multi-cellulaire polyvalent, à contacts de phases liquide-gaz est agencé pour assurer à la fois la fonction d'échange thermique et la fonction d'épuration physicochimique des gaz ou d'enrichissement de liquides. Il se compose de couloirs (7,8,9), traversés dans un sens par un gaz et dans l'autre par un liquide, chaque couloir étant constitué par deux panneaux (1,2/3,4/5,6) formés de motifs géométriques (a,b,c) en série horizontale et alternés deux à deux pour créer des zones élargies (16). Ces dernières sont séparées par un col (17) dans lequel a lieu une inversion des gaz permettant, entre les veines de gaz contraire, une production de gouttelettes et d'émulsions liquide-gaz. Un recyclage interne a lieu dans les zones élargies (16). Ce réacteur est avantageusement utilisé pour l'épuration industrielle des gaz.



REVENDECATIONS

1. Réacteur multicellulaire polyvalent à contacts de phases liquides/gaz, caractérisé en ce qu'il se compose de couloirs, traversés dans un sens par un gaz, et dans l'autre par un liquide, chaque couloir étant constitué par deux panneaux (1-6) contre-pliés, disposés en regard l'un de l'autre, et déterminant entre eux des zones rétrécies (17) séparées par des cellules (16).

2. Réacteur multicellulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les panneaux (1-3), dont deux constituent un dit couloir, sont formés de motifs géométriques en série horizontale et alternés 2 à 2 pour créer des zones élargies qui constituent lesdites cellules (16), séparées par une dite zone rétrécie (17).

3. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que des zones (7-9, 10-13) reliées, établies entre les panneaux (1-6) de couloirs consécutifs, forment un passage pour un fluide d'échange thermique (F, F₁).

4. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'écartement (e) des panneaux (1-6) à l'endroit des zones rétrécies (17) est déterminé par des plis creux (15) formés sur deux des parois (14) opposées du réacteur, deux panneaux (1, 2/3, 4/5, 6) formant un couloir (7, 8, 9) étant appuyés sur les deux côtés d'un pli (15) des parois (14).

5. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les motifs géométriques (a, b, c, fig. 4a-4d/5a-5e) sont constitués de portions de droites (a, b, fig. 4a, 4b) ou de courbes (a, b, fig. 4c, 4d, 5a-5e), choisies dans le groupe: cercle, hyperbole, parabole, ellipse, cycloïde, cardioïde réunis deux à deux (fig. 4a-4d/5a-5e).

6. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les panneaux (1-6) comprennent un nombre de motifs continus (fig. 1, fig. 2) formant n zones rétrécies (17) et n zones élargies (16) traitant n fois les gaz avec les liquides et où n est plus grand que 2.

7. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les panneaux (1-6) sont discontinus et forment des successions, séparées les unes des autres, de zones rétrécies (17) et de zones élargies (16).

8. Réacteur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits motifs (fig. 4a-4d, 5a-5e) sont aptes à être assemblés les uns aux autres en nombre supérieur à 2 et à être assemblés sous forme de panneaux (1-6) autour d'un axe distinct.

L'invention concerne un réacteur multicellulaire polyvalent à contacts de phases liquides/gaz.

Il existe des systèmes épurateurs ou enrichisseurs procédant par multicontacts entre gaz et liquides, ces contacts s'opérant sur des obstacles de mouillage par ruissellement ou par bains, obstacles qui sont interposés sur le passage des gaz.

Différents inconvénients en résultent, tels que pertes de charge importantes réduisant les débits, encrassements et coût élevé.

D'autres systèmes dynamiques de contacts gaz/liquides s'effectuent dans des venturis ou cyclones, mais n'ont pas d'action répétitive et sont d'un coût élevé.

En outre, les différents procédés connus associent rarement dans le même appareil un échange thermique réglable indispensable à une épuration physico-chimique optimale des gaz ou à un enrichissement des liquides.

La présente invention a pour but de fournir un réacteur multicellulaire qui évite les inconvénients ci-dessus décrits et permet de coordonner en même temps les différents paramètres inhérents à l'épuration des gaz ou à l'enrichissement de liquides, qui sont notamment:

- la densité et la multiplicité des contacts gaz/liquides,
- les températures,

- les pertes de charges,
- les débits des gaz et des liquides,
- la facilité d'extrapolation à partir d'un élément type, quels que soient les volumes à traiter,
- le coût réduit de fabrication.

Conformément à l'invention, ce but est atteint par la présence des caractères énoncés dans la revendication 1.

L'invention est représentée, à titre d'exemples non limitatifs, sur le dessin ci-joint, dans lequel:

la fig. 1 est une vue en perspective, partiellement arrachée, d'un réacteur conforme à l'invention,

la fig. 2 est une coupe schématique établie suivant A-A de la fig. 1,

la fig. 3 est une vue en perspective d'un des panneaux constituant le réacteur,

les fig. 4a à 4d représentent différentes formes de réalisation des panneaux,

les fig. 5a à 5e représentent différentes formes de réalisation des points de rebroussement au pliage des panneaux.

Les gaz à épurer, avec ou sans enrichissement du liquide laveur, traversent des couloirs, de préférence verticaux, constitués par des panneaux disposés face à face. Ces panneaux sont systématiquement contre-pliés, aménageant ainsi des passages horizontaux rectilignes et perpendiculaires à la direction des gaz, ces agencements ayant pour but de créer, entre les gaz et les liquides laveurs, des effets aérodynamiques de tourbillonnements avec recyclages internes des liquides au niveau de chaque cellule répétitive d'une certaine proportion réglable du liquide laveur, le recyclage étant réglable en fonction du rapport débit gaz/débit liquides et de l'intervalle entre chaque panneau au col des motifs.

En outre, des réactions de mouillage dynamiques s'effectuent, analogues à celles engendrées dans le col d'un venturi classique, de forme cylindrique, pour les effets de pression différentielle maintenant les liquides en suspension dans les cellules et analogues aux phénomènes de turbulences du type traînée sur ou derrière une aile d'avion pour les effets de brassage.

La nouveauté essentielle du présent dispositif est de constituer un motif répétitif continu, produisant ces effets de venturi et de traînée, ces effets étant répétitifs autant que nécessaires pour atteindre progressivement le rendement optimal d'épuration du gaz ou d'enrichissement des liquides.

L'ensemble des motifs répétitifs étant sans discontinuité, les colmatages par dépôts, sédimentation, ou piégeage, sont pratiquement supprimés.

Plusieurs panneaux de ces motifs peuvent également être mis dans une même enceinte-support, afin d'effectuer des réactions d'épuration ou d'enrichissement séparées et différentes.

L'enceinte-support est constituée de préférence d'une enveloppe extérieure en un matériau quelconque qui contient les panneaux; l'originalité étant que les deux faces latérales opposées, perpendiculaires aux panneaux à motifs, sont pourvues de plis creux, qui maintiennent les panneaux par simple encastrement, sans soudures ni boulons, de façon à déterminer un espacement constant entre les cols rectilignes, et de faciliter, par simple coulisage, le remplacement éventuel d'un quelconque panneau.

Dans l'exemple représenté sur la fig. 1, le dispositif comporte six panneaux verticaux contre-pliés 1, 2, 3, 4, 5 et 6, qui aménagent dans ce cas trois couloirs médians de gaz/liquides 7, 8 et 9, dans lesquels le liquide s'écoule de haut en bas dans le sens de la flèche F, alors que le gaz s'écoule dans le sens des flèches F₁. Ces couloirs 7 à 9 sont séparés, sur chacun de leurs côtés, par un couloir échangeur thermique 10, 11, 12, 13, parcouru par exemple dans le sens des flèches F₂ par de l'air ou un liquide caloporteur.

En 14 est représentée l'enveloppe externe en métal ou autre matière, qui comporte des plis creux longitudinaux 15 destinés à encastrement les panneaux contre-pliés 1, 2, 3, etc., et délimiter et maintenir constants les espacements entre les motifs des panneaux parallèles.

Le réacteur de l'invention est donc constitué d'un assemblage de panneaux parallèles verticaux 1 à 6, chaque panneau étant plié, formé ou embouti selon des formes identiques ou non, appelées motifs, et inversées ou non dans leur répétition le long de l'axe OY de chaque panneau (fig. 3).

Chaque motif est établi sur toute la largeur du panneau, chaque forme étant donc décrite par la translation du motif sur un axe OX perpendiculaire à l'axe du panneau.

Chaque motif a une profondeur a , appelée épaisseur du panneau (fig. 3) qui sera liée à une autre valeur décrite ci-après.

Le nombre des motifs, qui peut être important, détermine le nombre des cellules 16 et des cols 17, et donc le nombre des recyclages primaires internes du liquide laveur ou d'enrichissement et le rendement global de contact gaz/liquides à obtenir.

Chaque panneau correspond par ses motifs au panneau suivant, avec ou sans décalage vertical h de ses motifs selon la nature des gaz et liquides en contact (fig. 2).

La distance e entre chaque panneau dépend de :

— la forme du motif, déterminée selon le type de liquide à introduire dans les gaz (liquides simples, lit fluidisé, liquide-charge, etc.) qui fixe la distance entre chaque panneau, afin que s'optimisent les effets aérodynamiques des motifs opposés des différents panneaux.

La distance e est supérieure à zéro et inférieure à cinq fois l'épaisseur a des panneaux.

— du décalage h de chaque panneau les uns entre les autres, qui détermine selon le taux d'écoulement des liquides d'un motif à l'autre, la distance entre les panneaux, afin que les effets aérodynamiques s'additionnent pour procurer un mouillage maximal.

La longueur h de ce décalage est comprise entre zéro et la longueur d'un motif.

— du rapport voulu entre la qualité de liquide laveur et la quantité de gaz à traiter en fonction du taux de recyclage interne du même liquide au sein du motif, et cela selon la concentration des corps gazeux et aérosols à capter dans les gaz, telle que la vitesse v des gaz dans les cols 17 définis ci-dessous soit principalement comprise entre 0,5 et 100 m/s.

Si l'on se reporte aux fig. 4a à 4d, sur lesquelles sont représentées diverses formes de réalisation des panneaux, on constate que chaque motif est essentiellement constitué de trois éléments courbes :

- une portion de courbe à sa partie inférieure (a),
- une portion de courbe à sa partie supérieure (b),
- l'équivalent d'un point de rebroussement (c) dont les

tangentes ta et tb en ce point font respectivement avec l'axe du panneau OY, des angles de :

— angle de la tangente ta de la courbe inférieure et de l'axe : compris entre 0 et 90° (d),

— angle de la tangente tb de la courbe supérieure et de l'axe : compris entre ± 90 et 0° (e).

5 Les gaz et liquides sont mis en contact à chaque point de rebroussement, les effets aérodynamiques sur les fluides ayant lieu en ces points dans le sens d'écoulement des gaz.

Le volume compris entre deux points de rebroussement consécutifs du même côté d'un panneau et les deux points de rebroussement consécutifs d'un panneau parallèle suivant et situé au même niveau d'empilement — au décalage de motif près — constitue la cellule de traitement 16 où a lieu le recyclage, partiel ou total, des liquides.

On notera par ailleurs que les courbes de chaque panneau, au-dessus et au-dessous de chaque point de rebroussement, pourront être très diverses, les fig. 4a et 4b ne constituant simplement que des exemples. Ainsi, ces courbes pourront être établies suivant des lignes droites ou des chaînettes suivant des portions de cercle, de cycloïdes et de cardioïdes, ou encore selon des hyperboles, paraboles ou ellipses.

En outre, les portions de courbe inférieures et supérieures au point de rebroussement pourront être identiques ou différentes.

Suivant la nature des matériaux à traiter, le résultat à obtenir, les modalités de traitement et la forme des points de rebroussement pourront être également différents.

Ainsi, sur les fig. 5a à 5e, on constate que le point de rebroussement des panneaux peut être constitué par un angle vif (fig. 5a), par un angle arrondi (fig. 5b), par une zone courbe inversée (fig. 5c), par une zone plane (fig. 5d), ou encore par une forme complexe comme cela est représenté sur la fig. 5e.

On notera, en outre, que, sur les panneaux définissant les couloirs, un point de rebroussement tel que défini ci-dessus pourra être supprimé à intervalles réguliers parmi la succession de motifs.

35 Les panneaux formant le réacteur pourront également être inclinés jusqu'à ce que l'axe OY soit horizontal, et cela avec ou sans décalage des motifs des panneaux.

Les panneaux tels que décrits plus haut peuvent être remplacés par une succession de portions de panneaux ou de motifs séparés, 40 intercalés selon l'axe OY.

Le réacteur multicellulaire polyvalent à contacts déphasés liquides/gaz peut fonctionner sans échange thermique. Les zones libérées servant alors pour l'épuration des gaz ou l'enrichissement des liquides.

45 La notion de courbe employée dans la présente description est prise selon la définition mathématique de courbe.

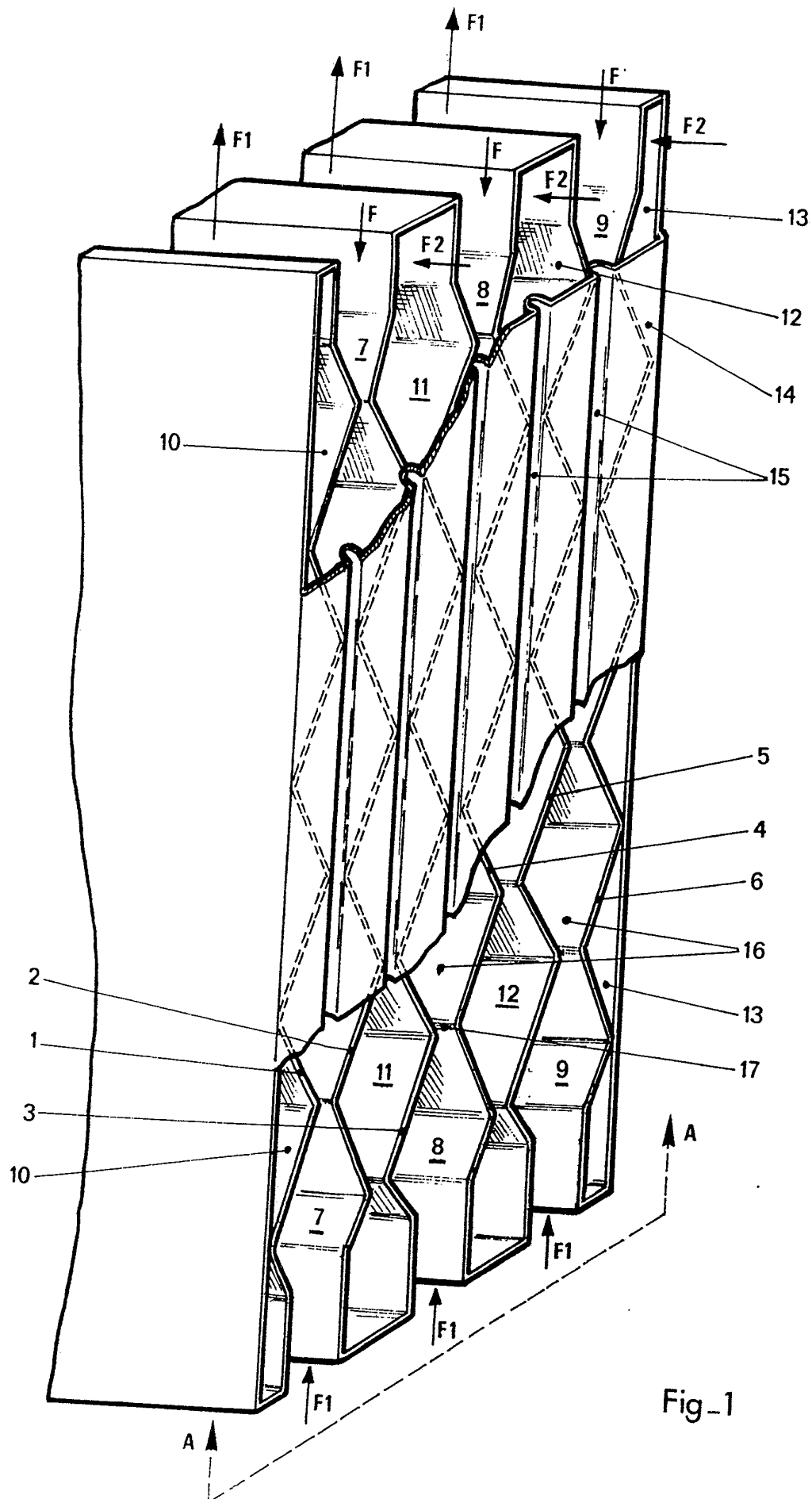
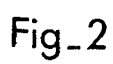
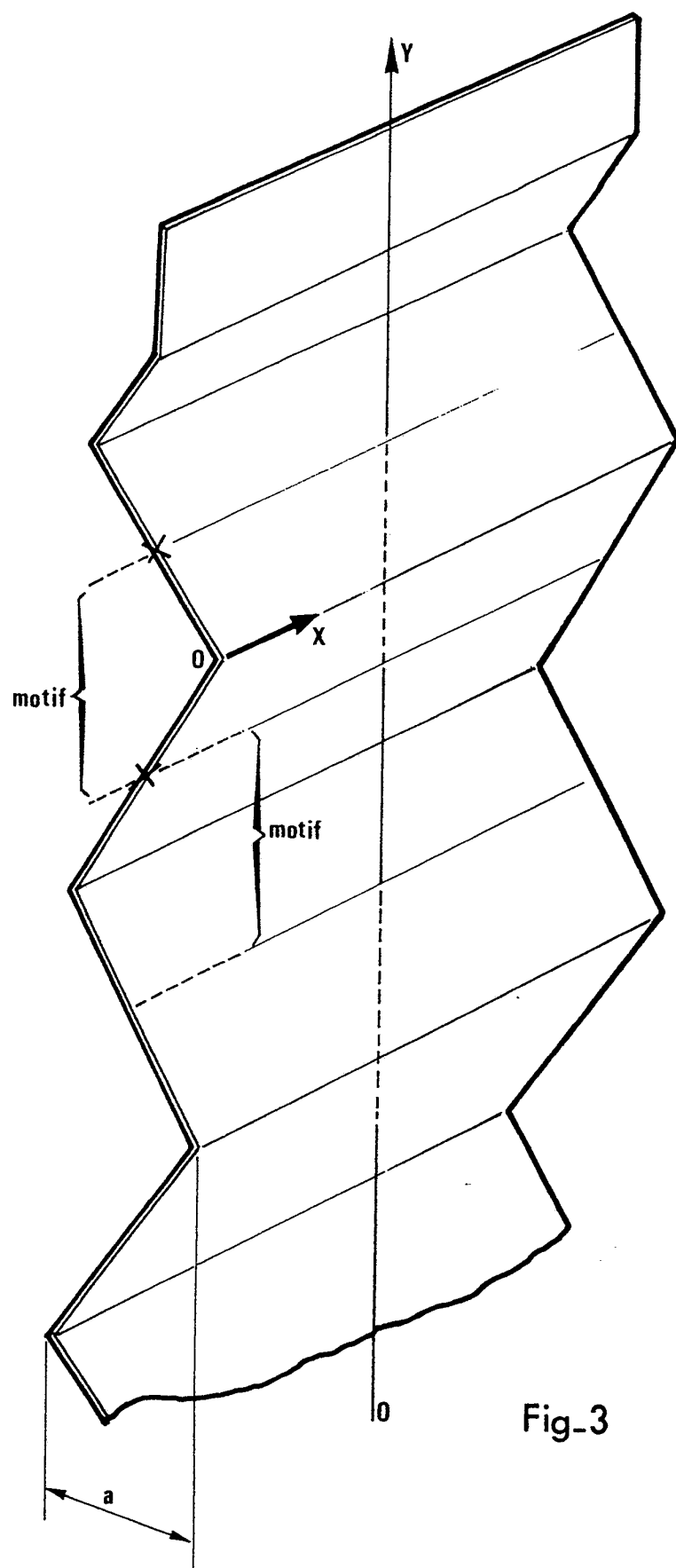


Fig-1



Fig_2



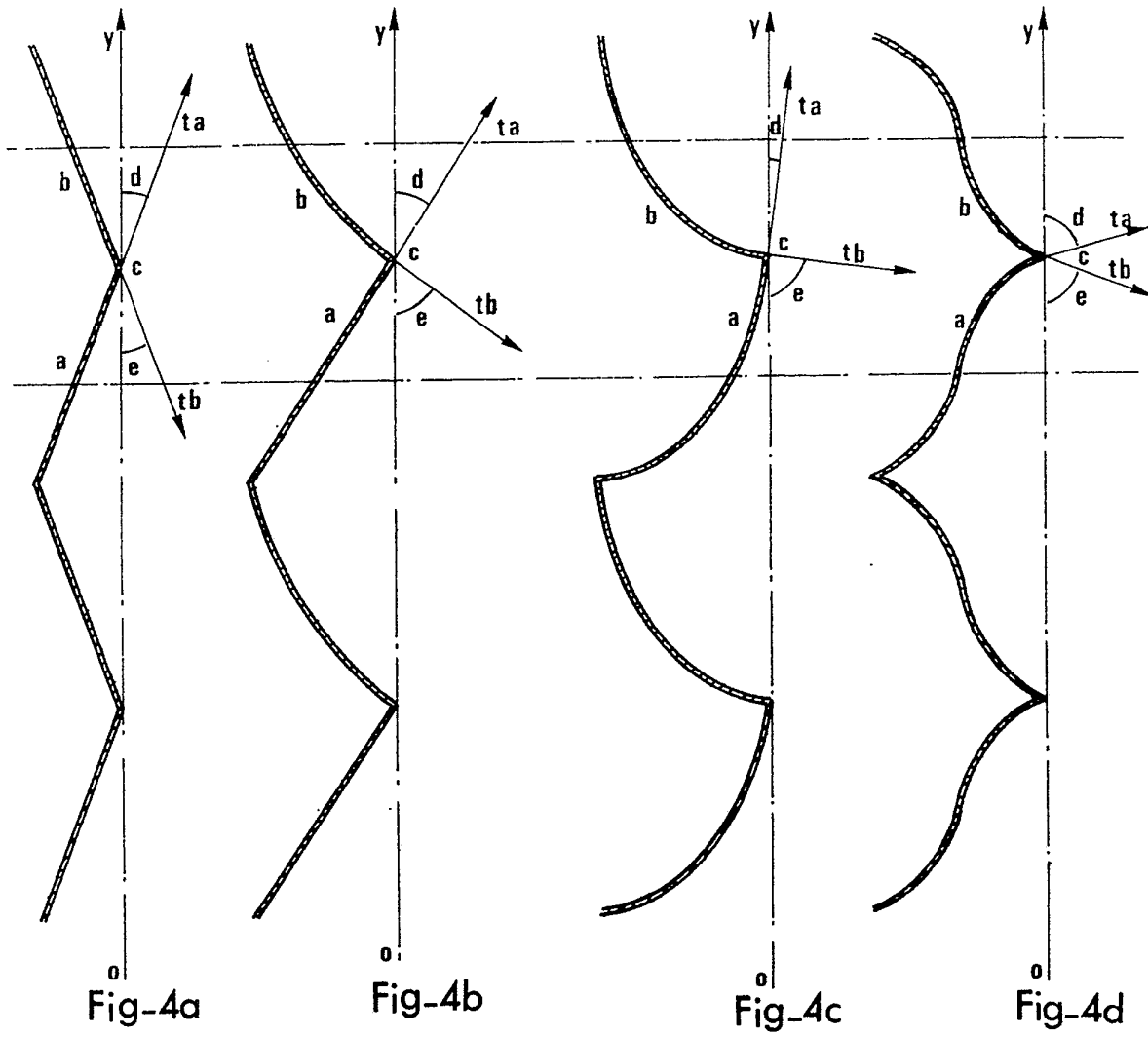


Fig-5a

Fig-5b

Fig-5c

Fig-5d

Fig-5e

