

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

(11) N° de publication :
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 534 006

(21) N° d'enregistrement national : **82 16696**

(51) Int Cl³ : F 24 J 3/02.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 5 octobre 1982.

(30) Priorité

(71) Demandeur(s) : BOYER Christian Marie Elie. — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 6 avril 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(72) Inventeur(s) : Christian Marie Elie Boyer.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

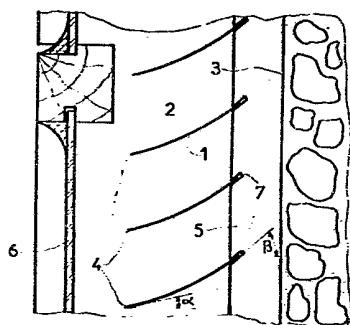
(54) Capteur d'énergie solaire.

(57) L'invention concerne l'utilisation thermique de l'énergie solaire.

Des ailettes 4 sont disposées parallèlement entre elles avec une concavité dirigée vers le haut et inclinée vers l'avant dans une enceinte limitée de l'avant par une paroi transparente 6 destinée à être exposée au rayonnement solaire.

La forme des ailettes 4, leurs dimensions et leur disposition permet à un observateur regardant avec un angle de -10° à +10° par rapport à l'horizontale de voir une surface claire alors que, lorsque l'inclinaison des rayons solaires est supérieure à +10° par rapport à l'horizontale, les rayons sont réfléchis au moins une fois sur une surface sombre absorbante.

Le fluide caloporteur étant de l'air, l'application la plus intéressante est le chauffage de locaux ainsi que le chauffage d'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un échangeur air-eau.



La présente invention se place dans le domaine de l'utilisation thermique de l'énergie solaire.

Pour démystifier les idées reçues, l'invention se veut à la fois esthétique, fiable, performante, simple, 5 enfin d'un coût relativement faible.

Pour un développement industriel et commercial important, aucun de ces différents points n'a été négligé. Reprenons les points un par un.

Esthétique : l'absorption du rayonnement solaire 10 nécessitant des surfaces de teintes sombres, on a reporté la surface absorbante sur l'arrière du capteur; la face avant réfléchissant sur une surface claire pour une vision allant d'environ moins dix degrés à plus dix degrés par rapport à l'horizontale, elle apparaît donc de couleur 15 claire. La forme des ailettes rappelant celle des stores vénissiens ne choque pas.

Fiable : pour éviter tous risques de mauvais fonctionnement ou pannes, on a employé un minimum de pièces mobiles dans les installations sur murs aveugles, ainsi 20 que des matériaux nobles tel que l'aluminium dont la tenue dans le temps n'est plus à prouver.

Performant : l'échauffement principal du capteur se produisant sur la face arrière, l'émission d'infra rouge relative à cet échauffement se fera plutôt vers l'arrière, 25 d'où moins de pertes qui étaient dûes principalement à l'échauffement de la paroi transparente avant.

La forme des ailettes tend à amener l'air à chauffer de l'avant vers l'arrière du capteur.

Le matériau constituant les ailettes ayant une bonne 30 conduction thermique, il n'y aura pas de surchauffe locale qui pourrait détériorer l'absorbeur, et on va augmenter la surface de chauffe qui se fera sur toute la surface de l'ailette, donc avec un faible écart de température, d'où un bon rendement.

35 Simple : les solutions retenues ici comme exemples, montrent la simplicité du montage que l'on peut effectuer sans matériel particulier; l'utilisateur pouvant comprendre facilement le principe de fonctionnement, on peut envisager une éventuelle commercialisation en kit.

Coût relativement faible : la face arrière des ailettes devant être de préférence émissive, on pourra avoir un revêtement absorbant bon marché comme par exemple une peinture noire mate.

5 Grâce à la fiabilité, on a l'assurance d'amortir l'installation, et grâce au faible coût dû à la simplicité de la fabrication, on peut espérer un amortissement rapide.

Parmi les très nombreux systèmes de capteurs solaires, on peut se référer à la demande de brevet d'invention 10 français N°783002I de GREZE ainsi que le N°76I3898 de ELTREVA dont la forme des ailettes est ressemblante, mais dont le principe de fonctionnement est totalement différent, ainsi que les caractéristiques des points évoqués auparavant; notamment les brevets cités présente un capteur dont on voit I5 la surface sombre absorbante directement ou par réflexion.

Le capteur décrit dans ce brevet, comporte en références aux figures I et 2 annexées, un absorbeur constitué par une multiplicité d'aillettes courbes (4), dont la concavité est dirigée vers le haut, et dont le rayon de courbure 20 est très grand par rapport à l'espace entre deux ailettes. Celles ci sont placées à égale distance et parallèles les unes aux autres. Elles sont fixées sur un support (5) déterminant précisément l'angle d'entrée (α) et de sortie (β) de l'aillette par rapport à l'horizontale, ainsi que 25 l'espace entre deux ailettes et leur position par rapport à la paroi arrière du capteur: $\alpha > 0^\circ$; $\beta < 45^\circ$; $E > 0,4L$ (^{largeur}_{développée})

Cet absorbeur est placé derrière une paroi transparente (6) destinée à être exposée au rayonnement solaire.

L'ensemble capteur d'énergie solaire conforme à 30 l'invention utilise l'air comme fluide caloporteur, notamment pour le chauffage des locaux, mais peut servir simultanément ou seulement au chauffage de l'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un échangeur air-eau.

L'absorbeur peut être fixé sur un fond (3) de préférence clair et mat, pouvant être constitué par un mur faisant face au midi, le fond étant sensiblement parallèle à la face avant pour délimiter une enceinte dans laquelle circule le fluide caloporteur. Ce fond (3) peut être isolé thermiquement par une faible épaisseur de laine de verre

rígide ou par un fond en bois.

Les ailettes sont disposées à peu près au milieu de l'enceinte.

A titre d'exemple, non limitatif, on donne ci après 5 des valeurs numériques en se référant aux repères dimensionnels indiqués sur la figure I.

$\alpha = 13^\circ$ environ ; $\beta = 40^\circ$ environ
Rayon de courbure : $R = 108\text{mm}$ environ $\left\{ \begin{array}{l} R \text{ peut varier le long} \\ \text{de la section droite} \end{array} \right.$
Largeur développée : $L = 50\text{mm}$ environ

I0 Espace entre deux ailettes : $E = 30\text{mm}$ environ

Distance entre ailettes et paroi avant : $d_1 =$ de 15 à 50mm

Distance entre ailettes et paroi arrière : $d_2 =$ de 10 à 50mm

On peut modifier R , L , E , à condition de respecter
 $E \geqslant 0,6 L$ et $R = 2,16 L$ environ.

I5 Les centres de rayons de courbure se trouvent en avant des bords libres des ailettes.

L'absorbeur peut être également placé derrière des baies vitrées fixes ou mobiles (figure 6), les ailettes de l'absorbeur ayant la possibilité d'être escamotées soit par 20 regroupement à la partie supérieure du cadre dans le cas d'ailettes suspendues, soit par rotation ou translation dans le cas d'ailettes montées sur un support rigide.

La face supérieure (2) de chaque ailette est claire et brillante de façon à réfléchir le rayonnement solaire, 25 alors que la face inférieure (1) est de couleur sombre ou noire afin d'absorber ledit rayonnement.

Lorsque l'on regarde le capteur avec un angle de -10° à $+10^\circ$ par rapport à l'horizontale (figure 3), on voit exclusivement le fond clair et mat, alors que lorsque le 30 rayonnement solaire arrive avec un angle supérieur à $+10^\circ$ par rapport à l'horizontale (figure 4 et 5), il se réfléchit au moins une fois sur la surface sombre absorbante (1).

Lorsque le rayonnement solaire arrive avec un angle compris entre 0° et $+10^\circ$ par rapport à l'horizontale, il 35 n'est pas perdu pour autant; car la partie du rayonnement qui ne sera pas absorbé par le mur sera réfléchie sur la face arrière des ailettes.

La figure 4 représente le trajet des rayons solaires pour des angles d'inclinaison de ces rayons par rapport à

l'horizontale de 20°, 50°, 40°.

La figure 5 représente le trajet des rayons solaires pour des angles d'inclinaison de ces rayons par rapport à l'horizontale de 50°, 60°, 65°.

5 Les ailettes sont de préférence en une matière bonne conductrice de la chaleur, par exemple en aluminium "grand brillant" protégé par un vernis incolore sur la face supérieure, et peintes en noir mat sur la face inférieure. Elles sont fixées sur un profilé en cornière (5) par coincement et 10 arc-boutement dans une rainure droite (7) pratiquée à l'angle β dans le profilé. Cette solution permettant un montage sans outillage, facile et économique.

Le capteur possède, dans le cas où il est disposé entre paroi transparente et mur, un ou plusieurs orifices 15 d'entrées d'air en provenance du local à chauffer ou de l'extérieur ou des deux, permettant un recyclage partiel ou total de l'air; ainsi que un ou plusieurs orifices de sorties d'air vers le local à chauffer ou vers l'installation de climatisation ou vers l'appareil d'accumulation de chaleur ou vers 20 l'échangeur air-eau destiné à chauffer l'eau sanitaire.

Les orifices de sorties peuvent comporter des humidificateurs, notamment dans le cas où les capteurs solaires constituent le mode de chauffage unique ou principal des locaux. Les orifices d'entrées peuvent comporter des filtres 25 à air pour limiter l'encrassement du capteur par la poussière.

L'absorbeur est placé de préférence parallèle à la face avant, soit légèrement incliné par rapport à cette même paroi de manière à s'en rapprocher en allant de bas en haut. La face avant pourra être constitué par un simple 30 vitrage (6) car l'émission d'infra rouge se fera principalement vers l'arrière du capteur.

Le fluide caloporteur pourra circuler par convection naturelle ou par ventilation forcée.

Il va de soi que les modes de réalisation décrits 35 n'ont été donnés qu'à titre d'exemples et qu'on pourrait les modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans que l'on sorte pour cela du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS

I. Ensemble capteur d'énergie solaire utilisant l'air comme fluide caloporteur, notamment pour le chauffage de locaux; mais pouvant servir également au chauffage de l'eau sanitaire par l'intermédiaire d'un échangeur air-eau.

5 Cet ensemble comportant un absorbeur du type constitué par une multiplicité d'ailettes courbes orientées avec concavité dirigée vers le haut, placées à égale distance et parallèles les unes aux autres, avec la face avant concave des ailettes réfléchissante pour le rayonnement solaire et la face arrière avec surface sombre absorbante pour ce même rayonnement; cet absorbeur étant placé derrière une paroi transparente destinée à être exposée au rayonnement solaire, caractérisé par l'angle d'entrée (α) et de sortie (β) de l'ailette par rapport à l'horizontale ainsi que par l'espace E entre deux ailettes; α devant être supérieur à 0° , β inférieur à 45° et E supérieur à 0,4 fois la largeur développée, le centre des rayons de courbure se trouvant en avant du bord libre des ailettes, permettant à un observateur regardant avec un angle de -10° à $+10^\circ$ par rapport à l'horizontale de voir une 10 surface claire, alors que lorsque l'inclinaison des rayons solaires est supérieure à $+10^\circ$ par rapport à l'horizontale, les rayons sont réfléchis au moins une fois sur une surface sombre absorbante.

20

2. Ensemble conforme à la revendication I caractérisé en ce que α vaut environ 13° , β vaut environ 40° et E vaut environ 0,6 fois L .

3. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I et 2 caractérisé en ce que l'absorbeur est fixé sur un fond de préférence clair _____ constitué par un mur aveugle des locaux à chauffer; le fond étant sensiblement parallèle à la face avant pour délimiter une enceinte dans laquelle circule le fluide caloporteur.

30

4. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I et 2 caractérisé en ce que l'absorbeur est placé derrière des baies vitrées fixes ou mobiles; les ailettes de l'absorbeur étant associées à un système de déplacement

assurant leur effacement par exemple par regroupement à la partie supérieure du cadre dans le cas d'ailettes suspendues, ou par rotation ou translation dans le cas d'ailettes montées sur un support rigide.

5 5. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I à 4 caractérisé en ce que les ailettes sont en matériau métallique, notamment en aluminium "grand brillant" protégé par un vernis sur la face supérieure, et peintes d'une couleur sombre et mate sur la face inférieure.

10 6. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I, 2, 3 et 5 caractérisé en ce que le capteur possède, dans le cas où il est disposé entre paroi transparente et mur, un ou plusieurs orifices d'entrées d'air en provenance du local à chauffer ou de l'extérieur ou des deux, permettant un recyclage partiel ou total de l'air; ainsi que un ou plusieurs orifices de sorties d'air vers le local à chauffer ou vers l'installation de climatisation ou vers l'appareil d'accumulation de chaleur ou vers l'échangeur air-eau destiné à chauffer l'eau sanitaire.

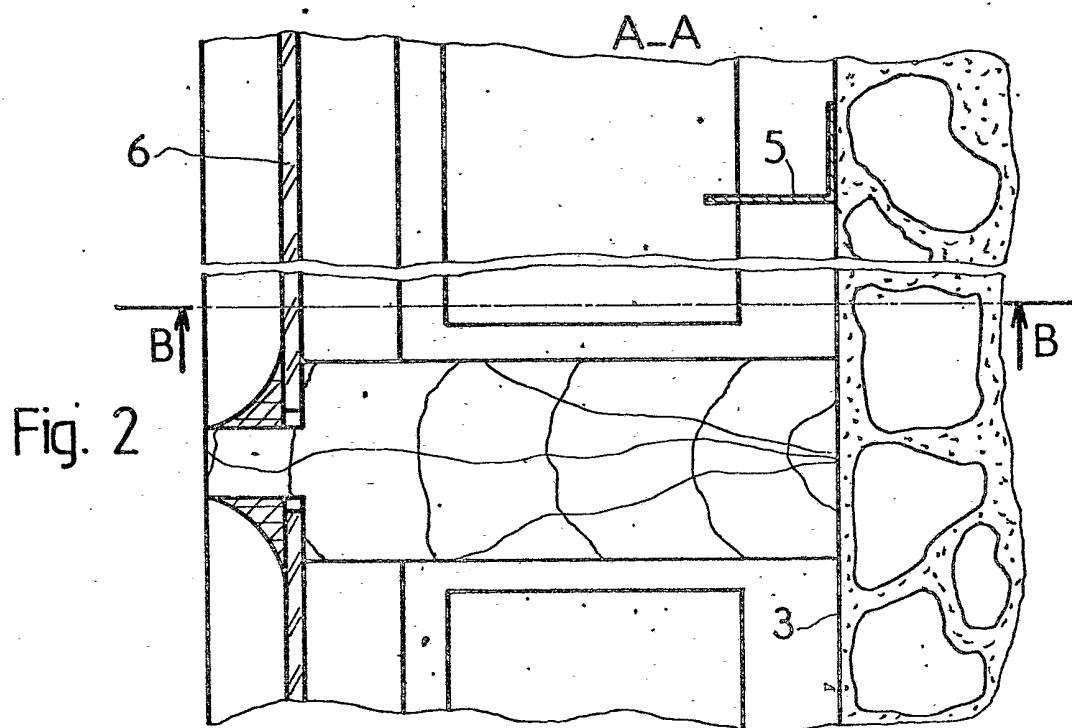
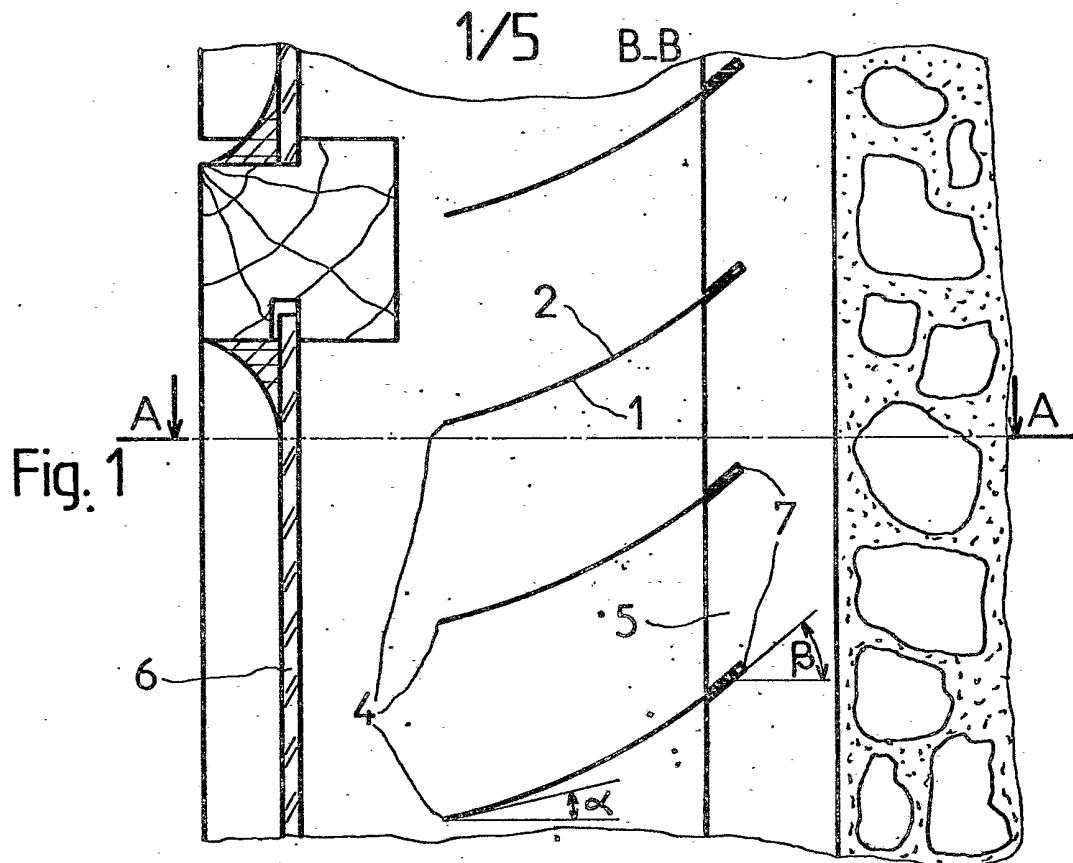
20 7. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I à 6 caractérisé en ce que l'orientation de l'absorbeur est comprise entre une position parallèle à la face avant et une position légèrement inclinée par rapport à la paroi avant de manière à se rapprocher de cette paroi en 25 allant de bas en haut.

25 8. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I, 2, 3, 5, 6, 7 caractérisé en ce que les ailettes sont placées approximativement au milieu de l'enceinte délimitée par la paroi transparente à l'avant et par le 30 mur à l'arrière.

30 9. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I à 8 caractérisé en ce que les ailettes sont fixées sur un profilé en cornière par coincement et arc boutement dans une rainure droite pratiquée dans le profilé.

35 10. Ensemble conforme à l'une quelconque des revendications I, 2, 3, 5 à 9 caractérisé par la présence d'un échangeur air-eau de manière à ce que l'air chaud soit utilisé simultanément ou seulement pour chauffer l'eau sanitaire.

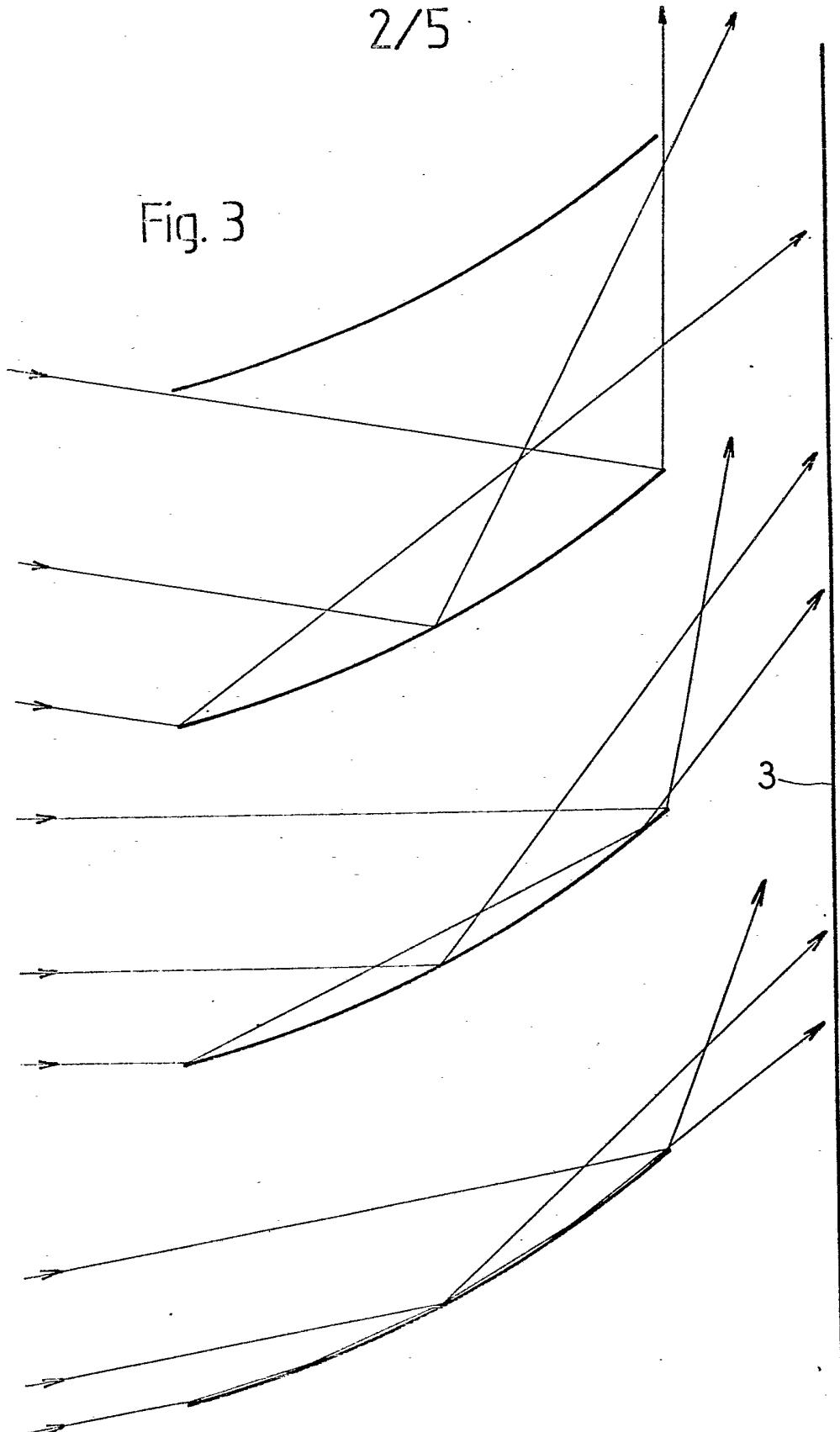
2534006



2534006

2/5

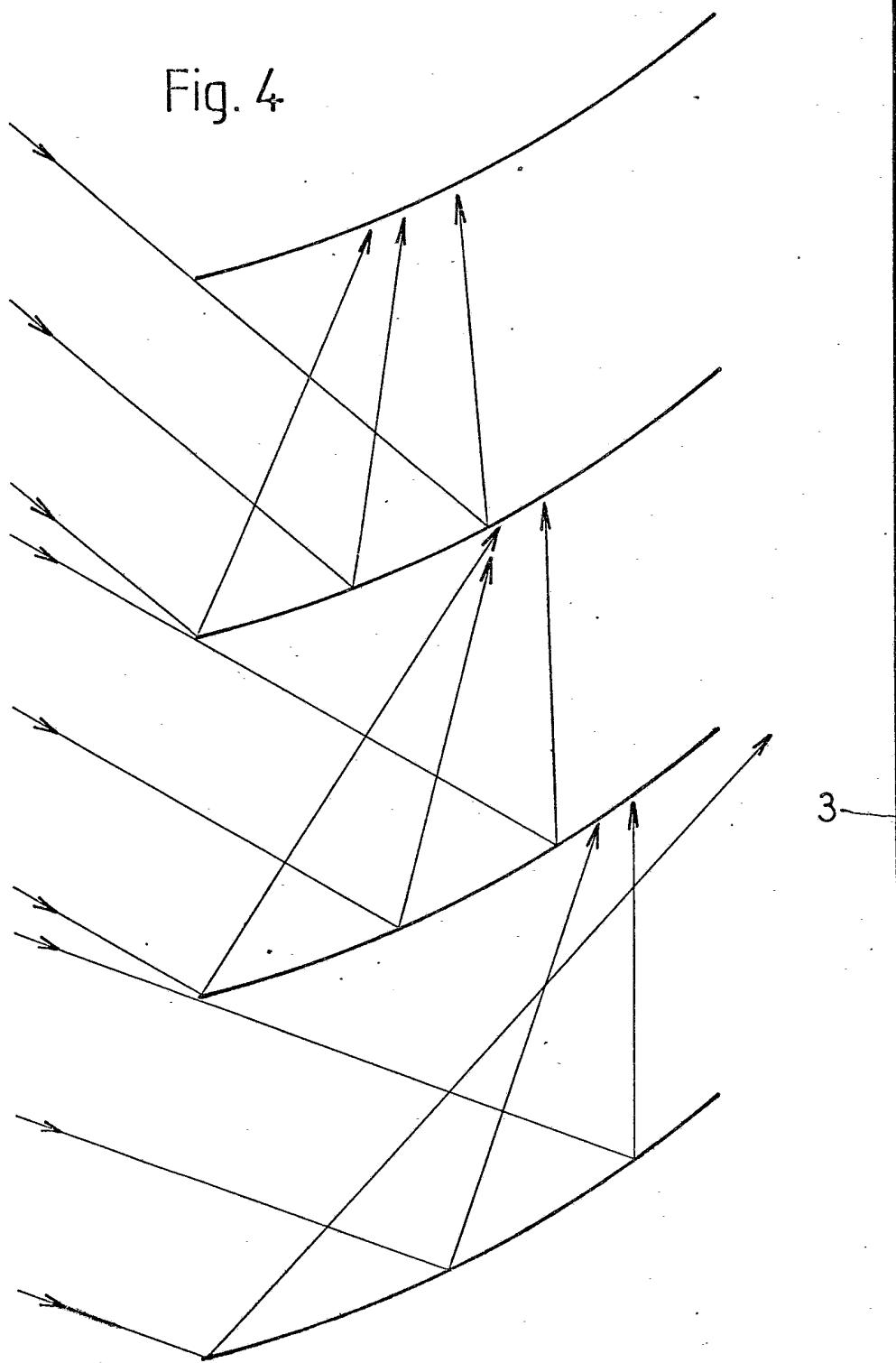
Fig. 3



2534006

3/5

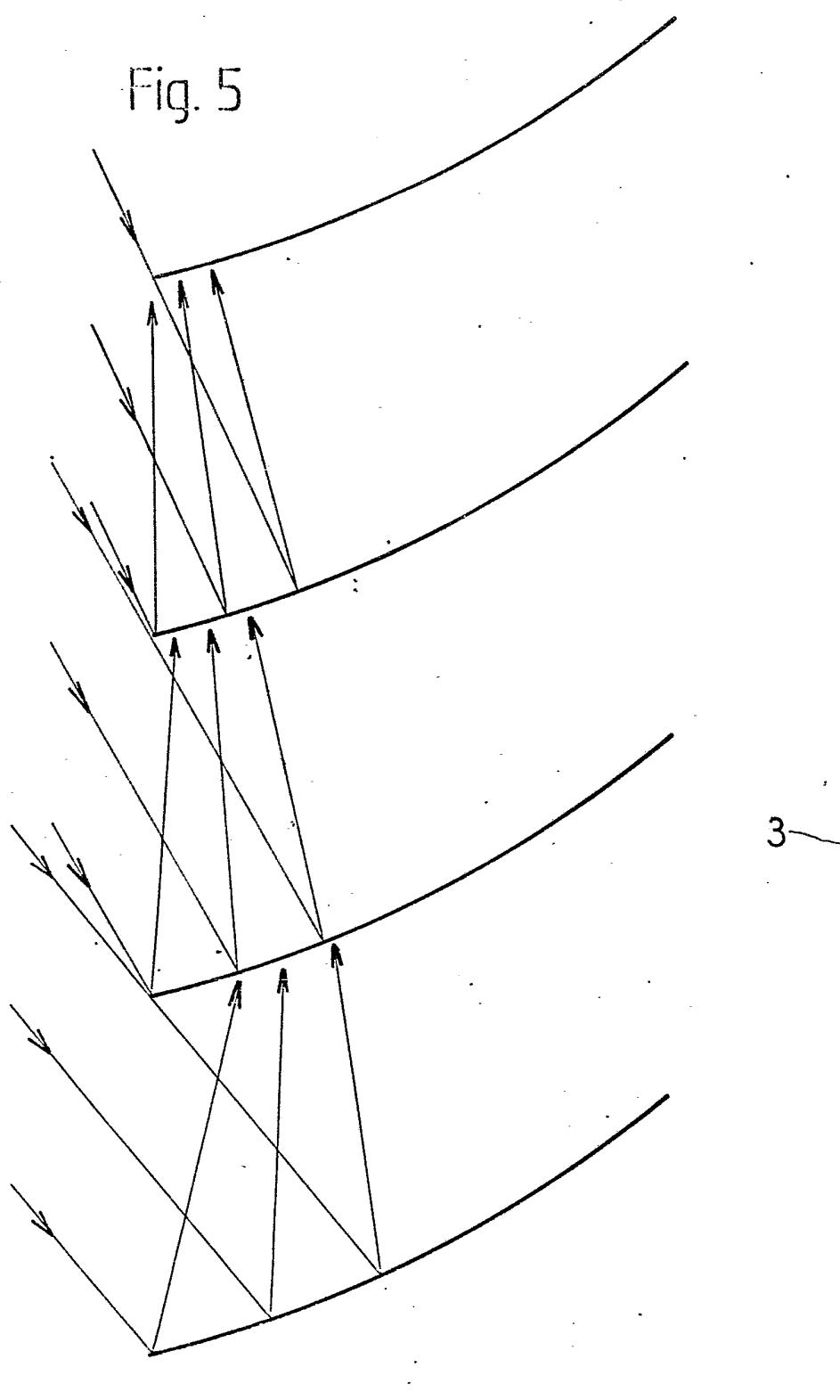
Fig. 4



2534006

4/5

Fig. 5



2534006

5/5

